



GOLDSCHMIDT

Smart Rail Solutions

THERMIT ITALIANA FA PARTE DI GOLDSCHMIDT

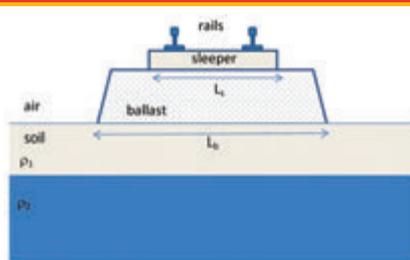
- ➔ UNA RETE MONDIALE DI ESPERTI CON OLTRE 125 ANNI DI ESPERIENZA
- ➔ 11.000 KM DI RETI FERROVIARIE INSTALLATE UTILIZZANDO LE PORZIONI ORIGINAL THERMIT®
- ➔ UN PORTFOLIO PRODOTTI INNOVATIVO E ORIENTATO AL CLIENTE



www.goldschmidt.com

www.thermit.it

In questo numero
In this issue



Metodo analitico per la valutazione della conduttanza delle rotaie
Analytical method for evaluating rails conductances



Gestione della manutenzione dei veicoli mediante commesse elettroniche
Management of vehicle maintenance through electronic orders



I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.N.M. S.p.A. – AZIENDA NAPOLETANA MOBILITÀ – NAPOLI
A.T.M. S.p.A. – MILANO
ABB S.p.A. – GENOVA
ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. – SAVIGLIANO (CN)
ANIAF – ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO – ROMA
ANSF – AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE – FIRENZE
ARMAFER S.r.l. – LECCE
ARST S.p.A. TRASPORTI REGIONALI DELLA SARDEGNA – CAGLIARI
ASS.TRA – ASSOCIAZIONE TRASPORTI – ROMA
ASSIFER – ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE – MILANO
ATAC S.p.A. – ROMA
AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE – TRIESTE
B. & C. PROJECT S.r.l. – SAN DONATO MILANESE (MI)
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
CEG ELETTRONICA INDUSTRIALE S.p.A. – BIBBIANA (AR)
CEIT IMPIANTI S.r.l. – SAN GIOVANNI TEATINO (CH)
CEMBRE S.p.A. – BRESCIA
C.E.M.E.S. S.p.A. – PI
CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. – ORVIETO (TR)
COET S.r.l. – COSTRUZIONI ELETTROTECNICHE – SAN DONATO M. (MI)
COLAS RAIL ITALIA S.p.A. – MILANO
COMESVIL S.p.A. – VILLARICCA (NA)
COMMEL S.r.l. – ROMA
CONSORZIO SATURNO – ROMA
CONSORZIO TRIVENETO ROCCIATORI S.c.a.r.l. – FONZASO (BL)
CONSULTSISTEM S.r.l. – ROMA
CONSTRUIRE ENERGIE S.r.l. – GUIDONIA MONTECELIO (RM)
CZ LOKO ITALIA S.r.l. – PORTO MANTOVANO (MN)
D&T S.r.l. – MILANO
D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE – MONTORIO AL VOMANO (TE)
D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l. – MONTEFALCIONE (AV)
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)
ECM S.p.A. – SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI
EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. – NAPOLI
ESERCIZIO RACCORDI FERROVIARI DI PORTO MARGHERA S.p.A. – MARGHERA VENEZIA
ESIM S.r.l. – BARI
ETS S.r.l. – SOCIETÀ DI INGEGNERIA – LATINA
FADEP S.r.l. – NAPOLI
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 DEL GARGANO S.r.l. – BARI
FERROVIE DEL SUD EST E SERVIZI AUTOMOBILISTICI – BARI
FERROVIE DELLO STATO S.p.A. – ROMA
FERROVIE NORD MILANO S.p.A. – MILANO
FONDAZIONE DI PARTECIPAZIONE I.T.S. – M.S.T.F. – MADDALONI (CE)
FONDAZIONE FS ITALIANE – ROMA
FOR.FER S.r.l. – ROMA
FRANCESCO COMUNE COSTRUZIONI S.r.l. – GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA)
G.C.F. – GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. – RM
G.T.T. – GRUPPO TRASPORTI TORINESE S.p.A. – TORINO
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
GRUPPO PSC S.p.A. – ROMA
HARPACEAS S.r.l. – MILANO
H.T.C. S.r.l. – LEINI (TO)
HITACHI RAIL S.p.A. – NAPOLI
HITACHI RAIL STS S.p.A. – GENOVA
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 PIEROBON S.r.l. – BELLUNO
INTECS S.p.A. – ROMA
ISTITUTO ITALIANO PER IL CALCESTRUZZO S.r.l. – RENATE (MB)
ITALCERTIFER S.p.A. – FIRENZE
ITALFERR S.p.A. – ROMA
IVECOS S.p.A. – COLLE UMBERTO (TV)
JAMPEL S.r.l. – BOLOGNA
KAM COSTRUZIONI S.r.l. – CASORIA (NA)
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
LEF S.r.l. – SESTO FIORENTINO (FI)
LEICA GEOSYSTEMS S.p.A. – CORNAGLIANO LAUDENSE (LO)
LOTRAS S.r.l. – FOGGIA
LTE IMPIANTI S.r.l. – AVEZZANO (AQ)
LUCCHINI RS S.p.A. – LOVERE (BG)
M.M. – METROPOLITANA MILANESE S.p.A. – MILANO
MA.FER S.r.l. – BOLOGNA
MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – PONTE SAN GIOVANNI (PG)
MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.A. – CISTERNA DI LATINA (LT)
MATISA S.p.A. – SANTA PALOMBA (RM)
MER MEC S.p.A. – MONOPOLI (BA)
MESAR S.r.l. – GUIDONIA MONTECELIO (RM)
METRO 5 S.p.A. – MILANO
METRO BLU S.c.r.l. – MILANO
MICOS S.p.A. – LATINA
MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.p.A. – BUCCINASCO MILANO
MONT-ELE S.r.l. – GIUSSANO (MI)
MOVISTRADIE COGEFI S.r.l. – ALGHERO (SS)
NET ENGINEERING S.p.A. – MONSELICE (PD)
NICCHERI TITO S.r.l. – AREZZO
PANDROL ITALIA S.r.l. – AGRATE BRIANZA (MB)
PFISTERER S.r.l. – PASSIRANA DI RHO (MI)
PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (RM)
PRATI ARMATI S.r.l. – OPERA (MI)
PROGETTO BR S.r.l. – COSTA DI MEZZATE (RM)
PROJECT AUTOMATION S.p.A. – MONZA (MI)
PTF S.r.l. – CARINI (PA)
QSD SISTEMI S.r.l. – PESSANO CON BORNAGO (MI)
R.F.I. S.p.A. – RETE FERROVIARIA ITALIANA – ROMA
REGIONE LOMBARDA DG-INFRA. E MOBILITÀ – MILANO
S.I.C.E. DI ROCCHI ROBERTO & C. – CHIUSI (PI)
S.T.A. S.p.A. – STRUTTURE TRASPORTO ALTO ADIGE – BOLZANO
SADEL S.p.A. – CASTEL MAGGIORE (BO)
SALCEF GROUP S.p.A. – ROMA
SATFERR S.r.l. – FIDENZA (PR)
SCALA VIRGILIO & FIGLI S.p.A. – MONTEVARCHI (AR)
SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – MOMO (NO)
SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. – MILANO
SICURFERR S.r.l. – CASORIA (NA)
SIEMENS S.p.A. SETTORE TRASPORTI – MILANO
SILSUD S.r.l. – FERENTINO (FR)
SIMPRO S.p.A. – BRANDIZZO (TO)
SINTAGMA S.r.l. – SAN MARTINO IN CAMPO (PG)
SIRTI S.p.A. – MILANO
SISTEMI TERRITORIALI S.p.A. – PIOVE DI SACCO (PD)
SO.CO.FER. S.r.l. – GALLESE (VT)
SPEKTRA S.r.l. – VIMERCATE (MB)
SPII S.p.A. – SARANNO (VA)
SPIITEK S.r.l. – PRATO
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. – BEINASCO (TO)
TELEFIN S.p.A. – VERONA
TESMEC RAIL S.r.l. – MONOPOLI (BA)
THALES ITALIA S.p.A. – SESTO FIORENTINO (FI)
THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)
TRASPORTO PASSEGGIERI EMILIA ROMAGNA – TPER – BOLOGNA
TRENITALIA S.p.A. – ROMA
TRENORD S.r.l. – MILANO
TRENTINO TRASPORTI S.p.A. – TRENTO
VERTIV S.r.l. – ROMA
VOITH TURBO S.r.l. – REGGIO EMILIA
VOSSLOH SISTEMI S.r.l. – CESENA
VTG RAIL EUROPE GmbH – SARONNO (VA)
WEGH GROUP S.p.A. – FORNOVO DI TARO (PR)

INDICE DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

THERMIT Italiana S.r.l. – Rho (MI)	I Copertina
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	pagina 264
AMRA S.p.A. – Macherio (MI)	pagina 287
PANTECNICA S.p.A. – Rho (MI)	pagina 287
ITALFERR S.p.A. – Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane – Roma	pagina 288
KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. – Tittmoning	pagina 309
ECM S.p.A. di Cappellini – Serravalle Pistoiese (PT)	IV Copertina

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2020

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

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

Il modulo di associazione è disponibile sul sito internet www.cifi.it alla voce “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, con trattenuta a ruolo compilando il modulo per la delega disponibile sul sito.

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

Le associazioni devono essere rinnovate entro il 31 dicembre.

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

Contatti - Contacts

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

Servizio Pubblicità - Advertising Service

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

Direttore - Editor in Chief

Stefano RICCI

Vice Direttore - Deputy Editor in Chief

Valerio GIOVINE

Comitato di Redazione - Editorial Board

Benedetto BARABINO
Massimiliano BRUNER
Maurizio CAVAGNARO
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 IWNIKI
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 LAGANA
Emilio MAESTRINI
Renato MANIGRASSO
Mauro MORETTI
Silvio RIZZOTTI
Giuseppe SCIUTTO

Redazione - Editorial Staff

Massimiliano BRUNER
Ivan CUFARI
Francesca PISANO
Federica THOLOSANO DI VALGRISANCHE

**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: info@cifi.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 LXXV | **Aprile 2020** | 4**Condizioni di Associazione al CIFI** **246****METODO ANALITICO SEMPLIFICATO PER LA VALUTAZIONE
DELLA CONDUTTANZA DELLE ROTAIE
SIMPLIFIED ANALYTICAL METHOD FOR EVALUATING
RAILS CONDUCTANCES**Giovanni LUCCA **249****“OFFICINA MOBILE”: LA GESTIONE DELLA MANUTENZIONE
DEI VEICOLI MEDIANTE COMMESSE ELETTRONICHE
“MOBILE WORKSHOP”: MANAGEMENT OF VEHICLE
MAINTENANCE THROUGH ELECTRONIC ORDERS**

Vito MASTRODONATO
Giuseppe LA FORGIA
Vito SCHIRALDI

265**Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria
Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria****286****Notizie dall'interno** **289****Notizie dall'estero
News from foreign countries** **297****Borse di Studio 2020 - Bando di concorso** **310****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI** **314****IF Biblio** **317****Fornitori di prodotti e servizi** **322**

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

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

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

La collaborazione è aperta a tutti.

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

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

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

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

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

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

Per eventuali ulteriori informazioni sulle modalità di presentazione degli articoli contattare la Redazione della Rivista. – Tel: +39.06.4742987 – 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 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



Metodo analitico semplificato per la valutazione della conduttanza delle rotaie

Simplified analytical method for evaluating rails conductance

Giovanni LUCCA (*)

Sommario - In questo articolo presentiamo un metodo analitico semplificato per la valutazione della conduttanza verso terra delle rotaie; il metodo proposto tiene conto della presenza di traversine e ballast; inoltre, la descrizione del suolo è basata su un modello a due strati; ciò rappresenta un miglioramento rispetto al modello, spesso usato, di terreno omogeneo.

1. Introduzione

In studi e progetti riguardanti la valutazione dell'interferenza elettromagnetica prodotta da linee ferroviarie elettrificate (sia in corrente alternata che in corrente continua) su strutture metalliche come tubazioni e cavi di telecomunicazione, un parametro di importanza fondamentale è la conduttanza della rotaia verso terra.

Lo stesso vale quando si considerano le correnti vaganti che sono responsabili dell'incremento del rischio di corrosione per tubazioni e condotte metalliche poste nelle vicinanze del tracciato della linea ferroviaria.

La conduttanza delle rotaie gioca un ruolo molto importante anche per quanto riguarda la valutazione della tensione di rotaia. Ricordiamo che tali valutazioni sono finalizzate ad assicurare la sicurezza elettrica per le persone e per gli impianti (si vedano per esempio le norme EN 50443, IEC EN 50122-1) e a stimare il rischio di corrosione legato alle correnti vaganti (si vedano le norme EN 50162, EN 50122-2).

Inoltre, le conduttanze delle rotaie (auto e mutue) sono importanti anche quando si affrontano problematiche legate al segnalamento poiché esse influenzano direttamente le prestazioni dei circuiti di binario (se presenti).

E' ben noto che l'intera linea ferroviaria (conduttori di alimentazione, di protezione e rotaie) può essere efficacemente simulata per mezzo del modello di linea multiconduttore [1], [2], [3] che richiede, come dati di ingresso, la conoscenza delle conduttanze delle rotaie (auto e mutue)

Abstract - In this paper we present a simplified analytical method for the evaluation of the rails conductance to earth; the proposed method takes into account of the presence of sleepers and ballast; moreover the description of the soil is based on a two layer model which represents an improvement with respect to, the often used, homogeneous earth model.

1. Introduction

In projects and studies concerning the evaluation of electromagnetic interference produced by electrified railway lines (both AC and DC) on metallic structures, such as pipelines and telecommunication cables, a parameter of fundamental importance is the rail conductance to earth.

The same is true when dealing with stray current impact which is responsible of the increased corrosion risk for metallic pipes and ducts located nearby the railway line route.

Rail conductance also plays a very important role also when rail voltage evaluation is concerned. We recall that all these assessments are aimed at ensuring the electrical safety for people and installations (see, for example, EN 50443, IEC EN 50122-1 standards) and to estimate the risk of corrosion related to stray currents (see EN 50162, EN 50122-2 standards).

In addition, rails conductances (self and mutual) are important also when dealing with signalling as they directly affect the performance of track circuits (if present).

It is well known that the railway line as a whole (feeding and protection conductors together rails) can be effectively simulated by means of the multi-conductor line model [1], [2], [3] which requires the knowledge of the per unit length (p.u.l.) rail conductances (self and mutual) that just are the subject of this paper.

In other words, the p.u.l. conductances (or, more precisely, as outlined in section 2.1, the coefficients of conduc-

(*) SIRTI S.p.A. Via Stamira d'Ancona 9, 20127 Milano

(*) SIRTI S.p.A. Via Stamira d'Ancona 9, 20127 Milano

per unità di lunghezza (p.u.l.) le quali sono l'oggetto del presente articolo.

In altre parole, le conduttanze p.u.l. (o, più precisamente, come specificato al paragrafo 2.1, i coefficienti di conduttanza) sono parametri di ingresso fondamentali per il modello multiconduttore che descrive la linea di trazione in quanto essi hanno una forte influenza sulla distribuzione di tensioni e correnti lungo la linea di trazione stessa. A sua volta, la distribuzione di tali tensioni e correnti lungo la linea di trazione influenza largamente il livello di interferenza elettromagnetica generata su altre strutture come cavi di telecomunicazione, tubazioni metalliche ecc.

Quindi, una stima affidabile delle conduttanze p.u.l. delle rotaie è di grande importanza per una corretta valutazione dei possibili effetti su strutture interferite elettricamente da linee ferroviarie.

A causa della complessa geometria (si veda una rappresentazione semplificata di un binario ferroviario in Fig. 1), l'approccio finora seguito in letteratura per calcolare le conduttanze delle rotaie, tenendo conto di traversine e ballast, è basato su metodi numerici; infatti, si possono trovare alcuni articoli basati sul metodo degli elementi finiti (FEM) [4], [5] mentre, più recentemente, è stato proposto un approccio alternativo, basato sul Metodo degli Elementi di Contorno (BEM) [6], [7].

Al contrario, in questo articolo, presentiamo un approccio semplificato, ma analitico che, come nei metodi numerici, precedentemente menzionati, ha il merito di tener conto dei principali elementi del binario che influenzano la dispersione di corrente nel suolo cioè traversine e ballast. Inoltre la descrizione del terreno è basata su un modello a due strati che rappresenta un miglioramento rispetto al modello, spesso usato, di suolo omogeneo.

I risultati presentati in questo articolo sono ottenuti nell'ipotesi di corrente continua e pertanto direttamente applicati a linee ferroviarie con questo tipo di alimentazione; tuttavia essi possono essere estesi anche al caso di

tance) are key input data for the multi-conductor model representing the traction line as they have a decisive influence on the distribution of voltages and currents along the traction line itself. In turn, the distribution of such voltages and currents, present on the traction line, greatly affects the electromagnetic interference level generated on other structures such as telecommunication cables, metallic pipes, etc. Then, a reliable estimation of the p.u.l. rail conductances is of great importance for a correct assessment of the possible effects on structures electrically interfered by railway lines.

Due to the complicated geometry (see in Fig. 1 a sketch of a railway track), the approach followed till now in literature, to calculate the rail conductances by taking into account the presence of sleepers and ballast, is based on numerical methods; in fact, some papers, based on the Finite Element Method (FEM) [4], [5] can be found while, more recently, an alternative approach [6], [7] based on Boundary Element Method (BEM) has been proposed.

On the contrary, in this paper, we present a simplified but analytical approach that, as in the previously mentioned numerical methods, has the merit of taking into account the main elements of the track which influence the current leakage current to soil i.e. sleepers and ballast. Furthermore, the description of the soil is based on a two layer model which represents an improvement with respect to the, often used, homogeneous earth model.

The results presented in this paper are obtained under a DC assumption and therefore directly applied to the railway lines with this type of power supply; however, they can also be extended to AC (i.e. 16.67Hz, 50Hz and 60Hz) railway lines, since, at the typical traction frequencies, rail conductances values are almost identical to those at 0Hz [8], [9].

2. Description of the calculation method

2.1. Transmission line model for rails

The first fundamental hypothesis is based on the adoption of the transmission line model for rails that are treated as parallel, infinitely long conductors and conductively¹ coupled through sleepers, ballast and earth.

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

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

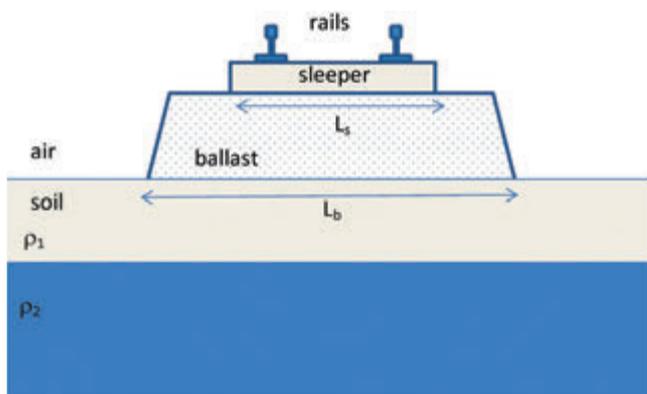


Figura 1 - Rappresentazione schematica del binario.
Figure 1 - Track sketch.

linee ferroviarie in corrente alternata (cioè 16.67Hz, 50Hz and 60Hz) poiché, alle tipiche frequenze utilizzate nella trazione, le conduttanze delle rotaie sono quasi identiche a quelle a 0Hz [8], [9].

2. Descrizione del metodo di calcolo

2.1. Modello di linea di trasmissione per le rotaie

La prima ipotesi fondamentale è basata sulla adozione del modello di linea di trasmissione per le rotaie che sono trattate come conduttori infinitamente lunghi e accoppiati, dal punto di vista conduttivo¹, attraverso traversine, ballast e terreno.

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

Pertanto, se x è la progressiva lungo il binario ed N è il numero di rotaie, le equazioni che legano le correnti disperse p.u.l. da parte delle rotaie ($-dI_i/dx$) con il potenziale delle rotaie V_i ($i=1, 2, \dots, N$) possono essere espresse in forma compatta come:

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

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

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

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

In (2a), G_{k0} rappresenta la conduttanza p.u.l. della k -esima rotaia rispetto alla terra (lontana) mentre in (2b) G_{kj} rappresenta la conduttanza mutua p.u.l. tra le rotaie k -esima e j -esima.

A differenza dei coefficienti di conduttanza che sono mere quantità matematiche (esse non sono altro che gli elementi della matrice quadrata in formula (1)), le con-

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

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

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

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

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

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

Unlike coefficients of conductance which are pure mathematical quantities (they just are the elements of the square matrix in formula (1)), conductances have a direct physical and circuital meaning (see Fig. 3) and, as such, can be measured (see for example [9]); in particular, the conductance to earth is related to the current leaked in the soil, while the mutual conductance is related to currents exchanged among rails.

It is necessary to mention that the p.u.l. coefficients of conductance contained in matrix $[g]$, above introduced, are not directly calculated but they are obtained by means of the coefficients of potential (also said Maxwell coefficients) matrix $[w]$; the square matrix $[w]$ is related to $[g]$ through the following relationship:

$$[g] = [w]^{-1} \quad (3)$$

Once the elements of $[g]$ are known, the evaluation of the p.u.l. conductances is possible by means of (2a) and (2b).

It is useful to notice, by looking at formula (2a), that the p.u.l. conductance to earth of the k -th rail depends not only on the k -th self coefficient of conductance but also on the mutual coefficients of conductance between the k -th rail and the other $(N-1)$ rails; in other words, the p.u.l. conductance to earth of a rail also depend on the mutual conductive coupling with all the other rails present.

2.2. Track geometry simplification and equivalent circuit

The second fundamental assumption deals with the track geometrical and electrical simplification (see Fig. 2); for simplicity, we have considered a single track line, but

⁽¹⁾ Nel caso di linee in corrente alternata, i circuiti rotaia-terreno sono accoppiati anche dal punto di vista induttivo, ma questo non influenza affatto la valutazione delle conduttanze perché, alle basse frequenze, gli accoppiamenti induttivo e conduttivo possono essere studiati separatamente. Teoricamente, le rotaie sono accoppiate anche dal punto di vista capacitivo, ma, alle frequenze considerate, tale accoppiamento può essere trascurato con buona approssimazione.

duttanze hanno un significato fisico e circuitale diretto (si veda Fig. 3) e, come tali possono essere misurate (si veda per esempio [9]); in particolare, la conduttanza verso terra è legata alla corrente dispersa nel suolo, mentre la conduttanza mutua è legata alle correnti scambiate tra rotaie.

E' necessario menzionare che i coefficienti di conduttanza p.u.l. contenuti nella matrice [g], sopra introdotta, non vengono calcolati direttamente ma sono ottenuti per mezzo della matrice dei coefficienti di potenziale (detti anche coefficienti di Maxwell) [w]; la matrice quadrata [w] è legata a [g] per mezzo della seguente relazione:

$$[g] = [w]^{-1} \quad (3)$$

Una volta noti gli elementi di [g], la valutazione delle conduttanze p.u.l. è possibile attraverso le (2a) e (2b).

E' utile notare, guardando alla formula (2a), che la conduttanza p.u.l. della k-esima rotaia dipende non solo dal k-esimo coefficiente di conduttanza ma anche dai coefficienti di conduttanza mutui tra la k-esima rotaia e le altre (N-1) rotaie; in altre parole, la conduttanza verso terra p.u.l. di una rotaia dipende anche dal mutuo accoppiamento conduttivo di essa con tutte le altre rotaie presenti.

2.2. Semplificazione della geometria del binario e circuito equivalente

La seconda assunzione fondamentale riguarda la semplificazione geometrica ed elettrica del binario (vedi Fig. 2); per semplicità, abbiamo considerato una linea a binario singolo, ma l'estensione del modello a linee a doppio binario o multi binario è immediata.

In Fig. 2 possiamo notare che le rotaie sono modellizzate da conduttori semicilindrici equivalenti e il ruolo delle traversine e ballast è giocato da un rivestimento equivalente di forma semicilindrica interposto tra rotaia e suolo; quest'ultimo è rappresentato da due strati orizzontali aventi resistività ρ_1 e ρ_2 rispettivamente.

Il circuito equivalente associato alla rappresentazione semplificata del binario è mostrato in Fig. 3.

In Fig. 3, possiamo notare che la conduttanza totale p.u.l. verso terra (lontana) di una rotaia è data dalla combinazione in serie della conduttanza p.u.l., associata al contributo di traversine e ballast, con la conduttanza p.u.l. associata al contributo del

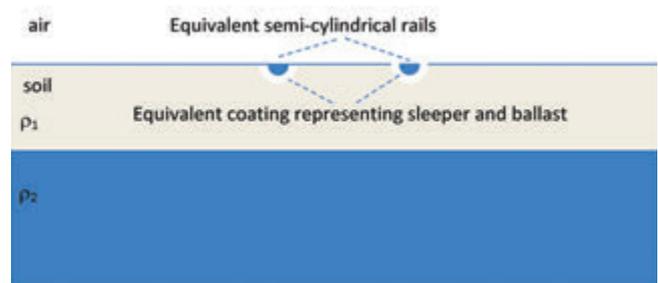


Figura 2 - Modello equivalente semplificato del binario. Figure 2 - Equivalent simplified model of the track.

the extension of the model to double track or multi-track lines is straightforward.

In Fig. 2 we can notice that the rails are modelled by equivalent semi-cylindrical conductors and the role of sleeper and ballast is played by an equivalent semi-cylindrical coating interposed between rail and soil; the latter one is represented by two horizontal layers having resistivity ρ_1 and ρ_2 respectively.

The equivalent circuit associated to the simplified track representation is shown in Fig. 3.

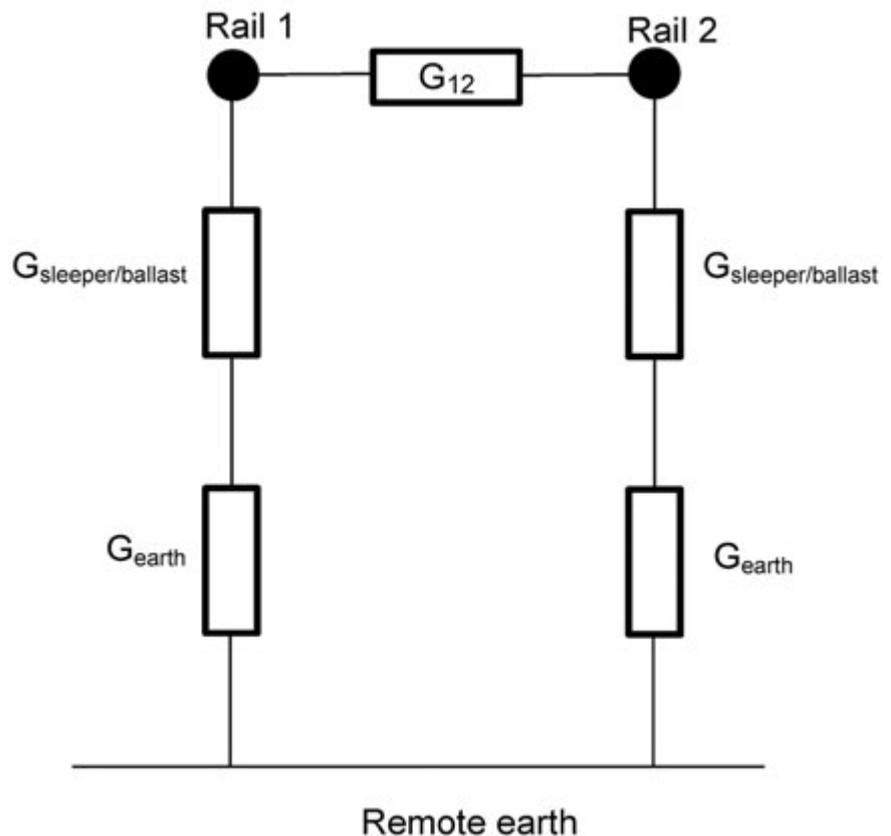


Figura 3 - Circuito equivalente del binario. Figure 3 - Equivalent circuit of the track.

terreno; pertanto, la conduttanza totale p.u.l. G_{i0} ($i=1,2$) verso la terra lontana di una rotaia è data dalla relazione:

$$\frac{1}{G_{i0}} = \frac{1}{G_{\text{sleeper/ballast}}} + \frac{1}{G_{\text{earth}}} \quad (4)$$

In Fig. 3 è mostrato anche l'elemento G_{12} che rappresenta la conduttanza mutua p.u.l. tra le due rotaie.

I prossimi paragrafi sono dedicati a presentare le formule necessarie per il calcolo degli elementi mostrati nel circuito di Fig. 3.

2.3. Conduttanza di traversine e ballast

L'idea fondamentale è rappresentare traversine e ballast mediante strati equivalenti di forma semicilindrica ed aventi conducibilità data da σ_s e σ_b ; i punti principali da porre in evidenza sono:

- Le rotaie sono rappresentate da due conduttori equivalenti semicilindrici aventi raggio dato da:

$$r_{r \text{ eq}} = \frac{L_r}{\pi} \quad (5)$$

ove L_r è la larghezza della base della rotaia (cioè la parte di superficie della rotaia a diretto contatto con la traversina). Quindi, la (5) implica che l'area di contatto tra rotaia equivalente semicilindrica e traversina è uguale a quella tra la rotaia reale e la traversina.

- Le traversine sono rappresentate da uno strato equivalente semicilindrico avente raggio interno dato da (5) e raggio esterno dato da:

$$r_{s \text{ eq}} = \frac{L_s}{\pi} \quad (6)$$

ove L_s è la lunghezza della traversina (cioè la parte a diretto contatto con il ballast). Pertanto, la (6) implica che l'area di contatto tra traversina equivalente semicilindrica e ballast è uguale a quella tra traversina reale e ballast.

La conduttanza p.u.l. G_s associata alle traversine è data da:

$$G_s = \frac{\sigma_s \pi}{\ln\left(\frac{r_{s \text{ eq}}}{r_{r \text{ eq}}}\right)} \quad (7)$$

- Il ballast è rappresentato da uno strato equivalente semicilindrico avente raggio interno dato dalla (6) e raggio esterno dato da:

$$r_{b \text{ eq}} = \frac{L_b}{\pi} \quad (8)$$

ove L_b è l'ampiezza del ballast (cioè la parte a diretto contatto col suolo). Pertanto, la (8) implica che l'area di contatto tra strato equivalente semicilindrico di ballast e suolo è uguale a quella tra ballast reale e suolo.

In Fig. 3, we can notice that the total p.u.l. conductance to (remote) earth of a rail is given by the series of the p.u.l. conductance associated to the sleeper and ballast contribution and of the p.u.l. conductance associated to the earth contribution; thus, the total p.u.l. conductance to remote earth of a rail G_{i0} ($i=1,2$) can be obtained by the relationship:

$$\frac{1}{G_{i0}} = \frac{1}{G_{\text{sleeper/ballast}}} + \frac{1}{G_{\text{earth}}} \quad (4)$$

In Fig. 3 is also drawn the element G_{12} that represents the p.u.l. mutual conductance between the two rails.

The next paragraphs are devoted to present the formulas needed for the calculation of the elements shown in the circuit of Fig. 3.

2.3. Sleeper and ballast conductance

The basic idea is to represent sleeper and ballast by equivalent semi-cylindrical layers having conductivity given by σ_s and σ_b ; the main points to be put into evidence are:

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

$$r_{r \text{ eq}} = \frac{L_r}{\pi} \quad (5)$$

where L_r is the width of the rail foot (that is the portion of rail surface in direct contact with the sleeper). Thus, (5) implies that the contact area between the equivalent rail semi-cylinder and sleeper is equal to the one between real rail and sleeper.

- The sleepers are represented by an equivalent semi-cylindrical layer having internal radius given by (5) and external radius given by:

$$r_{s \text{ eq}} = \frac{L_s}{\pi} \quad (6)$$

where L_s is the length of the sleeper (that is the portion sleeper in direct contact with the ballast). Thus, (6) implies that the contact area between the equivalent sleeper semi-cylindrical layer and ballast is equal to the one between real sleeper and real ballast.

The p.u.l. conductance G_s associated to the sleepers is given by:

$$G_s = \frac{\sigma_s \pi}{\ln\left(\frac{r_{s \text{ eq}}}{r_{r \text{ eq}}}\right)} \quad (7)$$

- The ballast is represented by an equivalent semi-cylindrical layer having internal radius given by (6) and external radius given by:

$$r_{b \text{ eq}} = \frac{L_b}{\pi} \quad (8)$$

La conduttanza p.u.l. G_b associata al ballast è data da:

$$G_b = \frac{\sigma_b \pi}{\ln\left(\frac{r_b}{r_{s\ eq}}\right)} \quad (9)$$

In molti casi, è presente un tappetino in materiale polimerico tra la base della rotaia e la traversina con lo scopo di aumentare l'isolamento tra le stesse; il modello qui descritto non tiene conto della presenza di tale tappetino. Tuttavia, il modello potrebbe essere opportunamente adattato introducendo un ulteriore strato semicilindrico di materiale isolante avente spessore d_{mat} di alcuni millimetri ed interposto tra rotaia e traversina; la conduttanza p.u.l. G_{mat} associata a questo ulteriore strato semicilindrico ha una formula data da:

$$G_{mat} = \frac{\sigma_{mat} \pi}{\ln\left(\frac{r_r \ eq + d_{mat}}{r_r \ eq}\right)} \quad (10)$$

Essendo σ_{mat} la resistività del tappetino isolante.

Notare che le formule (7), (9) e (10) sono basate sulla conduttanza p.u.l. di uno strato cilindrico la quale può essere facilmente trovata in letteratura (si vedano per esempio [10], [11]); al fine di ricavare le (7), (9) e (10), si deve tenere a mente che nel nostro caso, essendo la forma degli strati semicilindrica ed essendo le formule riportate in [9], [10] valide per uno strato cilindrico, le relazioni qui riportate tengono conto di un fattore moltiplicativo pari a 1/2.

Pertanto, la conduttanza equivalente p.u.l. legata alla presenza di traversine e ballast è data da:

$$\frac{1}{G_{sleeper/ballast}} = \frac{K_{mat}}{G_{mat}} + \frac{1}{G_{sleeper}} + \frac{1}{G_{ballast}} \quad (11)$$

Ove K_{mat} è una costante che è uguale a 1 oppure 0 a seconda della presenza o meno del tappetino isolante.

In [7] sono presentati alcuni risultati relative all'influenza del tappetino.

Poiché nel presente articolo intendiamo focalizzarci sull'influenza della resistività del suolo e sull'ampiezza dello spessore del primo strato del terreno, nel seguito supporremo che $K_{mat}=0$.

Prima di concludere il paragrafo, è necessario aggiungere alcune osservazioni riguardanti la formula (7). Implicitamente, essa è basata sull'assunzione che l'area di contatto tra traversine e ballast sia continua lungo il binario. Tuttavia, questo in realtà non è vero perché, a causa della presenza non continua ma in posizioni discrete delle traversine sotto le rotaie, la simmetria longitudinale del modello è violata. Per superare tale difficoltà, come suggerito in [12], si può introdurre una conducibilità equivalente delle traversine $\sigma_{s\ eq}$ data da:

$$\sigma_{s\ eq} = \frac{2}{3} \sigma_b + \frac{1}{3} \sigma_s \quad (12)$$

Si può giustificare tale formula ricordando che l'area effettiva di contatto tra traversine e ballast è approssima-

where L_b is the width of the ballast (that is the portion ballast in direct contact with the soil). Thus, (8) implies that the contact area between the equivalent ballast semi-cylindrical layer and soil is equal to the real one between real ballast and soil.

The p.u.l. conductance G_b associated to the ballast is given by:

$$G_b = \frac{\sigma_b \pi}{\ln\left(\frac{r_b}{r_{s\ eq}}\right)} \quad (9)$$

In many cases, a polymeric mat is present between the foot of the rail and the sleeper, with the aim of increasing the electrical insulation between the rail and the sleeper themselves; the model, as described herein, does not take into account the presence of such a mat. Nevertheless, it could be suitably adapted, by introducing, a further semi-cylindrical layer of insulating material having thickness d_{mat} of some millimeters, interposed between rail and sleeper; the p.u.l. conductance G_{mat} associated to this further semi-cylindrical layer has a formula given by:

$$G_{mat} = \frac{\sigma_{mat} \pi}{\ln\left(\frac{r_r \ eq + d_{mat}}{r_r \ eq}\right)} \quad (10)$$

Being σ_{mat} the resistivity of the insulating mat.

Note that formulas (7), (9) and (10) are based on the expression for the p.u.l. conductance of a cylindrical layer that can be easily found in literature (see for example [10], [11]); in order to obtain (7), (9) and (10), one has to remind that, having, in our case, the layer a semi-cylindrical shape and being the formulas reported in [10], [11] valid for a cylindrical layer, the formulas here reported take into account of a multiplying factor 1/2.

Therefore, the p.u.l. equivalent conductance related to the sleeper/ballast presence is given by:

$$\frac{1}{G_{sleeper/ballast}} = \frac{K_{mat}}{G_{mat}} + \frac{1}{G_{sleeper}} + \frac{1}{G_{ballast}} \quad (11)$$

Where K_{mat} is a constant that is equal to 1 or 0 depending on the presence of the insulating mat or not.

In [7] some results concerning the influence of the insulating mat have been presented.

Since in the article we intend to focus on the influence of soil resistivity and of the thickness of the first layer of soil, in the following we will suppose that $K_{mat}=0$.

Before concluding the paragraph, it necessary to add some remarks concerning formula (7). Implicitly, it is based on the assumption that the area of contact between sleepers and ballast is continuous along the track. Nevertheless, this is not the real situation because, due to the discrete placement of the sleepers under the rails, the longitudinal symmetry of the model is broken. In order to overcome such difficulty, as suggested in [12] one could introduce an equivalent sleeper conductivity $\sigma_{s\ eq}$ given by:

tivamente 1/3 dell'area che esisterebbe in caso di "traversine continue".

Una considerazione analoga ed una formula analoga potrebbero essere introdotte per tenere conto del tappetino isolante sotto le rotaie; in tal caso, la conducibilità equivalente del tappetino $\sigma_{mat\ eq}$ sarebbe data da:

$$\sigma_{mat\ eq} = \frac{2}{3}\sigma_b + \frac{1}{3}\sigma_{mat} \quad (13)$$

Infine, vogliamo porre in evidenza che l'approccio semplificato nel modellizzare traversine e ballast, non ha la finalità di simulare il reale campo di densità di corrente al loro interno; lo scopo è solo quello di calcolare una conduttanza equivalente che consenta di descrivere il comportamento, in termini globali, di traversine e ballast e permetta di simulare il loro effetto isolante tra rotaia e suolo.

2.4. Contributo dovuto al suolo a due strati

Al fine di modellizzare l'influenza del suolo a due strati, utilizziamo l'approccio descritto da Sunde [13] (i dettagli sono forniti in Appendice); in base ad esso, il contributo del suolo relativo al coefficiente di potenziale p.u.l. della rotaia è:

$$w_{11\ earth}(\Gamma) = w_{22\ earth}(\Gamma) = \frac{\rho_2}{\pi}K_0(\Gamma r_{eq}) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi}K_0\left(r_{eq}\sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (14)$$

Mentre il coefficiente di potenziale mutuo p.u.l tra le rotaie è dato da:

$$w_{12\ earth} = w_{21\ earth} = \frac{\rho_2}{\pi}K_0(\Gamma D_r) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi}K_0\left(D_r\sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (15)$$

Ove Δ è lo spessore del primo strato del terreno, D_r è la distanza tra le due rotaie, K_0 è la funzione di Bessel modificata di secondo tipo e di ordine 0 ed η è una funzione del rapporto ρ_1/ρ_2 . Per quanto riguarda la grandezza Γ , che appare nelle (14) e (15), essa verrà definita più avanti.

Infine, in accordo con [13], il parametro η può essere ottenuto per interpolazione lineare tenendo conto dei valori in Tab. 1.

Tabella 1 – Table 1

Valori di η in funzione del rapporto ρ_1/ρ_2
 Values of η versus the ratio ρ_1/ρ_2

ρ_1/ρ_2	η
0.02	0.12
0.1	0.4
1	1.16
10	1.84
100	2

$$\sigma_{s\ eq} = \frac{2}{3}\sigma_b + \frac{1}{3}\sigma_s \quad (12)$$

One can justify this formula by remembering that the actual area of contact between sleepers and ballast is approximately 1/3 of the area that would exist in case of "continuous sleepers".

A similar consideration and similar formula could be introduced for taking into account of the discrete placement of the insulating mats under the rail; in that case, the equivalent mat conductivity $\sigma_{mat\ eq}$ would be given by:

$$\sigma_{mat\ eq} = \frac{2}{3}\sigma_b + \frac{1}{3}\sigma_{mat} \quad (13)$$

Finally, we would like to emphasize that, the simplified approach in modelling sleepers and ballast, has not the purpose of simulating the real field of current density inside them; the aim is just to calculate an equivalent conductance that enables to describe the global behaviour of sleepers and ballast and allows to simulate their insulating effect between rails and soil.

2.4. Contribution due to the two layer soil

In order to model the influence of the two layer earth, we adopt the approach described by Sunde [13] (the details are shown in the Appendix); according to it, the contribution, relevant to the soil, when dealing with the p.u.l. self-coefficient of potential of the rail, is:

$$w_{11\ earth}(\Gamma) = w_{22\ earth}(\Gamma) = \frac{\rho_2}{\pi}K_0(\Gamma r_{eq}) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi}K_0\left(r_{eq}\sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (14)$$

While the p.u.l. mutual coefficient of potential between the rails is given by:

$$w_{12\ earth} = w_{21\ earth} = \frac{\rho_2}{\pi}K_0(\Gamma D_r) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi}K_0\left(D_r\sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (15)$$

Where Δ is the first layer soil thickness, D_r is the distance between the two rails, K_0 is the modified Bessel function of the second kind and zero order and η is a function of the ratio ρ_1/ρ_2 . As far as the quantity Γ , appearing in equations (14) and (15), is concerned, it will be defined later on.

Lastly, according to [13], the quantity η can be evaluated by linear interpolation by taking into account Tab. 1.

2.5. p.u.l. coefficients of potential matrix

As already remarked in par. 2.1, the matrix [g] of the p.u.l. coefficients of conductance is obtained by inverting the matrix [w] of the p.u.l. coefficients of potential; the elements of [w] are defined as follows:

$$w_{11}(\Gamma) = w_{22}(\Gamma) = \frac{1}{G_{sleeper/ballast}} + w_{earth}(\Gamma) \quad (16a)$$

2.5. Matrice dei coefficienti di potenziale p.u.l.

Come già osservato al par. 2.1, la matrice [g] dei coefficienti di conduttanza p.u.l. è ottenuta per inversione della matrice [w] dei coefficienti di potenziale p.u.l.; gli elementi di [w] sono definiti come segue:

$$w_{11}(\Gamma) = w_{22}(\Gamma) = \frac{1}{G_{\text{sleeper/ballast}}} + w_{\text{earth}}(\Gamma) \quad (16a)$$

Essendo $w_{\text{earth}}(\Gamma)$ definita dalla formula (14). Pertanto, sostituendola all'interno della (16a) abbiamo:

$$w_{11}(\Gamma) = w_{22}(\Gamma) = \frac{1}{G_{\text{sleeper/ballast}}} + \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma r_{\text{eq}}) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi} K_0\left(r_{\text{eq}} \sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (16b)$$

Per quanto riguarda gli elementi mutui, essi sono dati direttamente dalla formula (15); quindi, abbiamo:

$$w_{12}(\Gamma) = w_{21}(\Gamma) = \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma D_r) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi} K_0\left(D_r \sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (17)$$

Come possiamo notare dalla (15) e (17), i coefficienti mutui di potenziale dipendono solo dal contributo del terreno; infatti, queste formule sono basate sull'assunzione che l'accoppiamento conduttivo tra le rotaie non sia influenzato dalla presenza delle traversine e del ballast, ma solo dal suolo. Questa ipotesi è discutibile e rappresenta il punto di debolezza del modello; nonostante questo, come mostrato nel seguito, il confronto col metodo BEM evidenzia risultati accettabili per quanto riguarda la conduttanza verso terra.

2.6. Determinazione della costante Γ

La costante Γ che appare nelle formule (14)-(17) può essere determinata risolvendo numericamente la seguente equazione trascendente:

$$\Gamma = \sqrt{\frac{R_r}{w_{ii}(\Gamma)}} \quad (18)$$

Ove $w_{ii}(\Gamma)$ è $w_{11}(\Gamma)$ (o equivalentemente $w_{22}(\Gamma)$) è R_r la resistenza p.u.l. della rotaia. Le formule atte a calcolare R_r , in funzione del tipo di rotaia e della frequenza possono essere trovate in [14].

3. Alcuni risultati

3.1. Considerazioni preliminari

Come è logico aspettarsi e come supportato dall'esperienza [8], le condizioni ambientali, in particolare le condizioni meteorologiche, influenzano fortemente i valori di conduttanza delle rotaie; intuitivamente, la conducibilità di traversine e ballast aumenta con il livello di umidità e pertanto, in condizioni di tempo umido e piovoso, i valori di conducibilità saranno verosimilmente alti mentre in condizioni di tempo caldo e secco i valori tenderanno ad essere bassi.

Being $w_{\text{earth}}(\Gamma)$ the quantity defined by formula (14). Therefore, by substituting it into (16a) we have:

$$w_{11}(\Gamma) = w_{22}(\Gamma) = \frac{1}{G_{\text{sleeper/ballast}}} + \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma r_{\text{eq}}) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi} K_0\left(r_{\text{eq}} \sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (16b)$$

As far as the mutual elements are concerned, they are directly given by formula (15); thus, we have:

$$w_{12}(\Gamma) = w_{21}(\Gamma) = \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma D_r) + \frac{\rho_1 - \rho_2}{\pi} K_0\left(D_r \sqrt{\Gamma^2 + \left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2}\right) \quad (17)$$

As we can notice from (15) and (17), the mutual coefficients of potential depend only on the contribution of the earth; in fact, these formulas are based on the assumption that, the conductive coupling between the rails is not influenced by sleepers and ballast, but only by the soil. This hypothesis is questionable and represents the weak point of the model; in spite of that, as shown in the following, the comparison with BEM method yields acceptable results as far as the conductance to earth is concerned.

2.6. Determination of the constant Γ

The constant Γ appearing in formulas (14)-(17) can be determined by numerically solving the following transcendental equation:

$$\Gamma = \sqrt{\frac{R_r}{w_{ii}(\Gamma)}} \quad (18)$$

Where $w_{ii}(\Gamma)$ is $w_{11}(\Gamma)$ (or equivalently $w_{22}(\Gamma)$) and R_r is the p.u.l. rail resistance. Suitable formulas for calculating R_r , depending on the type of rail and on the frequency, can be found in [14].

3. Some results

3.1. Preliminary considerations

As is logical to expect and as supported by experience [8], environmental conditions, especially weather conditions, strongly affect the conductance values of the rails; intuitively, the conductivity of sleepers and ballast increases with the humidity level; therefore, with damp and rainy weather, high conductivity values are expected while, with hot and dry weather conditions, the values will tend to be low.

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

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

Oltre al fattore meteorologico, la conducibilità di traversine e ballast è influenzata anche dall'età del binario e dal suo stato di manutenzione; infatti materiali nuovi e ben mantenuti tendono ad essere meglio isolanti rispetto a materiali con molti anni di vita e con scarsa manutenzione.

Infatti, una scarsa manutenzione implica l'accumularsi nel tempo di ruggine, sporcizia, contaminanti ecc. su ballast e traversine col risultato finale di diminuire il livello di isolamento elettrico delle rotaie dal terreno e tra loro stesse.

Tenendo conto sia del fattore meteorologico che di quello legato alla manutenzione del binario, nei calcoli che seguono ed in accordo con [15], è conveniente suddividere a grandi linee i valori di conducibilità di traversine e ballast in tre gruppi:

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

In particolare in accordo con [16], poiché il rapporto σ_s / σ_b può essere spesso compreso tra 2 e 3, nei calcoli che seguono abbiamo assunto:

- $\sigma_b = 0.01S/km$ e $\sigma_s = 0.03S/km$ come valori rappresentativi per il primo gruppo;
- $\sigma_b = 0.25S/km$ e $\sigma_s = 0.75S/km$ come valori rappresentativi per il secondo gruppo;

By taking into account both the meteorological factor and the maintenance aspect of the track, in the following calculations and in accordance with [15], it is convenient to split up the conductivity values of ballast and sleepers, into three groups:

- Low values (dry climatic conditions together good maintenance status): σ_b and $\sigma_s < 0.05S/km$.
- Average values (normal climatic conditions together ordinary maintenance status): $0.1S/km < \sigma_b$ and $\sigma_s < 1S/km$.
- High values (damp and rainy climatic conditions together bad maintenance status) σ_b and $\sigma_s > 1S/km$.

In particular, according to [16], since the ratio σ_s / σ_b can often be between 2 and 3, in the following calculations we assumed:

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

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

3.2. Comparison with data available in literature

Since the two rails are identical and under the same laying conditions, $G_{10} = G_{20}$; then we introduce the only symbol

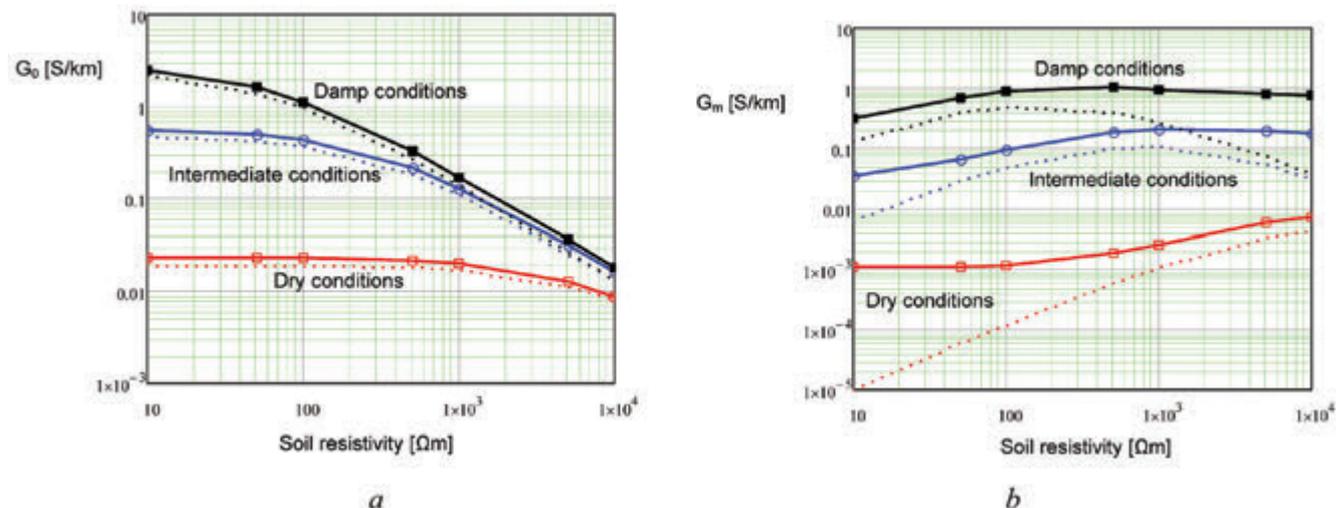


Figura 4 - Confronto tra BEM and metodo analitico; conduttanze p.u.l. in funzione della resistività del suolo in corrispondenza di differenti condizioni ambientali. Linee continue: BEM; linee punteggiate: analitico semplificato. (a) Conduttanza della rotaia verso terra, (b) Conduttanza mutua tra le rotaie.

Figure 4 - Comparison between BEM and analytical method; p.u.l. conductances versus soil resistivity in correspondence of different environmental conditions. Continuous lines: BEM; dotted lines: simplified analytical. (a) Rail conductance to earth, (b) mutual conductance between rails.

- $\sigma_0=1.25\text{S/km}$ e $\sigma_s=3.75\text{S/km}$ come valori rappresentativi per il terzo gruppo.

Per brevità, i casi relativi al primo, secondo e terzo gruppo sono indicate rispettivamente con: “dry conditions”, “intermediate conditions” e “damp conditions”.

3.2. Confronto con dati disponibili in letteratura

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

Le Fig.4a e 4b mostrano i risultati per G_0 e G_m in accordo col metodo semplificato qui proposto e col metodo BEM [7] in funzione della resistività del suolo; il terreno è supposto omogeneo e non è presente il tappetino isolante tra rotaia e traversina; sono stati effettuati tre differenti gruppi di calcoli in corrispondenza di differenti condizioni climatiche ed ambientali.

Guardando la Fig.4a, si può notare un accordo accettabile tra i risultati riguardanti la conduttanza p.u.l. verso terra in tutte le tre differenti condizioni ambientali considerate.

Al contrario, dalla Fig.4b possiamo notare grosse differenze tra i risultati della mutua conduttanza p.u.l. in tutte le tre differenti condizioni ambientali considerate.

Ciò è dovuto, essenzialmente, all’ipotesi semplificativa relativa al modello analitico secondo la quale solo il terreno è coinvolto nell’accoppiamento conduttivo tra le due rotaie mentre il contributo di traversine e ballast è ignorato.

Abbiamo fatto calcoli analoghi anche nel caso di doppio binario; per ragioni di brevità, omettiamo i grafici, ma i risultati sono simili a quelli del caso con binario singolo ovvero: accordo accettabile per la conduttanza p.u.l. verso terra e significativi scostamenti per le conduttanze mutue p.u.l.

Al fine di comparare i risultati qui ottenuti per G_0 con quelli disponibili in letteratura, è utile includere la Tab. 2, presa da [1] e riportante i valori minimi, medi e massimi per differenti tipologie di binario.

Confrontando I valori di Fig.2a con quelli di Tab. 2 si

G_0 for the p.u.l. rail conductance to earth. Likewise, we indicate by G_m the p.u.l. mutual conductance among the rails.

Figs.4a and 4b show the results for G_0 and G_m calculated according to the simplified analytical method here proposed and to BEM [7] versus soil resistivity; the soil is supposed homogeneous and no insulating mat is present between rail and sleeper; three different groups of calculation have been performed in correspondence of different climatic and environmental conditions.

By looking at Fig. 4a, one can see an acceptable and fair agreement between the results concerning the p.u.l. conductance to earth in all the three different environmental conditions considered.

On the contrary, from Fig. 4b we can notice large differences between the results of the p.u.l. mutual conductance between the rails in all the three different environmental conditions considered. This is mainly due to the simplifying assumption, relevant to the analytical model, that only the soil is involved in the conductive coupling between the two rails while the contribution of sleepers and ballast is ignored.

We performed similar calculations also in the case of double track; for reason of brevity we omit the graphs, but the results are similar to the case of single track i.e.: acceptable agreement for the p.u.l. rail conductance to earth and significant discrepancies for the p.u.l. mutual conductances.

In order to compare the results here obtained for G_0 with those available in literature, it is useful to also include Tab. 2, taken from [1], reporting minimum, average and maximum values for different track typologies.

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

3.3 Influence of soil resistivity

In this paragraph, we present some results of the p.u.l. rail conductance G_0 by varying the values of the earth resistivity ρ_1 and ρ_2 and by considering a fixed value $\Delta=1\text{m}$ for the thickness of the first layer of soil. The calculations have been performed by assuming the three environmental conditions previously considered.

Figs. 5a, 5b and 5c show the trend of G_0 versus the first layer soil resistivity ρ_1 and for different values of the bottom soil resistivity ρ_2 .

By looking at them, we can make the following remarks:

- 1) As expected, by increasing both ρ_1 and ρ_2 the p.u.l. rail conductance to earth decreases.
- 2) The influence of the soil resistivity is much smaller in environmental dry

Tabella 2 – Table 2

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

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

può notare che, nel complesso, i valori calcolati, rientrano all'interno degli intervalli indicati nella tabella.

3.3. Influenza della resistività del suolo

In questo paragrafo presentiamo alcuni risultati della conduttanza p.u.l. della rotaia G_0 variando i valori delle resistività del suolo ρ_1 e ρ_2 e considerando un valore fisso di $\Delta=1m$ per lo spessore del primo strato di terreno. I calcoli sono svolti assumendo le tre condizioni ambientali prima considerate.

Le Fig.5a, 5b e 5c mostrano l'andamento di G_0 in funzione della resistività ρ_1 del primo strato in corrispondenza di differenti valori della resistività ρ_2 del terreno dello strato inferiore.

Guardandole, possiamo fare le seguenti osservazioni:

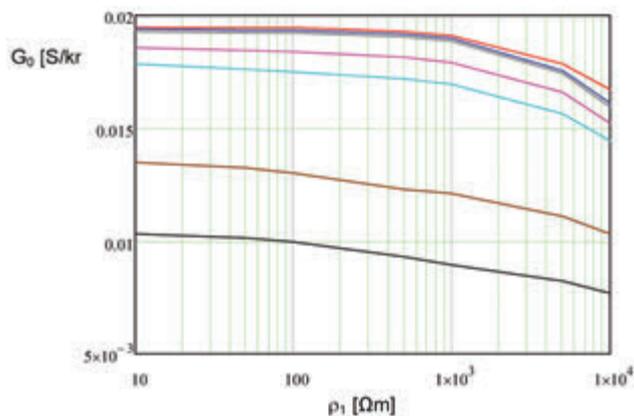
1) Come ci si poteva attendere, incrementando sia ρ_1 che ρ_2 la conduttanza p.u.l. della rotaia diminuisce.

2) L'influenza delle resistività del suolo è molto più piccola in condizioni ambientali secche rispetto a quelle intermedia e umide; infatti, se consideriamo il rapporto τ tra i valori di G_0 ottenuti quando $\rho_1=\rho_2=10\Omega m$ e quando $\rho_1=\rho_2=10000\Omega m$ (cioè il rapporto dei valori ottenuti in corrispondenza di valori estremi di resistività) si ottiene:

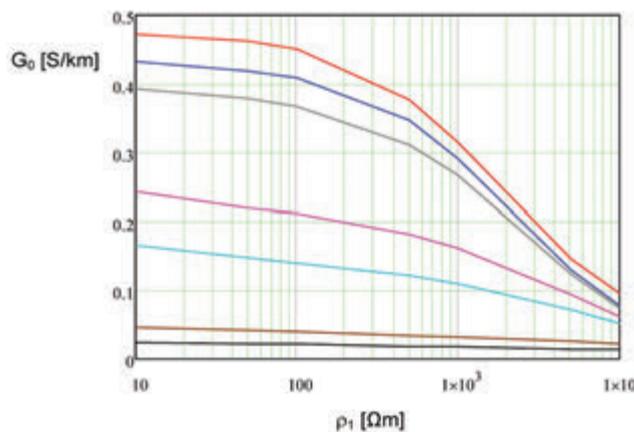
- $\tau=2.55$ in condizioni ambientali secche;
- $\tau=36.31$ in condizioni ambientali intermedie;
- $\tau=163$ in condizioni ambientali umide.

3.4. Influenza dello spessore del primo strato di suolo

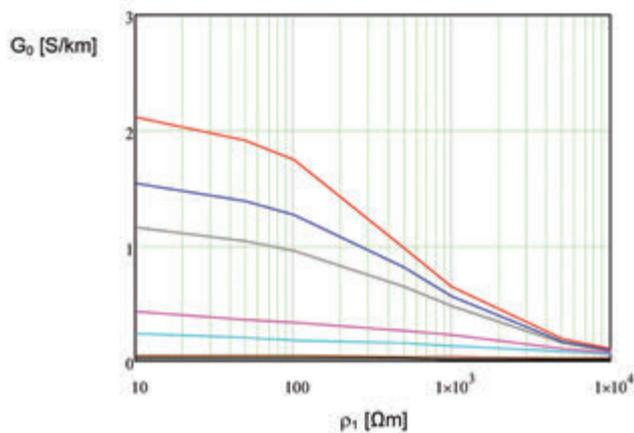
In questo paragrafo, presentiamo alcuni risultati ottenuti variando lo spessore Δ del primo strato di terreno. Nelle Fig. 6a e 6b sono mostrati i valori di G_0 in funzione dello spessore Δ e in differenti condizioni ambienta-



(a) Dry conditions



(b) Intermediate conditions



(c) Damp conditions

Figura 5 - Conduttanza della rotaia p.u.l in funzione della resistività del primo strato; dall'alto in basso, curve corrispondenti a: $\rho_2=10\Omega m, 50\Omega m, 100\Omega m, 500\Omega m, 1000\Omega m, 5000\Omega m, 10000\Omega m; \Delta=1m$.

Figure 5 - P.u.l rail conductance versus first layer soil resistivity; from top to bottom, curves corresponding to: $\rho_2=10\Omega m, 50\Omega m, 100\Omega m, 500\Omega m, 1000\Omega m, 5000\Omega m, 10000\Omega m; \Delta=1m$.

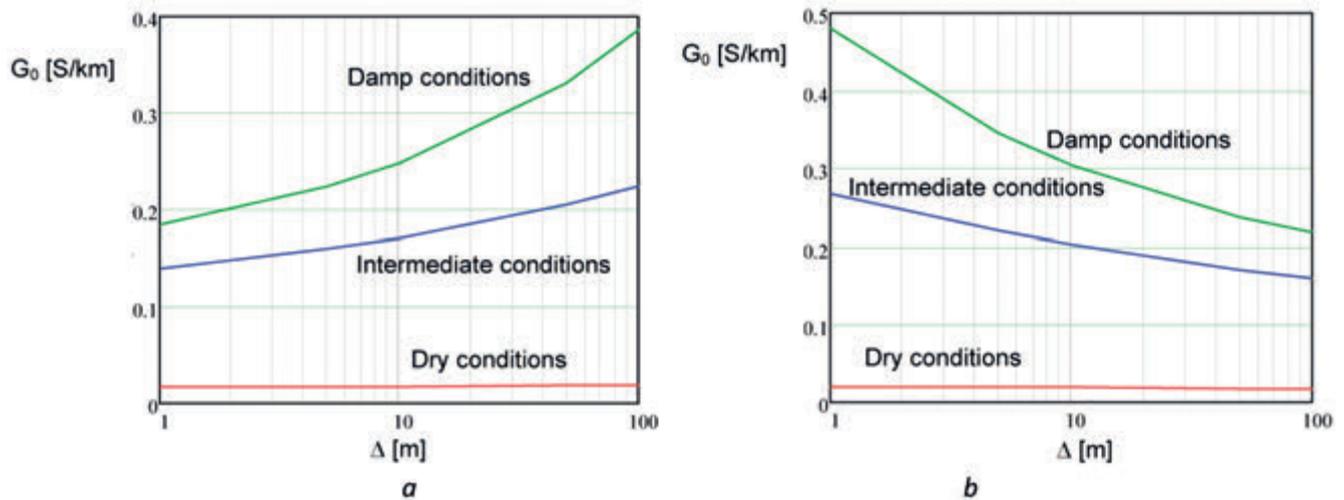


Figura 6 - Conduttanza della rotaia p.u.l. in funzione di Δ in corrispondenza di differenti condizioni ambientali. (a) $\rho_1=100\Omega m$ e $\rho_2=1000\Omega m$, (b) $\rho_1=1000\Omega m$ e $\rho_2=100\Omega m$.
 Figure 6 - p.u.l. rail conductance versus Δ in correspondence of different environmental conditions. (a) $\rho_1=100\Omega m$ and $\rho_2=1000\Omega m$, (b) $\rho_1=1000\Omega m$ and $\rho_2=100\Omega m$.

li. Per quanto riguarda le resistività del suolo, abbiamo considerato due casi:

- a) $\rho_1=100\Omega m$ e $\rho_2=1000\Omega m$;
- b) $\rho_1=1000\Omega m$ e $\rho_2=100\Omega m$.

Guardando alle Fig. 6, possiamo fare le seguenti osservazioni:

- 1) Come ci si poteva attendere, nel caso a) aumentando lo spessore del primo strato di suolo (che ha resistività più piccola), la conduttanza G_0 della rotaia aumenta; l'opposto vale per il caso b) quando il primo strato di suolo ha resistività più alta.
- 2) L'influenza dello spessore del primo strato di suolo è pressoché trascurabile in condizioni ambientali secche.

4. Conclusioni

Abbiamo presentato un metodo analitico semplificato per il calcolo della conduttanza verso terra p.u.l. delle rotaie. Esso tiene conto della presenza delle traversine e del ballast mentre il terreno è descritto mediante un modello a due strati.

Inoltre, il metodo di calcolo è in grado di tenere conto anche della possibile presenza di tappetini isolanti interposti tra rotaie e traversine.

I confronti tra il metodo proposto ed il metodo BEM descritto in [6], [7] mostrano un accordo accettabile per quanto riguarda la conduttanza p.u.l. della rotaia verso terra; invece, per quanto riguarda la conduttanza mutua p.u.l. tra le rotaie, esistono differenze significative.

Tuttavia, bisogna ricordare che la quota di corrente di trazione di ritorno presente nel terreno e le correnti va-

condizioni than in intermediate or damp conditions; in fact, if we consider the ratio τ between the values of G_0 obtained when $\rho_1=\rho_2=10\Omega m$ and when $\rho_1=\rho_2=10000\Omega m$ (i.e. the ratio of values obtained in correspondence of extreme values of soil resistivity) one gets:

- $\tau=2.55$ in dry conditions;
- $\tau=36.31$ in intermediate conditions;
- $\tau=163$ in damp conditions.

3.4. Influence of the first layer soil thickness

In this paragraph, we present some results obtained by varying the thickness Δ of the first layer soil. In Figs. 6a and 6b, the values of G_0 versus the thickness Δ are shown in different environmental conditions. As far as the soil resistivity is concerned, we have considered two cases.

- a) $\rho_1=100\Omega m$ and $\rho_2=1000\Omega m$;
- b) $\rho_1=1000\Omega m$ and $\rho_2=100\Omega m$.

By looking at Figs. 6 we can make the following remarks:

- 1) As expected, in case a), by increasing the thickness of the first layer soil (having smaller resistivity) the p.u.l. rail conductance G_0 increases; the converse is true for case b) where the first soil layer has higher resistivity.
- 2) The influence of the thickness of the first layer soil is practically negligible in dry conditions.

4. Conclusions

We have presented a simplified analytical method for the calculation of the p.u.l. conductance to earth of the

ganti sono essenzialmente legate alla conduttanza p.u.l. della rotaia verso terra e non alla conduttanza mutua p.u.l. tra le rotaie; d'altra parte, si deve anche avere a mente che gli accoppiamenti induttivo e conduttivo con strutture metalliche vicine sono strettamente legati alla quota di corrente di ritorno presente nel terreno.

Pertanto, se si è interessati al calcolo delle interferenze induttive e/o conduttive su strutture metalliche in vicinanza della linea di trazione, allora il metodo di calcolo semplificato, descritto in questo articolo, può essere un utile strumento in alternativa ad approcci più sofisticati basati sui metodi FEM o BEM.

Al contrario, se si è interessati a studi e analisi nell'ambito di problematiche legate al segnalamento, tramite circuiti di binario, allora la conduttanza mutua tra le rotaie p.u.l. è un importante e significativo parametro e, in questo caso, i metodi summenzionati basati su FEM o BEM sono strettamente necessari.

Infine, è necessario rimarcare che le formule ed i risultati qui presentati sono applicabili essenzialmente in situazioni ove non vi siano particolari ambienti infrastrutturali quali gallerie, viadotti, ecc. Lo studio di questi casi specifici è al di fuori degli scopi di questo articolo.

Appendice

Questa Appendice è dedicata alla derivazione delle formule (14) e (15) riguardanti i coefficienti di potenziale p.u.l. della rotaia (auto e mutuo) con particolare riferimento al contributo del terreno. La derivazione è basata su quanto esposto in [13] e [17].

A tal proposito, modellizziamo la rotaia come un conduttore infinitamente lungo posto alla superficie del terreno che è rappresentato dal piano xy (si veda Fig. A1).

La rotaia, disposta lungo l'asse x , è caratterizzata da una corrente dispersa p.u.l. $I_d(x)$; al fine di ricavare le formule per i coefficienti di potenziale p.u.l., è dapprima necessario valutare il potenziale V generato dalla corrente

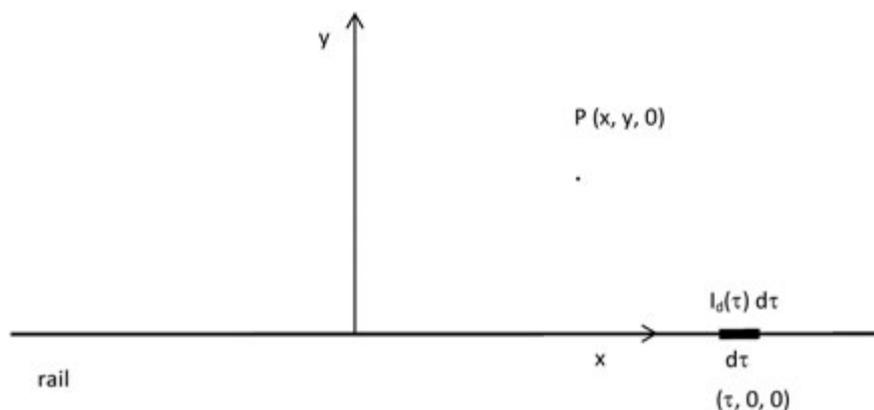


Figura A1 - Rappresentazione schematica di una rotaia posta alla superficie del terreno.

Figure A1 - Sketch of a rail placed at the soil surface.

rails. It considers the presence of sleepers and ballast while the earth is represented by a two layer soil model.

Moreover, the calculation method can also take into account of the possible presence of insulating mats interposed between rails and sleepers.

Comparisons between the proposed method and the BEM method described in [6], [7] show an acceptable agreement as far the p.u.l. rail conductance to earth is concerned; on the contrary, significant differences exist when dealing with the p.u.l. mutual conductance between rails.

Nevertheless, one has to bear in mind that the traction return current through earth and stray current are mainly related to the p.u.l. rail conductance to earth and not to the p.u.l. mutual conductance between rails; on the other hand, one has also to remind that inductive and conductive coupling on nearby metallic structures are strictly related to the part of traction current that returns through the earth.

Hence, if one is interested in estimating the inductive and/or conductive interference on metallic structures nearby located the traction line, then the simplified calculation method, described in this paper, can be an useful alternative tool to more sophisticated approaches based on BEM or FEM.

On the contrary, if one is interested in studies and analysis aimed to signalling problems by means of track circuits, then the p.u.l. mutual conductance between rails is an important and influencing parameter and, in this case, the above mentioned methods based on BEM or FEM are strictly needed.

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

Appendix

This appendix is devoted to the derivation of formulas (14) and (15) dealing with the self and mutual p.u.l. coefficient of potential of the rail with particular reference to the contribution of the earth. The derivation is based on the contents of [13] and [17].

To this purpose, we model the rail by an infinitely long conductor placed at the soil surface represented by the xy plane (see Fig. A1).

The rail, disposed along the x -axis, is characterized by a p.u.l. leakage current $I_d(x)$; in order to obtain the formulas for the p.u.l. coefficients of potential, it is first necessary to evaluate the potential V generated by the rail leak-

dispersa da parte della rotaia in un generico punto $P(x, y, 0)$ posto alla superficie del terreno.

Un elemento infinitesimale di rotaia, di lunghezza $d\tau$ e posto in $(\tau, 0, 0)$, genera in P un potenziale dV dato da:

$$dV(x, y, 0) = \frac{I_d(\tau)d\tau}{2\pi\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}} \left[\rho_2 + (\rho_2 - \rho_1)e^{-\frac{\eta\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}}{2\Delta}} \right] \quad (A1)$$

Integrando sull'intera lunghezza della rotaia, si ottiene il potenziale $V(x, y, 0)$ cioè:

$$V(x, y, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{I_d(\tau)d\tau}{2\pi\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}} \left[\rho_2 + (\rho_2 - \rho_1)e^{-\frac{\eta\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}}{2\Delta}} \right] d\tau \quad (A2)$$

Consideriamo la trasformata di Fourier della corrente dispersa p.u.l. $I_d(\tau)$:

$$I_d(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{ju\tau} du \quad (A3)$$

Sostituendo la (A3) nella (A2) ed introducendo la nuova variabile v definita come:

$$v = \tau - x \quad (A4)$$

La formula (A2) può essere scritta come:

$$V(x, y, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{juv} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{e^{juv}}{2\pi\sqrt{v^2+y^2}} \left[\rho_2 + (\rho_2 - \rho_1)e^{-\frac{\eta\sqrt{v^2+y^2}}{2\Delta}} \right] dv \right\} du \quad (A5)$$

In accordo con [13], l'espressione tra parentesi graffe all'interno della formula (A5) può essere espressa in forma chiusa per mezzo di K_0 ovvero la funzione di Bessel modificata di secondo tipo ed ordine 0. Quindi, la formula (A5) diviene:

$$V(x, y, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{juv} \left\{ \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma y) + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\pi} K_0 \left(y \sqrt{\left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2 + u^2} \right) \right\} du \quad (A6)$$

La semplificazione fondamentale introdotta da Sunde nella formula (A6) è che, nella parte importante dell'intervallo di integrazione, l'espressione tra parentesi graffe viene approssimata dalla stessa espressione valutata in corrispondenza di un opportuno valore per u che è dato dalla soluzione della equazione (18) al par. 2.5. Detto Γ tale valore, la (A6) è approssimata da:

$$V(x, y, 0) = \left\{ \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma y) + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\pi} K_0 \left(y \sqrt{\left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2 + \Gamma^2} \right) \right\} \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{juv} du \quad (A7)$$

O, equivalentemente, ricordando la (A3), si ha:

$$V(x, y, 0) = \left\{ \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma y) + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\pi} K_0 \left(y \sqrt{\left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2 + \Gamma^2} \right) \right\} I_d(x) \quad (A8)$$

Ricordando che il rapporto tra $V(x,y,0)$ e $I_d(x)$ è proprio il coefficiente di potenziale p.u.l., infine si ottiene:

age current in a generic point $P(x, y, 0)$ placed at the soil surface.

The infinitesimal element of rail, having length $d\tau$ and placed in $(\tau, 0, 0)$, generates in P a potential dV given by:

$$dV(x, y, 0) = \frac{I_d(\tau)d\tau}{2\pi\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}} \left[\rho_2 + (\rho_2 - \rho_1)e^{-\frac{\eta\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}}{2\Delta}} \right] \quad (A1)$$

By integrating over the whole rail length, one obtains the potential $V(x, y, 0)$ i.e.:

$$V(x, y, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{I_d(\tau)d\tau}{2\pi\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}} \left[\rho_2 + (\rho_2 - \rho_1)e^{-\frac{\eta\sqrt{(x-\tau)^2+y^2}}{2\Delta}} \right] d\tau \quad (A2)$$

Let us consider the Fourier transform of the p.u.l leakage current $I_d(\tau)$:

$$I_d(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{ju\tau} du \quad (A3)$$

By substituting (A3) into (A2) and introducing the new variable v defined as:

$$v = \tau - x \quad (A4)$$

formula (A2) can be written as:

$$V(x, y, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{juv} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{e^{juv}}{2\pi\sqrt{v^2+y^2}} \left[\rho_2 + (\rho_2 - \rho_1)e^{-\frac{\eta\sqrt{v^2+y^2}}{2\Delta}} \right] dv \right\} du \quad (A5)$$

According to [13], the expression into braces inside formula (A5) can be expressed in closed form by means of K_0 i.e. the modified Bessel function of second kind and order 0. Hence formula (A5) becomes:

$$V(x, y, 0) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{juv} \left\{ \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma y) + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\pi} K_0 \left(y \sqrt{\left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2 + u^2} \right) \right\} du \quad (A6)$$

The basic simplification introduced by Sunde in formula (A6) is that, in the important part of the integration range, the expression into braces can be approximated by the same expression evaluated for a suitable value for u given by the solution of equation (18) in par. 2.5. So, if Γ is such a value, (A6) is approximated by:

$$V(x, y, 0) = \left\{ \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma y) + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\pi} K_0 \left(y \sqrt{\left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2 + \Gamma^2} \right) \right\} \int_{-\infty}^{+\infty} h_d(u)e^{juv} du \quad (A7)$$

Or equivalently, by remembering (A3), one has:

$$V(x, y, 0) = \left\{ \frac{\rho_2}{\pi} K_0(\Gamma y) + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\pi} K_0 \left(y \sqrt{\left(\frac{\eta}{2\Delta}\right)^2 + \Gamma^2} \right) \right\} I_d(x) \quad (A8)$$

By reminding that the ratio between $V(x,y,0)$ and $I_d(x)$ is just the p.u.l. coefficient of potential, one finally gets:

- $w_{11 \text{ earth}}=w_{22 \text{ earth}}$ se, in formula (A8) si pone $y=r_{\text{eq}}$ ottenendo così la formula (14)
- $w_{12 \text{ earth}}=w_{21 \text{ earth}}$ se, in formula (A8) si pone $y=D_r$ ottenendo così la formula (15)
- $w_{11 \text{ earth}}=w_{22 \text{ earth}}$ if, inside formula (A8) one puts $y=r_{\text{eq}}$ so obtaining formula (14)
- $w_{12 \text{ earth}}=w_{21 \text{ earth}}$ if, inside formula (A8) one puts $y=D_r$ so obtaining formula (15)

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] ITU-T, (1989), "Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines". Volume IV: "Inducing-currents and voltages in electrified railway systems", ITU Geneva.
- [2] G. GUIDI BUFFARINI, (2000), "Modello multiconduttore per il calcolo delle correnti disperse nella trazione a c.c.", *Ingegneria Ferroviaria*, 12, pp. 783-793.
- [3] A. MARISCOTTI, (2003), "Distribution of the traction Return Current in AC and DC Electric Railway Systems", *IEEE Trans. on Power Delivery*, vol.18, No. 4, October.
- [4] R. J. HILL, S. BRILLANTE, P. J. LEONARD, (2000), "Railway track transmission line parameters from finite element modelling: Shunt admittance", *IEE Proc. Electr. Power Appl*, 147, (3), pp. 227-238.
- [5] L. TENG, W. MINGLI, H. FAN et al., (2013), "Finite element calculation of leakage resistance and distributed capacitance of rail to earth in ballastless track". *IPST 2013 Proc. Int. Conf. On Power Systems Transients*, Vancouver, Canada, July.
- [6] G. LUCCA, (2017), "Railway track transmission line model: calculation of rail conductance by means of boundary element method", *IET Science, Measurement & Technology*, vol. 11, no. 8, pp. 976-982.
- [7] G. LUCCA, (2017), "Evaluation of rail conductances", *Ingegneria Ferroviaria*, 12, pp. 935-949.
- [8] ORE, (1973) "Question A 122 Application of thyristors in railway technology: Consequences and remedies', Report no.9, 'Study of the effect of interference on track circuits" (ORE-UIC,).
- [9] A. MARISCOTTI, P. POZZOBON, (2005), "Experimental Results on Low Rail-to-Rail Conductance Values", *IEEE Trans. on Vehicular Technology*, 54, (3), pp. 1219-1222.
- [10] ITU-T, (1989), "Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power and electrified railway lines". Volume III: "Capacitive, inductive and conductive coupling: physical theory and calculation methods", ITU Geneva.
- [11] S. BOBBIO, E. GATTI, (1984), "Elementi di elettromagnetismo", Boringhieri.
- [12] R. J. HILL, P. POZZOBON, (1997), "Fuzzy identification of rail track parameters", *Proceedings of the IEEE/ASME Joint Railroad Conference* March 18-20, Boston, USA, pp. 11-20.
- [13] E. D. SUNDE, (1949), 'Earth Conduction Effects in Transmission Systems', D. Van Nostrand, 1st edn.
- [14] P. CESARIO, P. O. VENTURA, (1996), "Il calcolo delle impedenze nelle alimentazioni della trazione elettrica", *Ingegneria Ferroviaria*, 9, pp. 626-642.
- [15] A. OGUNSOLA, A. MARISCOTTI, "Electromagnetic Compatibility in Railways - Analysis and Management", (Springer 2013), pp. 420-422.
- [16] R. J. HILL, , S. BRILLANTE, C. R. DE SOUZA, et al., (1999), 'Electrical material data for railway track transmission line parameter studies', *IEE Proc. Electr. Power Appl*, 146, (1), pp. 60-68.
- [17] EPRI (Electric Power Research Institute) Report EL-3106, Vol.1, (1983), "Power Line-Induced AC Potential on Natural Gas Pipelines for Complex Rights-of-Way Configurations", May.

ALTA PRESTAZIONE | PRECISIONE | AFFIDABILITÀ

Plasser Italiana



Veicolo ibrido (elettrico-diesel) per la diagnostica

Il veicolo di ultima generazione EM120 E³ può essere equipaggiato con diversi sistemi diagnostici per il rilevamento dell'infrastruttura ferroviaria. Il mezzo è attrezzato con il sistema BL3 e può circolare in modalità elettrica o diesel su tutte le linee ferroviarie ad una velocità fino a 120 km/h.

www.plasser.it

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



“Officina mobile”: la gestione della manutenzione dei veicoli mediante commesse elettroniche

“Mobile workshop”: management of vehicle maintenance through electronic orders

Vito MASTRODONATO (*)
Giuseppe LA FORGIA (*)
Vito SCHIRALDI (*)

Sommario – La pubblicazione della Direttiva 2008/110/ CE [1] ha introdotto, per la prima volta, nell’ambito del sistema ferroviario, la figura del Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM). L’ECM deve, in particolare, garantire che i veicoli della cui manutenzione è responsabile siano in grado di circolare in condizione di sicurezza, mediante, tra le altre cose, un efficace sistema di manutenzione. Il presente articolo descrive come in Ferrotramviaria sono stati automatizzati i processi di gestione ed esecuzione delle attività manutentive garantendo: un miglioramento della tracciabilità della documentazione; una maggiore attendibilità dei dati statistici (KPI) aziendali; una diminuzione delle tempistiche necessarie all’intera gestione degli Ordini di Lavoro; una maggiore tracciabilità nell’utilizzo degli strumenti e delle attrezzature; un controllo continuo delle competenze degli addetti alla manutenzione.

Premessa

La Ferrotramviaria S.p.A. (FT) è un’impresa, che gestisce dal 1936 il servizio ferroviario di trasporto pubblico locale e la relativa infrastruttura ferroviaria tra Bari e i Comuni del Nord Barese. La rete gestita da FT comprende anche il collegamento metropolitano tra le stazioni Bari Centrale e Cecilia nel quartiere San Paolo (FM1) e il servizio di collegamento ferroviario con l’aeroporto di Bari (FR2 e FM2).

La FT, inoltre, ricopre il ruolo di ECM di una flotta di 19 elettrotreni così composta:

- 5 Elettrotreni CAF a 4 casse;
- 3 Elettrotreni Stadler “FLIRT” a 4 casse;
- 5 Elettrotreni Coradia Alstom a 4 casse;
- 6 Elettrotreni Coradia Alstom a 3 casse.

Summary - The publication of Directive 2008/110/EC [1] has introduced the figure of the Entity in Charge of Maintenance (ECM) for the first time, within the railway system. The ECM must, in particular, ensure that the vehicles for which it is responsible for maintenance are able to drive safely, through an effective maintenance system, among other things. This article describes how the management and execution processes of maintenance activities were automated in Ferrotramviaria, guaranteeing: improvement in the traceability of the documentation; greater reliability of company statistical data (KPI); a decrease in the timing necessary for the entire management of Work Orders; greater traceability in the use of tools and equipment; continuous monitoring of the skills of maintenance workers.

Introduction

Ferrotramviaria S.p.A. (FT) is a company that has been managing the local public transport railway service and the related railway infrastructure between Bari and the municipalities of the north of Bari since 1936. The network operated by FT also includes the metropolitan connection between Bari C.le and Cecilia station in the San Paolo district (FM1) and the rail link service with Bari airport (FR2 and FM2).

Furthermore, FT covers the role of ECM of a fleet of 19 electric trains composed as follows:

- 5 CAF 4-body electric multiple unit trains;
- 3 Stadler “FLIRT” four-body electric multiple unit trains;
- 5 Coradia Alstom 4-body electric multiple unit trains;
- 6 Coradia Alstom 3-body electric multiple unit trains.

FT carries out the ordinary and corrective maintenance operations of the aforementioned fleet at the two main

(*) Ferrotramviaria S.p.A.

(*) Ferrotramviaria S.p.A.

FT svolge le operazioni di manutenzione ordinaria e correttiva della suddetta flotta presso i due impianti di manutenzione, siti sulla rete regionale rispettivamente a Bari Scalo e a Bitonto.

Lista degli acronimi

AMIS	Autorizzazione di Messa in Servizio;
ANSF	Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie;
CO	Capo Operatori;
ECM	Entity in Charge of Maintenance;
ERP	Enterprise Resource Planning;
FT	Ferrotramviaria Spa;
KPI	Key Performance Indicator;
MV	Manutenzione Veicoli;
OdL	Ordine di Lavoro;
OdS	Organo di Sicurezza;
OM	Operatori di Manutenzione;
PdC	Personale di Condotta;
REM	Responsabile Esecuzione Manutenzione;
RIN	Registro di Immatricolazione Nazionale;
SCE	Software di compilazione elettronica delle commesse;
SCMT	Sistema di Controllo Marcia Treno;
SI	Sistema informativo;
SRM	Soggetto Responsabile della Manutenzione;
STI	Specifiche Tecniche di Interoperabilità.

1. La manutenzione del materiale rotabile

La norma UNI EN 13306:2010 definisce la manutenzione come la “combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, previste durante il ciclo di vita di un’entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”.

Gli interventi di manutenzione eseguiti da FT sulla flotta sono di tipo:

- Correttivo, eseguito a seguito di anomalie e/o guasti.
- Programmato, pianificato nel tempo secondo scadenze temporali e/o di percorrenza per garantire le caratteristiche originali del mezzo. Al raggiungimento di uno solo dei due limiti prefissati (intervallo di tempo e/o chilometri percorsi) il rotabile viene ritirato dal servizio per l’esecuzione degli interventi manutentivi. A titolo esemplificativo nella Tab. 1 viene presentata la trama manutentiva relativa agli elettrotreni Stadler Flirt.

Come visibile nello schema precedente, turni ciclici di 1° livello vengono sempre ripetuti anche in coincidenza di un livello superiore.

maintenance plants, located on the regional network respectively in Bari Scalo and Bitonto.

List of acronyms

APS	Authorisation for Placing in Service;
NSAR	National Safety Authority for Railways;
OM	Operators Manager;
ECM	Entity in Charge of Maintenance;
ERP	Enterprise Resource Planning;
FT	Ferrotramviaria Spa;
KPI	Key Performance Indicator;
VM	Vehicle Maintenance;
WO	Work Order;
SP	Safety Body;
MO	Maintenance Operators;
DS	Driving Staff;
MEM	Maintenance Execution Manager;
NVR	National Vehicle Register;
EOCS	Electronic order compilation software;
RTMS	Rail Traffic Management System;
IS	Information system;
ECM	Entity in charge of Maintenance;
TSI	Technical Specifications for Interoperability.

1. Rolling stock maintenance

The UNI EN 13306: 2010 standard defines maintenance as the “combination of all the technical, administrative and management actions, during the life cycle of an item, intended to retain it in, or restore it to, to a state in which it can perform the required function”.

Maintenance interventions performed by FT on the fleet are:

- Corrective, carried out following anomalies and/or failures.
- Programmed, planned over time according to time limits and/or travel times to guarantee the original characteristics of the vehicle. Upon reaching only one of the two pre-established limits (time interval and/or kilometres travelled) the rolling stock is recalled from service for the execution of maintenance interventions. By way of example Table 1 shows the maintenance plan for the Stadler Flirt electric trains.

As shown in the previous diagram, cyclical level 1 shifts are always repeated even in coincidence with a higher level.

The dossier with the description of the maintenance operations is called Maintenance Plan. The Maintenance Plan includes the periodicity (temporal and/or kilometric) and

Tabella 1 – Table 1

Trama manutentiva degli elettrotreni Stadler Flirt.
Maintenance scheme of Stadler Flirt electric trains.

	Percorrenza chilometrica Mileage	Interventi manutentivi Maintenance operations											Scadenze temporali Time limits	Durata fermo mezzo Vehicle downtime duration
		1M	3M	6M	1Y	2Y	5Y	6Y	8Y	10Y	12Y	16Y		
Manutenzioni di 1° livello Level 1 Maintenance	15.000	X											1 mese 1 month	1 giorno 1 day
	45.000	X	X										3 mesi 3 months	1 giorno 1 day
	90.000	X	X	X									6 mesi 6 months	1 giorno 1 day
Manutenzioni di 2° livello Level 2 maintenance	180.000	X	X	X	X								1 anno 1 year	2 giorni 2 days
	360.000	X	X	X	X	X							2 anni 2 years	3 giorni 3 days
	900.000	X	X	X	X		X						5 anni 5 years	5 giorni 5 days
	1.080.000	X	X	X	X	X		X					6 anni 6 years	30 giorni 30 days
	1.440.000	X	X	X	X	X			X				8 anni 8 years	90 giorni 90 days
	1.800.000	X	X	X	X	X	X				X		10 anni 10 years	7 giorni 7 days
	2.160.000	X	X	X	X	X		X				X	12 anni 12 years	60 giorni 60 days
	2.880.000	X	X	X	X	X			X			X	16 anni 16 years	150 giorni 150 years

Il fascicolo con la descrizione degli interventi di manutenzione è detto Piano di Manutenzione. Nel Piano di Manutenzione è inclusa, per ogni intervento manutentivo, la periodicità (temporale e/o chilometrica) e le specifiche istruzioni tecniche. Le istruzioni, indicano, tra l'altro, la modalità con cui devono essere eseguite le attività di manutenzione previste che comprendono: ispezioni visive, controlli, prove, misurazioni, sostituzioni, adattamenti, riparazioni. Il Piano di Manutenzione deve essere basato sulla documentazione tecnica iniziale (Technical File e Dossier di Manutenzione), fornita dal costruttore al momento della richiesta dell'Autorizzazione di Messa in Servizio di un veicolo (AMIS).

La direttiva 2008/110/CE (recepita con D.Lgs 43/2011 del 24 marzo 2011) [1] stabilisce che "a ciascun veicolo prima della messa in servizio o dell'utilizzo sulla rete è

the specific technical instructions for each maintenance operation. The instructions indicate, among other things, the way in which the planned maintenance activities must be carried out which include: visual inspections, checks, tests, measurements, replacements, adaptations, repairs. The Maintenance Plan must be based on the initial technical documentation (Technical File and Maintenance Dossier), provided by the manufacturer at the time of the request for vehicle Authorisation for Placing in Service (APS).

Directive 2008/110/EC (implemented with Legislative Decree 43/2011 of 24 March 2011) [1] establishes that "before placing in service or use on the network each vehicle is assigned an Entity in charge of Maintenance (hereinafter ECM) registered in the NVR" (Art. 14 bis).

As specified in the "Guidelines for the certification of Entities in charge of Maintenance of railway vehicles (ex-

assegnato un Soggetto Responsabile della Manutenzione (in seguito ECM) registrato nel RIN” (Art. 14 bis).

Come specificato nelle “Linee guida per l’attestazione dei Soggetti Responsabili della Manutenzione dei veicoli ferroviari (ad esclusione dei carri merci)” [2] l’ECM deve assicurare che i suddetti veicoli siano mantenuti conformemente a:

- il relativo e specifico dossier di manutenzione;
- i requisiti in vigore, le norme in materia di manutenzione, le disposizioni STI.

L’ECM, inoltre, deve garantire che i veicoli ferroviari, della cui manutenzione è responsabile, siano in grado di circolare in condizioni di sicurezza mediante un sistema di manutenzione. A tal proposito il Decreto dell’Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie n°4/2012 (Allegato A – Punto 2.6) [3] ribadisce quanto sopra esposto e specifica che le funzioni che costituiscono un sistema di manutenzione di un ECM di veicoli diversi da carri sono le stesse di quelle stabilite dal Regolamento UE n°445/2011 Art.4 [4], ovvero:

- a. la funzione di gestione, che consiste nel sovrintendere e coordinare le funzioni di manutenzione descritte alle lettere da b) a d) e nel garantire le condizioni di sicurezza dei veicoli nel sistema ferroviario;
- b. la funzione di sviluppo della manutenzione responsabile della gestione del dossier di manutenzione, sulla base dei dati di progetto e operativi nonché del funzionamento e dell’esperienza maturata;
- c. la funzione di gestione della flotta, che consiste nel gestire la rimozione dall’attività di esercizio del veicolo per essere sottoposto a manutenzione e il suo successivo ritorno in esercizio;
- d. la funzione di esecuzione della manutenzione, che consiste nell’eseguire la necessaria manutenzione tecnica di un veicolo o di sue parti, inclusa la elaborazione della documentazione per la re-immissione in servizio.

L’efficace svolgimento delle suddette funzioni risulta essere fondamentale per il conseguimento da parte di un ECM del certificato di sicurezza come specificato nelle Linee Guida ANSF 6/2010 [5]. In particolare, la funzione di esecuzione della manutenzione deve assicurare la registrazione e conservazione, per un periodo di almeno 10 anni, delle attività di manutenzione eseguite.

Infatti, nelle “Linee guida per l’attestazione delle Officine di Manutenzione dei veicoli ferroviari diversi da carri” [6] vengono definiti come requisiti essenziali per il conseguimento dell’attestazione:

- la tracciabilità di tutte le attività di manutenzione eseguite (compilazione e archiviazione della documentazione) in conformità agli ordini di manutenzione, includendo la registrazione del personale, degli strumenti, delle attrezzature e delle parti di ricambio e materiali utilizzati. Inoltre, devono essere registrati e

cluding freight wagons)” [2] the ECM must ensure that these vehicles are maintained in accordance with:

- *the relative and specific maintenance dossier;*
- *the requirements in force, the maintenance rules, the TSI provisions.*

In addition, the ECM must ensure that railway vehicles, for which it is in charge of maintenance, are able to operate safely through a maintenance system. In this regard, the Decree of the National Safety Agency for Railway No. 4/2012 (Annex A - Point 2.6) [3] reaffirms the above and specifies that the functions that constitute a maintenance system for an ECM of vehicles other than wagons are the same as those established by EU Regulation No. 445/2011 Article 4 [4], that is:

- a. the management function, which involves supervising and coordinating the maintenance functions referred to in letters b) to d), and guarantees vehicle safety conditions in the railway system;*
- b. the maintenance development function responsible for managing the maintenance dossier, on the basis of the project and operational data as well as the operation and experience gained;*
- c. the fleet management function, which consists in managing the removal of the vehicle from operation for maintenance and its subsequent return to service;*
- d. the function of carrying out maintenance, which consists in carrying out the necessary technical maintenance of a vehicle or parts thereof, including the elaboration of the documentation for re-entry into service.*

The effective performance of the aforementioned functions is fundamental for the achievement of the safety certificate by an ECM as specified in the NSAR 6/2010 Guidelines [5]. In particular, the maintenance execution function must ensure the recording and conservation of the maintenance activities performed, for a period of at least 10 years.

In fact, in the “Guidelines for the certification of Maintenance Workshops for railway vehicles other than wagons” [6] the following are defined as essential requirements for the achievement of the certification:

- *traceability of all the maintenance activities performed (compilation and filing of the documentation) in compliance with the maintenance orders, including the registration of personnel, tools, equipment and spare parts and materials used. Furthermore, the results of maintenance and testing must be recorded and archived, including the documents/reports attesting to these results;*
- *traceability of the skills of the staff that performs specific maintenance activities in order to ensure that the interventions are carried out by staff able to perform them. It is therefore necessary that only personnel with the specific qualification (VM) can intervene on the 9 different safety parts (Annex 5 of Annex C of the NSAR Decree 4/2012 [3]), characterising the railway vehicles. These skills must not only be acquired, but also main-*

archiviati gli esiti della manutenzione e il collaudo, inclusi i documenti/report che attestano tali esiti;

- la tracciabilità delle competenze del personale che svolge specifiche attività di manutenzione in modo da assicurare che gli interventi siano effettuati da personale che sia in grado di eseguirli. È necessario, quindi, che solo il personale in possesso della specifica abilitazione (MV) possa intervenire sui 9 differenti organi di sicurezza (Allegato 5 dell'Allegato C del Decreto ANSF 4/2012 [3]), connotanti i veicoli ferroviari. Tali competenze non devono essere solo acquisite, ma anche mantenute e aggiornate, mediante un processo gestito e monitorato.

2. Il sistema informativo

Ferrotramviaria S.p.A., fin dal 2007, ha scelto di utilizzare un ERP (*Enterprise Resource Planning*), ossia, un software di gestione che integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda (vendite, acquisti, gestione magazzino, manutenzione, contabilità, ecc.).

Il sistema informativo (SI) per la gestione della Manutenzione e delle informazioni e della documentazione relativa al Parco Mezzi, in particolare, organizza le attività manutentive effettuate sui mezzi come commesse di lavorazione. La commessa consente, infatti, di sintetizzare e contabilizzare tutte le imputazioni relative ad un certo lavoro di manutenzione, permettendo di registrare, oltre alle ore interne di lavorazione ed al materiale utilizzato, anche le eventuali prestazioni esterne.

Specifiche attenzioni è, inoltre, posta agli aspetti legati al monitoraggio della disponibilità dei mezzi per il servizio: in ogni istante, infatti, è possibile conoscere la situazione dei veicoli fermi, dei veicoli disponibili e dei veicoli necessari per l'esplicitamento del servizio.

Con questo sistema informativo FT:

- Pianifica gli interventi manutentivi.
- Gestisce le segnalazioni delle avarie.
- Controlla l'esecuzione della manutenzione.
- Traccia gli interventi manutentivi.
- Elabora i *Key Performance Indicator* (KPI) del settore.
- Gestisce i costi, il magazzino, le macchine e gli strumenti/attrezzature relativi alla manutenzione.

3. Il processo di esecuzione manutenzione ieri

Fino ai primi mesi del 2018 la quotidiana attività di esecuzione della manutenzione, svolta presso l'Impianto di Bari Scalo (Fig. 1), si basava essenzialmente sulle seguenti fasi gestite dal SI aziendale (Fig. 2):

- Pianificazione della Commessa di Lavorazione o Ordine di Lavoro (OdL).
- Apertura della commessa.

tained and updated, through a process managed and monitored.

2. The Information System

Since 2007, Ferrotramviaria S.p.A. has chosen to use an ERP (Enterprise Resource Planning), that is, a management software that integrates all the relevant business processes of a company (sales, purchases, warehouse management, maintenance, accounting, etc.).

The information system (IS) for the management of Maintenance and information and documentation relating to the Vehicle Fleet, in particular, organises the maintenance activities carried out on the vehicles as work orders. The order allows, in fact, summarising and accounting for all charges relating to a certain maintenance work, allowing to record also any external services, in addition to the internal working hours and the material used.

Aspects relating to monitoring the availability of vehicles for service has also been given specific attention: at any time it is, in fact, possible to learn the situation in terms of vehicles stopped, vehicles available and vehicles necessary to provide the service.

With this information system FT:

- *Plans maintenance interventions.*
- *Manages failure reports.*
- *Checks the execution of maintenance.*
- *Tracks maintenance interventions.*
- *Processes the Key Performance Indicators (KPI) of the sector.*
- *Manages costs, warehouse, machines and tools/equipment related to maintenance.*

3. The process of running maintenance yesterday

Until the early months of 2018, the daily execution of maintenance, made in the Maintenance Plant in Bari Scalo (Fig. 1) was essentially based on the following phases managed by the corporate IS (Fig. 2):

- *Planning of the Work Order (WO).*
- *Opening of the order.*
- *Printing of the order and any related forms to be filled in (track gauge, wheel flange detection, wheel diameter measurement, TRCS maintenance).*
- *Execution of the works and compilation of the Work Order (WO).*
- *Manual data entry on the IS.*
- *Final balance and order closing.*
- *Data monitoring.*

Tab. 2 shows the owner (manager) of the various activities as well as highlighting whether, in the past, their management was: IT, paper format, physical.

- Stampa della commessa e degli eventuali relativi moduli da compilare (scartamento, rilievo bordini, misurazione diametro ruote, manutenzione SCMT).
- Esecuzione dei lavori e compilazione dell'Ordine di Lavoro (ODL).
- *Data entry* manuale sul SI.
- Consuntivazione e chiusura commessa.
- Monitoraggio dati.

La Tab. 2 mostra l'owner (responsabile) delle diverse attività oltre che evidenziare se, nel passato, la loro gestione risultava: informatica, cartacea, fisica.

La fase di pianificazione delle commesse si basava e, si basa tutt'ora, sull'utilizzo di un cosiddetto "tabellone di manutenzione" (Fig. 3), riportante:

- le scadenze manutentive (temporali e di percorrenza) dei vari mezzi della flotta in base ai rispettivi piani manutentivi e alle loro trame inseriti preventivamente nel SI;
- le avarie a carico dei mezzi segnalate sul Libro di Bordo dal Personale di Condotta e riportate nel SI dal personale della SO.

Tale strumento consente, dunque, di pianificare ed effettuare gli interventi manutentivi entro i limiti di tempo e/o chilometrici previsti, poiché il rispetto delle scadenze manutentive è di primaria importanza.

Una volta effettuata la pianificazione settimanale degli interventi programmati, si passa giornalmente, utilizzando il medesimo software, alla apertura delle Commesse di Lavorazione (Fig. 4). Tali commesse venivano stampate e consegnate direttamente al personale di manutenzione. Ciascun manutentore competente doveva effettuare solo ed esclusivamente le operazioni di manutenzione per le quali era abilitato (così come riportato nell'Albo Manutentori), seguendo le istruzioni tecniche riportate nei manuali.

Per le lavorazioni evidenziate con la lettera "MV", ovvero quelle inerenti uno dei 9 specifici OdS, il manutentore, terminato l'intervento pianificato, doveva apporre nell'apposito riqua-



Figura 1 – Impianto Manutentivo di Ferrotramviaria Spa a Bari Scalo.
Figure 1 – Maintenance plant of Ferrotramviaria Spa in Bari Scalo.

The order planning phase was based on, and is still based on, the use of a so-called "maintenance board" (Fig. 3), showing:

- the maintenance deadlines (time and travelled distance) of the various fleet vehicles based on their respective maintenance plans and their schemes previously entered in the IS;
- the failures borne by the vehicles reported in the Log-book by the Driving Staff and reported in the IS by the staff of the OS.

La Modifica del Processo di Manutenzione Changing the Maintenance Process

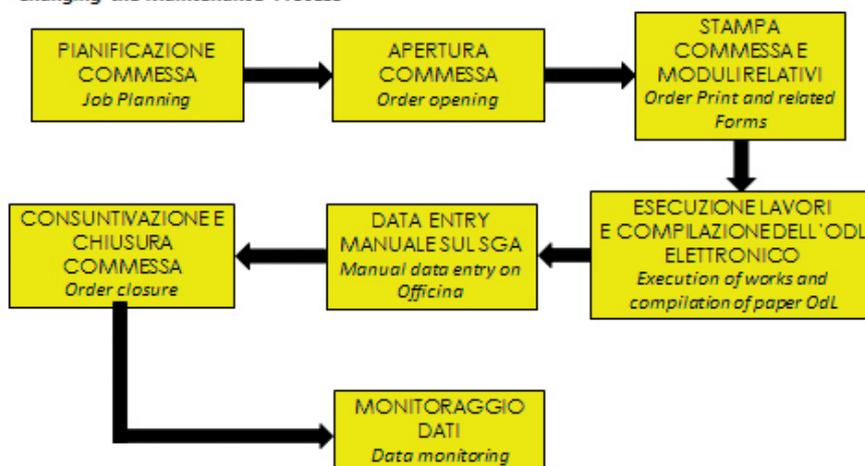


Figura 2 – Fasi del processo manutentivo ieri.
Figure 2 – Phases of the maintenance process yesterday.

Tabella 2 – Table 2

Modalità di gestione delle fasi del processo manutentivo ieri.

Attività <i>Activity</i>	Responsabilità <i>Responsibility</i>	Gest. Informatica <i>Information Technology Management</i>	Gest. Cartacea <i>Hard Copies Management</i>	Gest. Fisica <i>Physical Management</i>
Monitoraggio scadenze manutenzione <i>Monitoring of maintenance deadlines</i>	REM MEM	X		
Pianificazione attività manutenzione <i>Maintenance activities planning</i>	REM MEM	X		
Programmazione attività manutenzione <i>Scheduling of maintenance activities</i>	REMMEM	X		
Fermo macchina <i>Machine downtime</i>	REM-SO MEM-OS		X	
Stampa OdL <i>WO Print out</i>	REM MEM		X	
Assegnazione lavori <i>Work assignment</i>	REM-CO MEM-OM		X	
Effettuazione manutenzione <i>Maintenance Performance</i>	OM MO			X
Monitoraggio/Verifica lavori <i>Monitoring/Verification of works</i>	CO OM		X	X
Registrazione lavori <i>Recording of works</i>	OM/CO MO/OM		X	
Verifica efficacia manutenzioni + registrazioni <i>Verification of maintenance effectiveness + recordings</i>	CO/REM OM/MEM		X	X
Approvazione lavori + registrazioni <i>Works approval + recordings</i>	REM MEM		X	
Caricamento dati OdL su SW <i>WO data input on SW</i>	REM/CO MEM/OM	X		
Chiusura OdL <i>WO Closure</i>	REM MEM	X		
Consuntivazione lavori <i>Finalisation of works</i>	REM MEM	X		

dro il proprio timbro e la propria firma, al fine di attestare l'esatta esecuzione e la tracciabilità dell'operazione effettuata.

A conclusione di tutte le operazioni di manutenzione previste, le commesse di lavorazione venivano viste dal REM, archiviati i supporti cartacei ed inserite con un oneroso lavoro di *data entry* le manutenzioni effettuate sul SI. Il programma gestionale, in base al tipo di intervento manutentivo effettuato ed in funzione della tipolo-

This tool therefore allows planning and carrying out maintenance interventions within the time and/or mileage limits provided, since compliance with the maintenance deadlines is of primary importance.

Once the weekly planning of the scheduled interventions has been carried out, it is possible to move onto the opening of the Work Orders daily using the same software (Fig. 4). These orders were printed and delivered directly to the maintenance staff. Each competent maintenance tech-

OSSERVATORIO

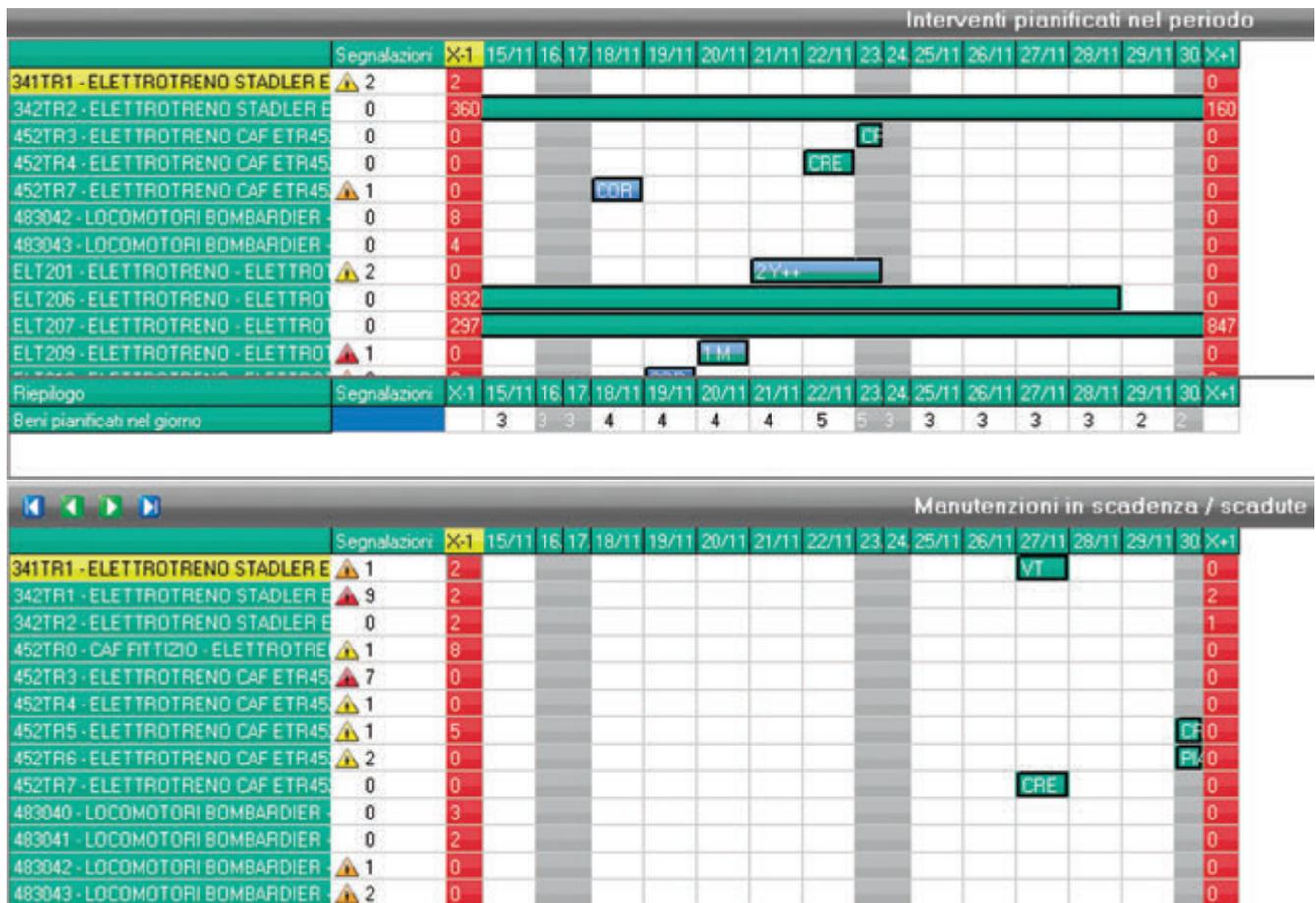


Figura 3 – Tabella delle manutenzioni raffigurante le avarie sui mezzi (colonna delle segnalazioni) e le manutenzioni in scadenza (riquadri verdi in basso es. “VT” visita tecnica) e gli interventi, già pianificati, specificati nel GANTT in alto. Qualora l’attività pianificata sia di tipo programmato la barra del GANTT assume colore verde, se è di tipo correttivo assume colore blu.

Figure 3 – Maintenance board showing the failures on the vehicles (reporting column) and the due maintenance (green boxes at the bottom e.g. “TV” technical visit) and the interventions, already planned, specified in the GANTT above. If the planned activity is scheduled, the GANTT bar is green, if it is corrective, it is blue.

già di scadenza, provvedeva a generare il successivo intervento, oltre alle eventuali manutenzioni ad esso collegate con scadenze temporali/chilometriche di livello inferiore. Solo dopo questa fase era, dunque, possibile analizzare e monitorare i dati relativi allo specifico OdL e allo specifico veicolo.

Questa “gestione cartacea” delle commesse di manutenzione comportava molteplici svantaggi, quali:

- Enorme mole di carta prodotta (OdL e modulistica varia).
- Tempi di imputazione manuale dei dati considerevoli (data entry manuale).
- Possibili errori nella imputazione manuale dei dati.
- Rischio di perdita dei dati e delle informazioni relativi agli OdL.

nician had to carry out only and exclusively the maintenance operations for which he was qualified (as reported in the Maintenance Register), following the technical instructions given in the manuals.

For the processes highlighted with the letter “VM”, that is, those relating to one of the 9 specific SP, the maintenance technician, after the planned intervention, had to affix his stamp and signature in the appropriate box, in order to certify the exact execution and traceability of the operation carried out.

At the end of all the scheduled maintenance operations, the work orders were endorsed by the MEM, the hard copies were archived and the maintenance carried out on the IS was entered with an expensive data entry job. The management programme, based on the type of maintenance intervention carried out and according to the type of deadline,

- Minore attendibilità dei dati statistici (KPI) aziendali.
- Minore controllo nell'utilizzo di personale abilitato ad una determinata mansione.
- Minore comunicazione nell'utilizzo dei DPI e degli strumenti assegnati al personale addetto alla manutenzione di mezzi ed impianti.
- Minore sicurezza nell'individuazione di personale impegnato in attività in luoghi isolati.
- Minore diffusione della documentazione di lavoro del personale (manuali, istruzioni operative, schemi impiantistici).
- Minore tracciabilità dell'utilizzo degli strumenti e delle attrezzature.

In definitiva tale gestione determinava una conseguenziale minore tenuta sotto controllo dell'intero ciclo di manutenzione.

4. "Officina mobile" e il processo di esecuzione manutenzione oggi

Il progetto "Officina Mobile" risale al 2015 ed ha interessato diversi reparti di entrambe le Divisioni della FT, tra cui l'Officina Ferrovia. Lo scopo principale è stato quello di conseguire il passaggio da una gestione cartacea delle commesse ad una elettronica, ampliando le potenzialità dell'applicativo informatico in nostro possesso. Risultato di questo progetto è stato, dunque, lo sviluppo di un software in costante comunicazione con il SI, che ha permesso di incrementare del 36% la gestione informatica dell'intero ciclo di manutenzione rotabili e dei relativi sotto-processi, portandola dall'iniziale 43% al 79%, come si evince dalla successiva Tab. 3.

Lo sviluppo del software è avvenuto con il costante coinvolgimento degli operatori anche al fine di superare la «resistenza al cambiamento», usuale in ogni modifica di prassi lavorative ormai consolidate.

Il risultato di questo confronto con la realtà operativa esistente ha prodotto un sistema di gestione e, di conseguenza, un applicativo altamente *user friendly* per i fruitori finali:

- che trasferisce in ambito elettronico e informatico la filosofia operativa vigente con le commesse cartacee;
- che impedisce la possibilità di eseguire lavorazioni su OdS da parte di manutentori non abilitati;
- che semplifica ampiamente le attività di gestione delle commesse manutentive;
- che abbate i tempi di gestione dei processi e dei sotto processi manutentivi.

Con "Officina Mobile" e l'introduzione del software di compilazione elettronica delle commesse (SCE) le fasi principali del processo di esecuzione della manutenzione (Fig. 5) diventano:

generated the subsequent intervention, in addition to any maintenance connected to it with lower time/kilometre deadlines. Only after this phase was it therefore possible to analyse and monitor the data relating to the specific WO and the specific vehicle.

This "hard copy management" of maintenance orders entailed multiple disadvantages, such as:

- *Huge amount of paper produced (WO and various forms).*
- *Considerable manual data entry times (manual data entry).*
- *Possible errors in manual data entry.*
- *Risk of loss of data and information relating to the WOs.*
- *Less reliability of company statistical data (KPI).*
- *Less control in the use of personnel qualified for a specific job.*
- *Less communication in the use of PPE and tools assigned to personnel in charge of maintenance of vehicles and systems.*
- *Less security in identifying personnel engaged in activities in isolated places.*
- *Less dissemination of staff work documentation (manuals, operating instructions, plant plans).*
- *Less traceability of the use of tools and equipment.*

Ultimately, this management resulted in a lower consequential control of the entire maintenance cycle.

4. "Mobile Workshop" and the maintenance execution process today

The "Mobile Workshop" project dates back to 2015 and involved several departments of both Divisions of FT, including the Railway Workshop. The main purpose was to achieve the transition from paper-based to electronic order management, expanding the potential of the IT application in our possession. The result of this project was therefore the development of software in constant communication with the IS, which allowed increasing the IT management of the entire rolling stock maintenance cycle and related sub-processes by 36%, taking it from the initial 43% to 79%, as can be seen from Table 3 below.

The development of the software took place with the constant involvement of the operators also in order to overcome the "resistance to change", usual in any modification of established work practices.

The result of this comparison with the existing operational reality produced a management system and, consequently, a highly user friendly application for end users:

- *that transfers the operating philosophy in force with hard copy orders to the electronic and IT sector;*

OSSERVATORIO

- Pianificazione della commessa o Ordine di Lavoro (OdL).
 - Apertura della commessa e assegnazione delle lavorazioni, con la possibilità di selezionare solo agli Agenti inseriti nell'Albo per le operazioni da svolgersi sugli OdS.
 - Esecuzione dei lavori e compilazione dell'OdL e degli eventuali relativi moduli.
 - Consuntivazione e chiusura commessa.
 - Monitoraggio dati in *real time*.
- Esse vengono, adesso, svolte come dettagliato nella seguente tabella (Tab. 3).
- *that prevents carrying out work on SP by unauthorised maintenance personnel;*
 - *that greatly simplifies the management of maintenance orders;*
 - *that reduces the time required to manage processes and maintenance sub-processes.*
- With "Mobile Workshop" and the introduction of the electronic job order compilation software (SCE), the main stages of the maintenance execution process (Fig. 5) become:
- *Planning of the Work Order (WO).*
 - *Opening of the order and assignment of processes, with the possibility of selecting only the Agents included in*

Tabella 3 – Table 3

Modalità di gestione delle fasi del processo manutentivo oggi.

Management method of the maintenance process phases today.

In red the activities on which the project had an impact by modifying or eliminating them (crossed out items)

Attività Activity	Responsabilità Responsibility	Gest. Informatica Information Technology Management	Gest. Cartacea Hard Copies Management	Gest. Fisica Physical Management
Monitoraggio scadenze manutenzione <i>Monitoring of maintenance deadlines</i>	REM MEM	X		
Pianificazione attività manutenzione <i>Maintenance activities planning</i>	REM MEM	X		
Programmazione attività manutenzione <i>Scheduling of maintenance activities</i>	REM MEM	X		
Fermo macchina <i>Machine downtime</i>	REM-SO MEM-SO		X	
Assegnazione lavori <i>Work assignment</i>	REM-CO MEM-OM	X		
Effettuazione manutenzione <i>Maintenance Performance</i>	OM MO			X
Monitoraggio/Verifica lavori <i>Monitoring/Verification of works</i>	CO MO	X		X
Registrazione lavori <i>Recording of works</i>	OM/CO MO/OM	X		
Verifica efficacia manutenzioni + registrazioni <i>Verification of maintenance effectiveness + recordings</i>	CO/REM OM/MEM	X		X
Approvazione lavori + registrazioni <i>Works approval + recordings</i>	REM MEM	X		
Caricamento dati OdL su SWWO <i>data input on SW</i>	REM/CO MEM/OM	X		
Chiusura OdL <i>WO Closure</i>	REM MEM	X		
Consuntivazione lavori <i>Finalisation of works</i>	REM MEM	X		

Commissa
MANUTENZIONE PROGRAMMATA

N° Commissa: 69.171

Data inizio lavori: 23/11/2015 00:00:00
Rep. Commissa:
Assegnata a:

Bene: 341TRI ELETTROTRENO STADLER ETR341 Modello: ELETTROTRENO STADLER
Dep. Bari Centrale Disponibile dalle 0.00 alle 0.00 KM. 808.204

ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

CHECK-IN

VERIFICA DEL LIBRO DI BORDO SI NO

VERIFICHE DAL BANCO DI MANOVRA A TRENO ABILITATO SI NO

VISITA ISPETTIVA INTERNA SI NO

VISITA ISPETTIVA ESTERNA SI NO

Note:

Firma Operatore:

CODICE	OPERAZIONE	Dal KM	Al KM	Tempo Standard (min.)	Inizio Attività		Fine Attività		Tempo Impiegato (Ore / Min.)	Firma del personale incaricato
					Data	Ora	Data	Ora		
MO0101	VISITA DI TURNO FLIRT (15)			5,00						
CA0107	Controllo degli arredi con eventuale sostituzione di sedute, poggiatesta, braccioli e tendine usdici o danneggiati.									<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
CA0131	401 - Controllare il funzionamento del meccanismo del ribaltino degli strapuntini									<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
CA0132	285 - Passaggio di intercomunicazione - Controllare lo stato e il fissaggio del mittente interno ed esterno									<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Segnalazione Anomalia assegnata a:

Tipo lavorazione: **MVS** Inviare il Timbro Operatore --

Figura 4 – Commissa di lavorazione cartacea.
Figure 4 – Hard copy processing order.

5. Funzionamento del software di compilazione elettronica delle commesse

Il software di compilazione elettronica delle commesse (SCE) è, attualmente, operativo presso gli Impianti manutentivi di FT, su:

- 2 postazioni fisse («totem») con monitor touch screen, tastiera e lettore di badge (Fig. 6);
- 5 tablet industriali (mediante relativa app) (Fig. 6).

Esso comunica istante per istante, tramite la rete aziendale, con il SI e con i dati archiviati sui server aziendali.

A valle della fase di pianificazione/apertura di una commessa gli operatori possono visionare (Fig. 7) su monitor e tablet:

the Register for the operations to be carried out on the SB.

- Execution of works and compilation of the WO and any related form.
- Final balance and order closing.
- Real-time data monitoring.

They are now carried out as detailed in the following table (Tab. 3).

5. Operation of the electronic order compilation software

The electronic job order compilation software (EOCS) is currently operating at the FT maintenance plants, on:

- 2 fixed stations («totem») with touch screen monitor, keyboard and badge reader (Fig. 6);
- 5 industrial tablets (through the related app) (Fig. 6).

It communicates instant by instant, through the corporate network, with the IS and with the data stored on the corporate servers.

Downstream of the planning/opening phase of an order, operators can view (Fig. 7) on monitors and tablets:

- the scheduled and/or corrective work to be carried out;
- any forms to be filled in;
- the PPEs assigned to them;
- the tools and/or equipment to be used with related manuals;
- the operating/manual/schematic instructions to be consulted, if necessary.

Access to the order area is possible by (Fig. 8):

- reading of the badge by an NFC RFID reader;
- typing a personal alphanumeric code.

Before accessing the order area and therefore starting to carry out his duties, the maintenance technician is required to read all information useful for the purposes of Legislative Decree 81/2008 [7], that is:

- the safety rules regarding the behaviour to be adopted during maintenance work (Fig. 9);
- the list of PPEs envisaged for the specific job (Fig. 10).

By accessing the order area, the maintenance technician can view:

La Modifica del Processo di Manutenzione
Changing the Maintenance Process

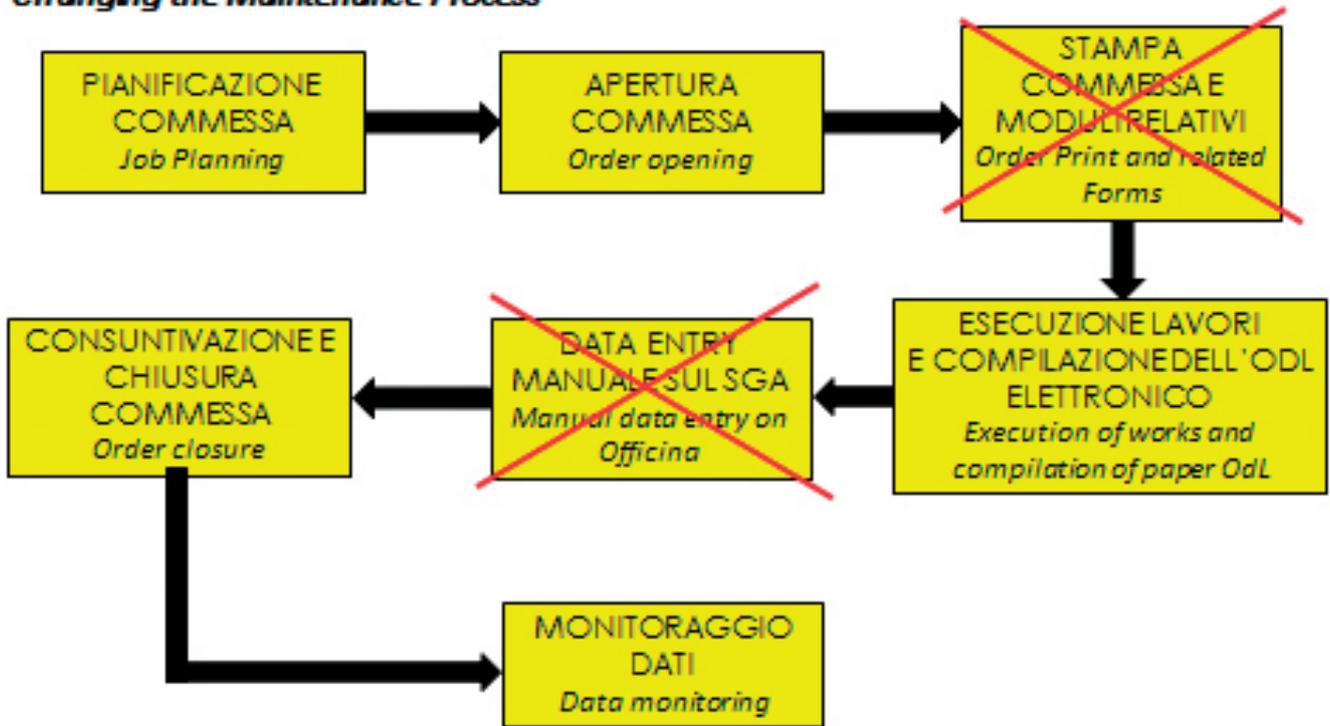


Figura 5 – Fasi del processo manutentivo oggi.
 Figure 5 – Phases of the maintenance process today.

- le lavorazioni programmate e/o correttive da svolgere;
- gli eventuali moduli da compilare;
- i DPI loro assegnati;
- gli strumenti e/o le attrezzature da utilizzare con relativi manuali;
- le istruzioni operative/manuali /schematici da, eventualmente, consultare.

L'accesso all'area commesse è possibile mediante (Fig. 8):

- la lettura del badge da parte di un lettore NFC RFID;
- la digitazione di un codice alfanumerico personale.

Prima di accedere all'area commesse e di iniziare, quindi, a svolgere le sue mansioni, il manutentore è tenuto a prendere visione di tutte quelle informazioni utili ai fini del D.lgs 81/2008 [7], ovvero:

- le norme di sicurezza in merito al comportamento da adottare in fase di lavori di manutenzione (Fig. 9);
- l'elenco dei DPI previsti per la specifica mansione (Fig. 10).

- all the WOs, not yet closed and finalised, assigned to him by the MEM through the IS (Fig. 11);
- the detailed processes inserted in the single WO (Fig. 12).

The operator, therefore:

- using the "Start work" button, selects the activity on which he will operate and views all the sub-processes to be performed, taking advantage of the relative operating instructions attached;
- at the end of the activity, marks with a flag the opera-



Figura 6 – Totem e Tablet.
 Figure 6 – Totem and Tablet.

Accedendo all'area commesse, il manutentore può visionare:

- tutti gli OdL, non ancora chiusi e consuntivati, ai quali è stato assegnato dal REM mediante il SI (Fig. 11);
- le lavorazioni di dettaglio inserite nei singoli OdL (Fig. 12).

L'operatore, quindi:

- seleziona, mediante il pulsante "Inizio lavoro", l'attività sulla quale opererà e prende visione dell'insieme di tutte le sotto-lavorazioni da eseguire, usufruendo delle relative istruzioni operative allegate;
- al termine dell'attività contrassegna con un flag le operazioni effettivamente eseguite, definendo gli eventuali strumenti e/o attrezzature utilizzati e compilando i vari moduli informatici;
- esce dall'area commesse, agendo sul pulsante "Pausa lavori/Fine turno".

6. I vantaggi della gestione elettronica

Il passaggio dalla gestione cartacea a quella elettronica delle commesse di lavorazione comporta, come visibile dalla (Fig. 5):

- l'eliminazione della fase di stampa degli OdL e dei relativi moduli;
- l'eliminazione della fase di *data entry* manuale;
- la possibilità di monitorare in tempo reale l'andamento delle lavorazioni previste nella specifica commessa.

In particolare, l'eliminazione della fase di stampa della commessa introduce notevoli vantaggi, quali:

- riduzione delle tempistiche necessarie a rendere disponibile gli OdL alla squadra di lavoro e dare inizio alle attività;



Figura 8 – Pagina di accesso all'area commesse.

Figure 8 – Access page to the order area.

Flusso dati in ingresso (dal SGA al SCE)

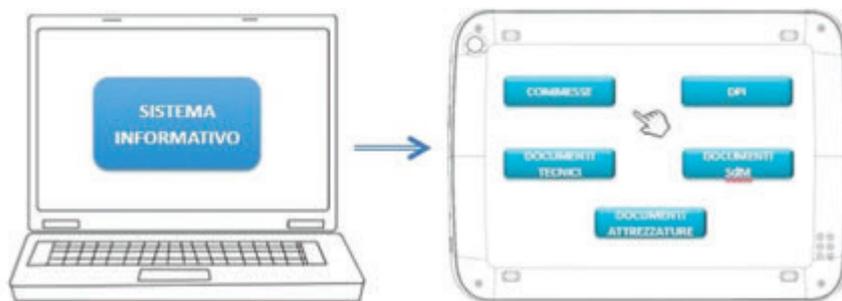


Figura 7 – Flusso dati in ingresso (dal SI al SCE).

Figure 7 – Input data flow (from IS to EOCS).

tions actually performed, defining any tools and/or equipment used and filling in the various IT forms;

- leaves the orders area by pressing the "Works pause/End of shift" button.

6. Advantages of electronic management

The transition from hard copy to electronic management of processing orders involves, as can be seen from (Fig. 5):

- the elimination of the printing phase of the WOs and related forms;
- the elimination of the manual data entry phase;
- the possibility of monitoring the progress of the processes envisaged in the specific job order in real time.

In particular, the elimination of the order printing phase introduces significant advantages, such as:

- reduction of the time needed to make the WOs available to the work team and start activities;
- possibility of entering/cancelling jobs in real-time and on the move, without the need for re-prints and/or cancellations;
- more orderly and immediate data to analyse;
- quick search and display of operations to be performed (thanks to the «search» button);
- reduction of paper consumption and reduction of documentation on hard copy, such as the WO, relative forms (for example, survey of wheel profiles, diameters, track gauges, periodic maintenance of the R.T.M.S.) and check lists regarding the use of the tools.

In the operational context of the FT Maintenance Plant, for example, approximately 1,000 orders are "opened" and managed per year with an average of 10 sheets per order and a total of approximately 10,000 sheets, which are difficult to store and manage downstream of the "closures" of the same. With the introduction of the EMS about 500

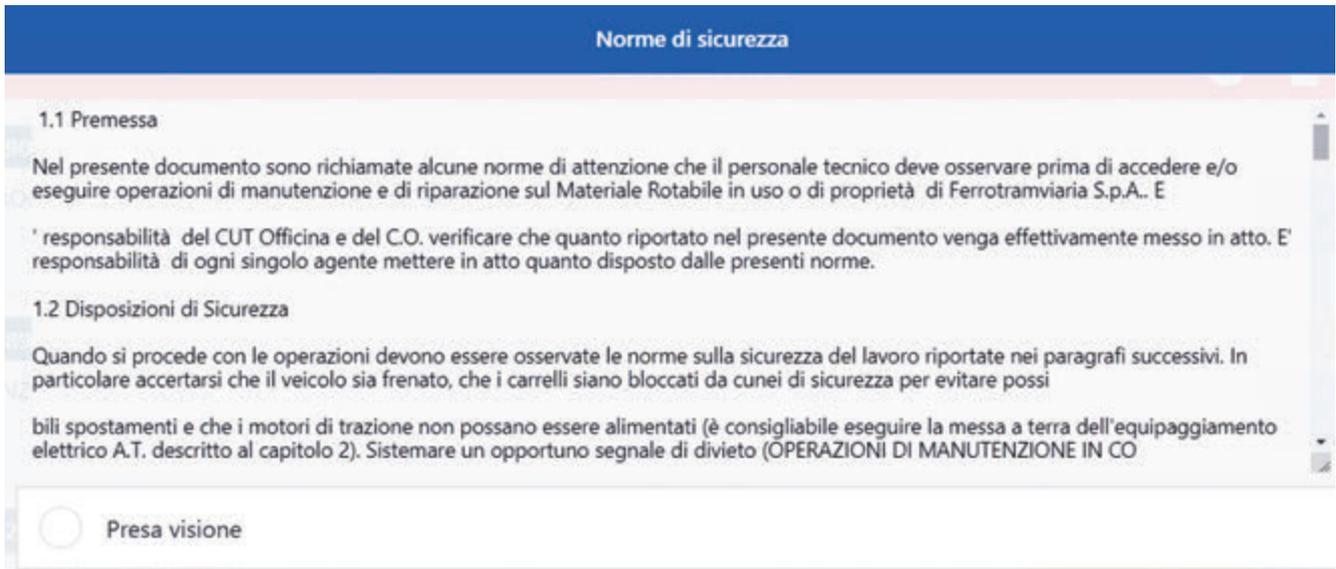


Figura 9 – Norme di sicurezza che il personale tecnico specializzato deve osservare prima di accedere e/o operare sul materiale rotabile (ad esempio utilizzo DPI, attrezzature, interventi sulla componentistica pneumatica, elettrica e infiammabile, manovre da effettuare per la messa a terra dei circuiti di A.T.).

Figure 9 – Safety rules to be observed by specialised technical staff before accessing and/or operating on the rolling stock (e.g. use of PPE, equipment, work on pneumatic, electrical and flammable components, operations to be carried out for earthing the circuits of A.T.).

DPI per il dipendente	
CAPPELLINO PW89 SHORT PEAK BUMP CAP	✓ 10-01-2019
CASCO PLASMA AQ EN 397 cod. WHE00008.204	✓ 10-01-2019
GIACCONE A.V. a triplo uso - ARANCIONE/GIALLO	✓ 10-01-2019
GILET ARANCIO CATARINFRANGENTE	✓ 10-01-2019
OTOPROTTETTORE ANATOMICO RED-21 CE0496	✓ 10-01-2019

Figura 10 – Elenco DPI.
Figure 10 – PPEs list.

- possibilità di imputare/cancellare lavori in *real-time* ed in mobilità, senza necessità di ri-stampe e/o cancellature;
 - dati più ordinati e immediati da analizzare;
 - ricerca e visualizzazione rapida delle operazioni da eseguire (grazie al pulsante «cerca»);
- sheets per year are printed (95% less), i.e. those documents that must necessarily be produced in hard copy, since they must be delivered externally and/or require the signature of external executors (Fig. 13).*
- Furthermore, with the EMS, there is no longer any need to manually report the data previously entered on the WOs*

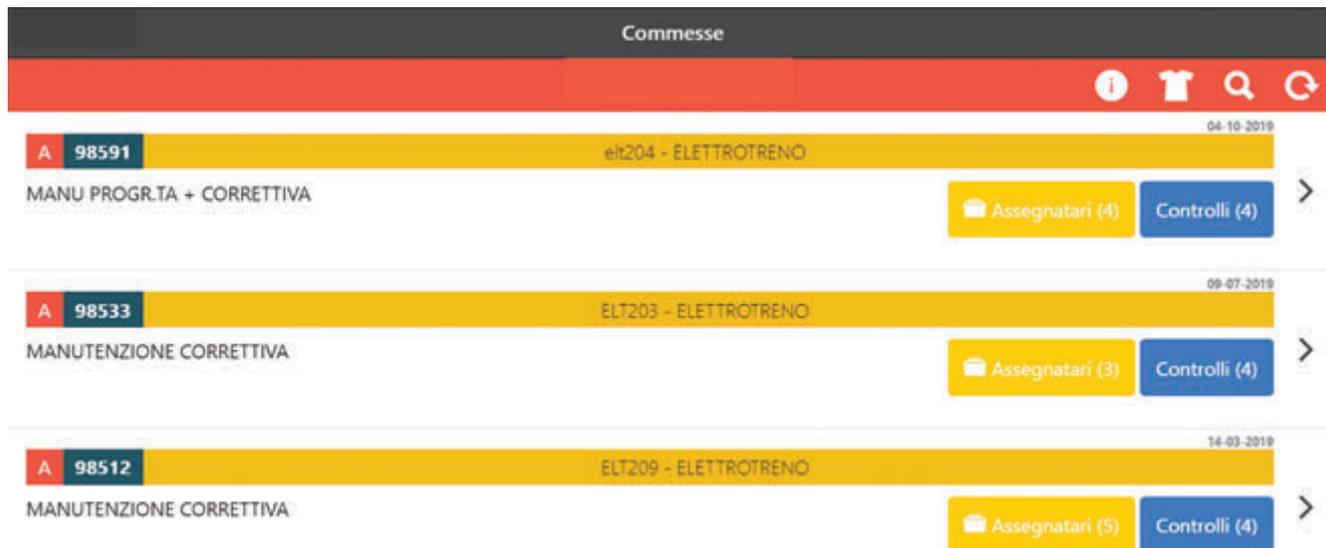


Figura 11 – Area commesse assegnate.
Figure 11 – Assigned orders area.

- abbattimento dell'utilizzo della carta e riduzione della documentazione cartacea, quale OdL, relativa moduli-stica (ad esempio rilievo dei profili ruote, dei diame-tri, degli scartamenti, manutenzione periodica del S.C.M.T) e check list inerenti l'utilizzo gli strumenti.

Nel contesto operativo dell'Impianto di Manutenzione di FT, ad esempio, vengono «aperte» e gestite circa 1.000 commesse all'anno con una media di 10 fogli per com-messa e un totale di circa 10.000 fogli, che risultano diffi-cili da archiviare e gestire a valle delle «chiusure» delle stesse. Con l'introduzione del SGE sono stampati circa 500 fogli all'anno (il 95% in meno), ovvero quei docu-menti che devono essere necessariamente prodotti in for-ma cartacea, poiché devono essere consegnati all'esterno e/o richiedono la firma di esecutori esterni (Fig. 13).

Con il SGE, inoltre, non vi è più necessità di riportare manualmente i dati precedentemente inseriti sugli OdL cartacei. Tutte le informazioni attinenti una determinata commessa, come:

- ora di inizio attività;
- ora di termine attività;
- attività eseguite;
- strumenti, DPI e materiali utilizzati;
- chilometri del mezzo;
- eventuali note;
- modulistica compilata;

sono direttamente inserite dall'operatore durante lo svol-gimento delle sue mansioni, mediante l'utilizzo dei totem e dei tablet (Tab. 4).

Ciò implica dei vantaggi gestionali ed esecutivi, quali (Fig. 14):

hard copies. All information relating to a specific order, such as:

- *activity start time;*
- *activity end time;*
- *activities performed;*
- *tools, PPEs and materials used;*
- *kilometres of the vehicle;*
- *remarks (if any);*
- *completed forms;*

are directly entered by the operator during the perfor-mance of his duties, through the use of totems and tablets (Tab. 4).

This implies managerial and executive advantages, such as (Fig. 14):

- *Reduction of the recording times of the activities carried out on the order.*
- *Elimination of the risk of loss of Work Order data (WO).*
- *Reduction of manual data entry errors.*
- *Greater reliability of the company statistical data (com-pany KPI), just think of the times for carrying out the most accurate works.*
- *Real-time and remote monitoring of the entire mainte-nance cycle, via the IS.*

At the same time as executing an order it is, in fact, pos-sible to know and monitor in real time on the IS:

- *who has performed a specific job;*
- *who filled in any forms and what values they entered;*



Figura 12 – Area dettaglio lavori singola commessa.
 Figure 12 – Individual order works detail area.

- L'abbattimento dei tempi di registrazione delle attività effettuate in commessa.
- L'eliminazione del rischio di perdita dati degli Ordini di Lavoro (OdL).
- La riduzione degli errori di imputazione manuale dei dati.
- La maggiore attendibilità dei dati statistici aziendali (KPI aziendali), basti pensare ai tempi di effettuazione dei lavori più precisi.
- Il monitoraggio in *real-time* e da remoto dell'intero ciclo di manutenzione, mediante il SI.

Contestualmente allo svolgimento di una commessa è, infatti, possibile conoscere e monitorare in tempo reale sul SI:

- chi ha svolto una specifica mansione;
- chi ha compilato gli eventuali moduli e che valori ha inserito;
- chi ha utilizzato specifici strumenti e attrezzature e che controlli ha effettuato a monte e a valle dell'utilizzo;
- la percentuale di completamento della commessa;
- quali attività mancano al completamento della commessa e alla conseguente restituzione del treno in esercizio (Fig. 15).

L'introduzione del nuovo software ha degli effetti positivi tangibili per quel che concerne la sicurezza del processo manutentivo e l'informazione costante del personale impegnato. Infatti si riscontrano:

- *those who have used specific tools and equipment and which checks have been performed upstream and downstream of the use;*
- *the percentage of completion of the order;*
- *which activities are missing when the order is completed and the consequent return of the train in operation (Fig. 15).*

The introduction of the new software has tangible positive effects as regards the safety of the maintenance process and the constant information of the committed staff. In fact the following can be found:

- *Continuous control between operator responsibilities (filed and supplied to the IS and the EOCS by another company software) and skills necessary to carry out the work or fill in the forms (VM) relating to the 9 SPs. This implies for the maintenance personnel the consequent impossibility to select those activities for which they do not have the relative authorisation (Fig. 16).*
- *Easier consultation of the work documentation by the staff (manuals, operating instructions, plant plans) (Fig. 17), with the certainty of viewing the updated version.*
- *A more effective management of the measuring instruments to be used in relation to the relative calibration expiry. In this way, in fact, the operator is prevented from selecting an instrument that is not currently in calibration (Fig. 18).*
- *Better communication in the use of PPE assigned to staff, as seen previously.*

Tabella 4 – Table 4

Informazioni inserite con il SGE.
Information entered with the EMS.

Informazione imputata	Pulsante di imputazione
Ora di inizio attività <i>Activity start time</i>	
Ora di termine attività <i>Activity end time</i>	
Attività eseguite <i>Activities performed</i>	<input checked="" type="checkbox"/> ME0123 Controllo del funzionamento e rabbocco delle sabbie. <input checked="" type="checkbox"/> ME0130 Rodiggio: verifica spostamento trasversale della ruota e verifica allentamento del cerchione. <input type="checkbox"/> ME0132 Verifica gioco chiocciola nella biella della barra anti-rollo, utilizzando l'apposita leva (sono ammessi giochi appena percettibili).
Strumenti, DPI e materiali utilizzati <i>Tools, PPEs and materials used</i>	
Riallineamento chilometri del mezzo ed eventuali note <i>Mileage realignment of the vehicle and any notes</i>	
Modulistica compilata <i>Completed forms</i>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 5px;"> DIAMETRO RUOTE <hr/> PROFILO RUOTE </div>

- Il controllo continuo tra competenze dell'operatore (archivate e fornite al SI e al SCE da un altro software aziendale) e competenze necessarie per poter effettuare i lavori o compilare i moduli (MV) relativi ai 9 Ods. Ciò comporta per i manutentori la consequenziale impossibilità di selezionare quelle attività per le quali non possiedono la relativa abilitazione (Fig. 16).
- Una più facile consultazione della documentazione di lavoro da parte del personale (manuali, istruzioni operative, schemi impiantistici) (Fig. 17), con la certezza di visionarne la versione aggiornata.
- Una più efficace gestione degli strumenti di misura da utilizzare in relazione alla relativa scadenza di taratura. In questo modo, infatti, viene interdetta all'operatore la possibilità di selezionare uno strumento non in vigenza di taratura (Fig. 18).
- Una migliore comunicazione nell'utilizzo dei DPI assegnati al personale, come visto in precedenza.
- *Greater self-coordination by maintainers. Each operator, in fact, can know, instant by instant, through the appropriate buttons, which colleagues have been assigned to the same job and what specific activity they are carrying out (Fig. 19).*

7. Conclusions

The maintenance strategy adopted by FT represents a concrete response to the objectives of the IV railway package, which increases the role and responsibilities of the ECMs, requiring them above all to ensure the traceability of maintenance activities and, in the case of the exchange of vehicles between railway undertakings, that the interested parties exchange all relevant information for safe operation.

In the future we will try to use this tool to:

- *implement the necessary risk assessment methods defined in the Common Safety Methods (CSM) [8] and*

- Un maggiore auto-coordinamento da parte dei manutentori. Ciascun operatore, infatti, può sapere, istante per istante, tramite degli opportuni pulsanti, quali colleghi sono stati assegnati alla medesima commessa e quale specifica attività stanno svolgendo (Fig. 19).

7. Conclusioni

La strategia manutentiva adottata da FT rappresenta una concreta risposta agli obiettivi previsti dal IV pacchetto ferroviario, che accresce il ruolo e le responsabilità degli ECM, richiedendo loro soprattutto di assicurare la tracciabilità delle attività di manutenzione e, nel caso dello scambio di veicoli tra imprese ferroviarie, che gli attori interessati si scambino tutte le informazioni pertinenti per lo svolgimento sicuro dell'esercizio.

In futuro si cercherà di utilizzare tale strumento per:

- mettere in atto i necessari metodi di valutazione del rischio definiti nei *Common Safety Methods* (CSM) [8] e [9], mediante uno studio accurato delle segnalazioni di avaria effettuate dal PdC e dei corrispettivi interventi di manutenzione da parte degli operatori che permetta di determinare dettagliatamente quali sono gli eventi pericolosi, quantificando il rischio loro associato in base alla probabilità e alla gravità;
- provvedere affinché le proprie imprese appaltatrici attuino misure di controllo del rischio attraverso

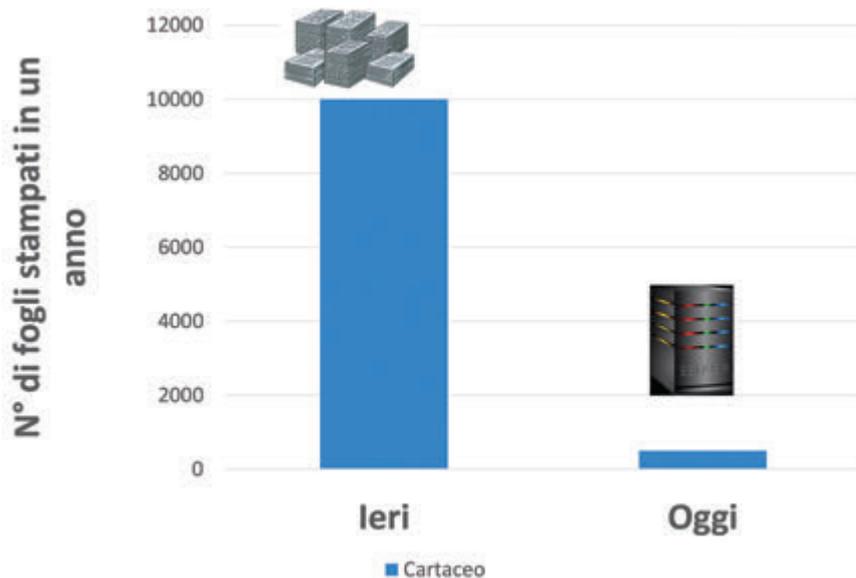


Figura 13 (A) – Riduzione degli OdL stampati.

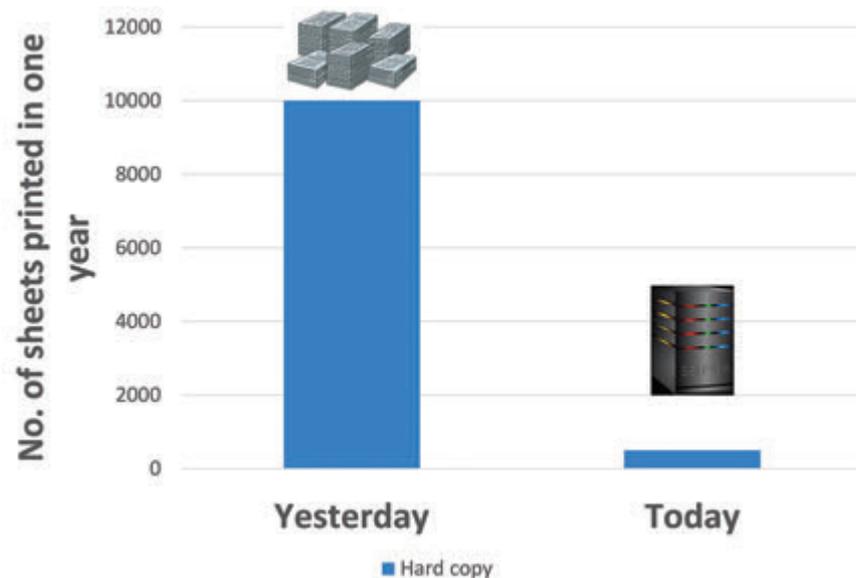


Figure 13 (B) – Reduction of printed WOs.

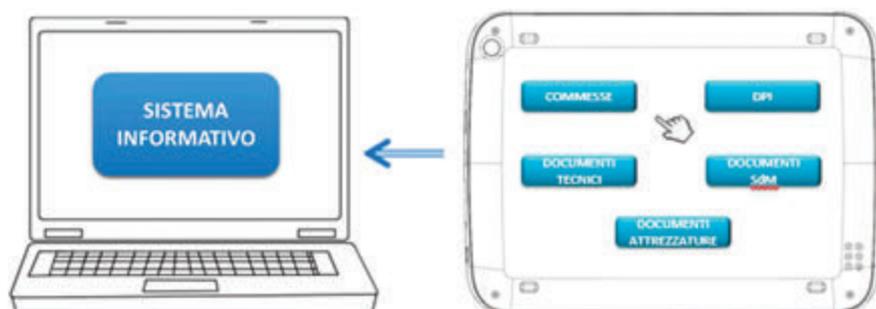


Figura 14 – Flusso dati in uscita (dal SCE al SI).
Figure 14 – Outgoing data flow (from EOCS to IS).

[9], through an accurate study of the failure reports made by the DS and the corresponding maintenance interventions by operators that allows determining in detail what the dangerous events are, quantifying the risk associated with them based on probability and severity;

- ensure that its contracting companies implement risk control measures through the application of

Lavori previsti / Effettuati					
Codice unico	Descrizione	Data prevista	Codice unico	Descrizione	Data effettiva
CA0137	364 - Passaggio di intercomunicazione - Controllo dei supporti	10/07/2018	CA0137	364 - Passaggio di intercomunicazione - Contr	10/07/2018
CK0099	Attività di check-in	09/07/2018	CK0099	Attività di check-in	09/07/2018
CO0199	Attività di check-out	09/07/2018			
ME0348	042 - Sostituire l'aggancio frontale	10/07/2018			
ME1910	206 - Impianto pneumatico - Eseguire le revisioni secondo ma	17/07/2018			
ME1913	080 - Impianto pneumatico Revisionare/sostituire i componen	17/07/2018			
VREL23	Verifica dell'anomalia al CVS ed eventuale ripristino .	10/07/2018			
VRME06	Verifica anomalia Impianto Pneumatico ed eventuale ripristino	09/07/2018			
VRME13	Verifica dell'anomalia all' Impianto Freno ed eventuale ripristino	09/07/2018			
YE0206	REVISIONE GENERALE 5 FLIRT (8 Y)	09/07/2018	YE0206	REVISIONE GENERALE 5 FLIRT (8 Y)	09/07/2018

Lavorazione master	% completamento	Settore	Blocco	Lavorazione	Descrizione lavoro figlia	Effettuata	Id. dipendente	UltimaModifica
CK0099	100%	CA	03	30	OPERAZIONI DI RIALZO CASSA.	✓	569	27/07/2018 13:15:05
TOR0000	71%	CA	03	30	OPERAZIONI DI RIALZO CASSA.	✓	666	27/07/2018 13:24:51
YE0107	10%	CA	03	02	Rimozione delle connessioni pneumatiche cas	✓	605	27/07/2018 13:02:11
		CA	03	02	Rimozione delle connessioni pneumatiche cas	✓	600	27/07/2018 13:08:51
		CA	03	02	Rimozione delle connessioni pneumatiche cas	✓	666	27/07/2018 13:24:51
		CA	03	03	Scollamento dei cavi di alimentazione, dei c	✓	258	27/07/2018 13:02:39

Attività non effettuate

Figura 15 – Informazioni monitorabili sul SI.
 Figure 15 – Information that can be monitored on the IS.

VREL15 Segnalazione 168844 MV6

Verifica anomalia VIATRON ed eventuale ripristino .

INTERVENTO ANOMALO TRAIN STOP CON SUONO ASSORDANTE. NON SMETTE FINO A DISABILITAZIONE BANCO LATO BR

Inizio lavoro

Scelta moduli disponibili

check list scmt cabina 2	
DIAMETRO RUOTE	(NO COMPETENZE)
PROFILO RUOTE	(NO COMPETENZE)
SCARTAMENTO CERCHIONI	(NO COMPETENZE)

Figura 16 – Lavorazioni e moduli interdetti.
 Figure 16 – Processes and forbidden forms.



Figura 17 – Pulsante per la consultazione della documentazione di lavoro.
 Figure 17 – Button for consulting the work documentation.

l'applicazione di CSM per il monitoraggio e affinché ciò sia stabilito in accordi contrattuali di cui sia data comunicazione su richiesta dell'Agenzia o dell'autorità nazionale preposta alla sicurezza;

Le implementazioni sin qui descritte, inoltre, costituiscono un primo significativo passo, nell'ambito della manutenzione, verso l'Industria 4.0, ovvero quella tendenza dell'automazione industriale che integra alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.

L'obiettivo da perseguire, nel medio-lungo termine, è quello della *smart maintenance*. Ridurre i costi ed aumentare la produttività sono, infatti, gli obiettivi necessari, abbandonando, così, la manutenzione reattiva ed orientandosi verso una manutenzione proattiva e predittiva, che consenta di massimizzare la disponibilità della flotta.

CSM for monitoring and that this is established in contractual agreements which are communicated at the request of the Agency or the national safety authority.

Furthermore, the implementations described so far constitute a significant first step in the field of maintenance towards Industry 4.0, that is, the trend of industrial automation that integrates some new production technologies to improve working conditions and increase productivity and the production quality of the plants.

The objective to be pursued in the medium to long term is that of smart



Figura 18 – Pulsante per la selezione degli strumenti di misura.
 Figure 18 – Button for selecting measuring instruments.

maintenence. Reducing costs and increasing productivity are, in fact, the necessary objectives, thus abandoning reactive maintenance and moving towards proactive and predictive maintenance, which allows maximising fleet availability.



Figura 19 – Pulsanti per visualizzare gli operatori assegnati all'OdL e cosa stanno facendo.
 Figure 19 – Buttons to view the operators assigned to the WO and what they are doing.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] Direttiva 2008/110/CE (recepita con D.lgs. 43/2011 del 24 marzo 2011).
- [2] Linee Guida ANSF del 16/10/2015 “Linee guida per l’attestazione dei Soggetti Responsabili della Manutenzione dei veicoli ferroviari (ad esclusione dei carri merci)”.
- [3] Decreto ANSF n. 04/2012 “Attribuzioni in materia di sicurezza ferroviaria, del regolamento per la circolazione ferroviaria e delle norme per la qualificazione del personale impiegato in attività di sicurezza della circolazione ferroviaria”.
- [4] Regolamento (UE) n. 445/2011 della Commissione, del 10 maggio 2011, “Sistema di certificazione dei soggetti responsabili della manutenzione di carri merci; modifica il regolamento (CE) n.653/2007”.
- [5] Linee Guida ANSF 6/2010 del 23/03/2010 “Linee guida per il rilascio del certificato di sicurezza”.
- [6] Linee Guida ANSF del 22/12/2017 “Linee guida per l’attestazione delle Officine di Manutenzione dei veicoli ferroviari diversi da carri”.
- [7] Decreto Legislativo 81/2008, del 9 aprile 2008, “Attuazione di misure in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- [8] Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione, del 30 aprile 2013, relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009 (Testo rilevante ai fini del SEE).
- [9] Regolamento di esecuzione (UE) 2015/1136 della Commissione, del 13 luglio 2015, che modifica il regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi (Testo rilevante ai fini del SEE).

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2020

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

Prezzi IVA inclusa [€/anno]	Cartaceo	Online
- Ordinari	60,00	50,00
- Per il personale non ingegnere del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	45,00	35,00
- Studenti (allegare certificato di frequenza Università) ^(*) – (copia rivista online)		25,00
- Estero	180,00	50,00

() Gli studenti, dopo i 3 anni di iscrizione gratuita come nuovi associati, fino al compimento del 28° anno di età, possono iscriversi al CIFI quali Soci Juniores con una quota annua di € 25,00 che include l'invio online delle Riviste "IF - Ingegneria Ferroviaria" e "la Tecnica Professionale".*

I pagamenti possono essere effettuati (specificando la causale del versamento) tramite:

- CCP **31569007** intestato al CIFI - Via G. Giolitti, 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. 06.4827116 - E mail: redazioneif@cifi.it

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI ED ESTRATTI

Prezzi IVA inclusa

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

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € 9,50.

I versamenti, anticipati, potranno essere eseguiti nelle medesime modalità previste per gli abbonamenti.

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2020

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

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

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

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

- CCP **31569007** to CIFI - Via G. Giolitti, 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: +39.06.4827116 - 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



CONFORMI

EN61810-1 | EN61810-3 | EN61810-7
EN60077 | EN50155 | EN61373 | EN45545-2



I relè con contatti a guida forzata sono utilizzati nei circuiti di sicurezza.
Un contatto NO non potrà mai assumere lo stesso stato di un contatto NC.

contatti a
GUIDA FORZATA
per applicazioni di sicurezza



CONFORMI
EN61810-3 Tipo A

Tel. 039 2457545 | info@amra-chauvin-arnoux.it | www.amra-chauvin-arnoux.it



Pantecnica[®]
ENGINEERED SOLUTIONS



rules: 2017 and based on
ISO/TS 22163:2017

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

Via Magenta, 77/14A - 20017 Rho (Mi) Tel. 02.93261020 - Email: info@pantecnica.it - www.pantecnica.it

IDEE, PROGETTI E SOLUZIONI GLOBALI PER INFRASTRUTTURE SOSTENIBILI NEL MONDO.

Italferr, società di ingegneria del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, è leader sul mercato italiano e internazionale in progettazione, direzione lavori e project management di opere infrastrutturali.

Dall'ideazione fino alla messa in esercizio, offre al cliente il proprio know how, frutto di un'esperienza di oltre 30 anni, finalizzato ad ottenere le migliori soluzioni tecnologiche, integrate e a basso impatto ambientale.



ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Nazionale: Freccie Trenitalia, nuovo criterio per la prenotazione dei posti

Trenitalia (Gruppo FS Italiane) ha avviato l'utilizzo di un nuovo criterio per la prenotazione dei posti a bordo delle Freccie.

La nuova funzione di prenotazione, ideata e realizzata da FS Technology (società del Gruppo) garantisce il rispetto delle distanze di sicurezza prescritte dalle disposizioni in materia di prevenzione e diffusione del virus COVID-19, mantenendo invariato il comfort offerto ai viaggiatori.

Il nuovo criterio di prenotazione è un'ulteriore azione, dopo quelle già avviate dal Gruppo FS Italiane a tutela dei viaggiatori e dipendenti:

- potenziamento delle attività di sanificazione e disinfezione dei treni e dei luoghi di lavoro, riducendo gli intervalli di tempo fra una sessione di pulizia e la successiva;
- installazione a bordo dei treni di dispenser di disinfettante per le mani;
- istituzione di una task force intersocietaria per monitorare costantemente l'evoluzione della situazione e garantire il coordinamento di tutti gli interventi disposti dai provvedimenti governativi in materia;

Sui canali di vendita di Trenitalia, inoltre, è aggiornata l'offerta commerciale con tutte le modifiche. Le informazioni sulla circolazione dei treni sono disponibili su App Trenitalia e il sito web trenitalia.com (Comunicato Stampa Gruppo FS, 10 marzo 2020).

Basilicata: nuovo look per la stazione di Melfi

Rete Ferroviaria Italiana ha completato i lavori di abbattimento delle barriere architettoniche in stazione e il nuovo sistema di informazione al pubblico.

I viaggiatori hanno a disposizione un nuovo sottopasso, marciapiedi a standard europeo per facilitare l'accesso ai treni, percorsi tattili a terra con tecnologia "LVE" per ipovedenti e moderni ascensori, aperti tutti i giorni dalle 6.00 alle 22.00.

Rinnovati l'impianto di illuminazione e il sistema di informazione ai viaggiatori per fornire notizie in tempo reale sulla circolazione dei treni.

L'intervento rientra nel più ampio

progetto di ammodernamento della linea Foggia-Potenza che, oltre alla stazione di Melfi, ha interessato, con interventi di riqualificazione analoghi, anche le stazioni di Ascoli Satriano, Rionero-Atella-Ripacandida e Castel Lagopesole. Investimento 1,3 milioni di euro (Comunicato Stampa RFI Gruppo FS, 4 marzo 2020).

Friuli Venezia Giulia: riapre al traffico ferroviario il tratto triestino della "Transalpina"

Dal primo marzo è di nuovo percorsa dai treni la linea Trieste Campo Marzio-Villa Opicina, il tratto italiano della meglio nota "Transalpina".

Il tracciato costituisce un itinerario alternativo che collega direttamente lo scalo merci di Trieste Campo Marzio Smistamento con la stazione di Villa Opicina, evitando quindi ad alcuni convogli di impegnare la linea Trieste-Venezia fino a Bivio D'Aurisina. Ciò contribuirà a migliorare il funzionamento del sistema ferroviario al servizio del Porto di Trieste, per il quale l'integrazione tra i due impianti è sempre più strategica.

La linea è direttamente collegata



Figura 1 – Una visuale del piazzale di Stazione di Melfi.

(Fonte: RFI Gruppo FS)

anche alla storica stazione viaggiatori di Trieste Campo Marzio, con l'annesso Museo Ferroviario attualmente in corso di ristrutturazione. È pertanto possibile per Fondazione FS effettuare nuovamente i treni storici sul suggestivo percorso che si inerpicava nel Carso, offrendo scorci panoramici mozzafiato sul Golfo triestino.

Il tratto di linea si sviluppa per 14 km, con una pendenza massima del 25%. Con l'impegno del personale tecnico di Rete Ferroviaria Italiana (Gruppo FS Italiane) unitamente a quello delle ditte appaltatrici – per un totale di circa mille giornate lavorative/uomo – la linea è stata completamente rinnovata in tutte le sue componenti. Investimento complessivo nove milioni di euro (*Comunicato Stampa RFI Gruppo FSI*, 29 febbraio 2020).

Emilia Romagna: nuova società Trenitalia Tper

Giovedì 5 dicembre si è riunita l'Assemblea di SFP Emilia-Romagna Scarl, la società partecipata da Trenitalia (70%) e Tper (30%) aggiudicataria del Contratto di Servizio per il servizio ferroviario regionale, assegnato dalla Regione Emilia-Romagna con gara europea.

Nel corso della riunione è stata approvata la nuova ragione sociale della società consortile, che assume il nome Trenitalia Tper scarl (TT), e il conferimento in essa dei rami di azienda delle due società a far data dal primo gennaio 2020.

L'Assemblea ha nominato il nuovo Consiglio di Amministrazione, che è composto da membri esperti provenienti dal settore del trasporto pubblico: E. CAMILLI – Responsabile Programmazione e Controllo Regionale di Trenitalia, D. CHIAPPINI – Direttore Direzione Logistica Industriale di Trenitalia, G. GUALTIERI – Presidente e AD di Tper SpA, P. PAOLILLO – Direttore trasporto ferroviario di Tper SpA, A. TULLIO, Direttore Regionale Emilia-Romagna di Trenitalia.

Il Consiglio di Amministrazione è nominato fino all'approvazione del consuntivo di bilancio 2021. L'As-

semblea ha nominato Presidente P. PAOLILLO. Il Consiglio di Amministrazione, a seguito dell'assemblea, ha poi nominato Amministratore Delegato A. TULLIO.

Nominato dall'assemblea dei soci anche il Collegio Sindacale, composto da S. GRAZIOSI (presidente), A. DI BELLA e P.G. CEMPELLA.

Trenitalia Tper, gestirà quindi per i prossimi 15 anni (rinnovabili fino a 22) l'intero servizio ferroviario della Regione Emilia-Romagna, con i circa 1500 dipendenti passati dai soci alla nuova società e grazie al supporto dei soci stessi e al rinnovo pressoché completo della flotta, operazione epocale nel panorama nazionale ed europeo e che vede 86 treni nuovissimi (47 Treni Pop, 39 treni Rock), e 26 treni Stadler già consegnati negli ultimi anni (*Comunicato Stampa TPER*, 11 dicembre 2019).

TRASPORTI URBANI

Liguria: incarico di progettazione dell'impianto di collegamento alla collina Erzelli di Genova

Sarà Italferr, in raggruppamento temporaneo di Imprese, a sviluppare il Progetto della futura monorotaia di Genova, avviando il Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica dell'opera, a seguito dell'aggiudicazione della gara da parte del Comune di Genova.

L'intervento consiste nell'impianto di risalita, del tipo monorotaia, per il collegamento tra la nuova stazione ferroviaria Erzelli e il Parco Tecnologico (ospedaliero e universitario) degli Erzelli che sorgerà sull'omonima collina.

L'impianto, che dovrà avere una lunghezza non superiore ai 2,3 km, comprende 1 stazione a valle, collegata con quella ferroviaria e predisposta per il futuro ampliamento verso l'Aeroporto Colombo e 2 stazioni sulla sommità della collina. Si prevede, inoltre, la realizzazione di 1 deposito e di 1 sala controllo.

La progettazione garantirà, in particolare, una maggiore fruizione delle aree interessate, nel rispetto della sostenibilità ambientale dell'intero sistema di mobilità urbana.

Dopo la progettazione di Metro Torino, Metro Genova, Tramvia di Padova, due linee di Metro Tashkent e Metro Doha, Italferr rafforza la propria posizione di leader nel trasporto metropolitano, e si consolida nel panorama internazionale in un settore dei trasporti altamente specialistico e in continua crescita.

Questo progetto conferma il forte impegno di Italferr alla diversificazione del business e del know how in Italia e all'Estero (*Comunicato Stampa Italferr Gruppo FSI*, 21 febbraio 2020).

Lazio: abbattimento Tangenziale Est di Roma e collegamento Metro B-Metro C

Dal 2 marzo 2020 scatta la seconda fase della riprogrammazione del servizio della linea B per consentire lo svolgimento dei lavori che porteranno alla realizzazione dell'interscambio tra le linee B e C della metropolitana, nel nodo Colosseo-Fori Imperiali.

Si tratta di variazioni del servizio indispensabili per la prosecuzione dei lavori della tratta San Giovanni-Fori Imperiali della linea C della metropolitana, lavori al termine dei quali sarà possibile disporre del primo nodo di scambio tra le linee metropolitane B e C.

LA RIPROGRAMMAZIONE DEL SERVIZIO DELLA LINEA B DELLA METROPOLITANA

La riprogrammazione del servizio dovrebbe entrare in vigore dal 2 marzo al 6 agosto mentre la terza fase, conclusiva dei lavori, sarà a giugno 2021. Per ridurre al minimo i disagi all'utenza, il servizio della metro B viene riprogrammato esclusivamente nelle ore serali e in 9 fine settimana. Il servizio della linea B della metropolitana risulta regolare e, inoltre, potenziato durante eventi come il campionato europeo di Calcio Uefa

2020, il Primo Maggio e in concomitanza con alcuni eventi musicali in programma.

- I dettagli
- 1. Dal 2 marzo al 6 agosto, l'ultima corsa nella tratta Castro Pretorio-Laurentina è alle 21 ora in cui partono gli ultimi treni che effettuano le corse complete dai capolinea Ionio/Rebibbia-Laurentina e viceversa. A partire dalle 21 è attiva la linea di bus sostitutivi denominata MB mentre proseguirà regolarmente il servizio nella tratta Castro Pretorio-Rebibbia e Castro Pretorio-Ionio.
- 2. Nel fine settimana 14/15 marzo; 21/22 marzo; 18/19 aprile; 2/3 maggio; 9/10 maggio; 23/24 maggio; 6/7 giugno; 27/28 giugno; 25/26 luglio, la circolazione nella tratta Castro Pretorio-Laurentina, è interrotta per l'intera giornata e i treni sostituiti dalla linea bus MB.
- 3. Nelle giornate 4 e 5 aprile; il Primo maggio; dall'11 al 21 giugno e nelle giornate 4, 5, 11, 12, 18 e 19 luglio, la circolazione sulla linea B della metropolitana è regolare con potenziamenti durante gli eventi che saranno via via comunicati.
- Notizie utili per chi si sposta lungo il percorso della Metro B

Il servizio sostitutivo dei bus segue lo stesso orario della linea B della metropolitana. Dalla domenica al giovedì prima e ultima corsa alle ore 5.30 e alle ore 23.30. Al venerdì e al sabato prima e ultima corsa alle ore 5.30 e alle ore 1.30. - Le ultime corse della linea sostitutiva MB che giungono al capolinea di Castro Pretorio dopo le 23.30 proseguono lungo il resto del percorso di metro B sino a Rebibbia e a Ionio. Nei giorni festivi, per la pedonalizzazione di via dei Fori Imperiali, il servizio sostitutivo segue il percorso alternativi.

Oltre al servizio sostitutivo sono numerose le alternative per chi normalmente utilizza la metro B. La tratta Laurentina-Eur Magliana è servita anche dalla linea bus 31 men-

tre la tratta Eur Fermi-Eur Magliana anche dalle linee 771 e 780.

Dall'Eur, inoltre, si può raggiungere direttamente Termini o il Centro con le linee 714 e 30. Le stazioni Piramide, San Paolo ed Eur Magliana continuano ad essere servite dalla ferrovia regionale Roma-Lido.

La tratta Piramide-Castro Pretorio è servita anche dalla linea 75 che effettua capolinea in piazza Indipendenza. Per raggiungere direttamente la metro A senza passare da Termini si può utilizzare anche il tram 3 da Piramide, Circo Massimo e Colosseo per le stazioni Manzoni e San Giovanni.

La linea tram 3 può essere utilizzata anche da Piramide, Circo Massimo e Colosseo per raggiungere la stazione metro B Policlinico da dove è attiva la metro B. Tra Piramide e Tiburtina, con lo stesso biglietto valido in metro possono essere utilizzati i treni delle ferrovie regionali FL.

- Altre informazioni

Inoltre dal 9 al 16 marzo, dalle 22 alle 5 del mattino, per i lavori di abbattimento della vecchia Tangenziale est, dovrebbero scattare modifiche alla viabilità nell'area attorno alla stazione Tiburtina. Sempre dalle 22 alle 5 dovrebbe rimanere chiusa al traffico via Masaniello. Modificata la circolazione nell'area tra via Tiburtina e il piazzale della stazione. Deviate le linee di bus e spostati i capolinea. Ulteriori dettagli e aggiornamenti in tempo reale su muoversiaroma.it (*Comunicati Stampa Roma Mobilità*, 28 febbraio 2020 e 6 marzo 2020).

TRASPORTI INTERMODALI

Nazionale: Mercitalia Rail operativa sulla nuova linea adriatica Torino-Pescara-Foggia

Da lunedì 10 febbraio, Mercitalia Rail (Polo Mercitalia – Gruppo FS Italiane) ha attivato un nuovo collegamento intermodale in Italia in collaborazione con la società Arcese,

che va ad ampliare il network esistente.

Con una frequenza pari a tre treni settimanali, il nuovo traffico permette di movimentare fino a 10.000 semirimorchi gran volume P400 all'anno, sulla tratta Torino-Pescara (Manoppello).

Il trasporto viene realizzato su carri pianali tipo «T3000» dallo scalo di Torino Orbassano all'Interporto d'Abruzzo.

L'avvio di questa nuova relazione di traffico sulla direttrice adriatica conferma l'impegno del Polo Mercitalia nel promuovere il trasporto ferroviario merci in Italia, rafforzando lo shift modale verso una modalità più sostenibile con conseguente alleggerimento del traffico stradale e riduzione delle emissioni di CO₂ (*Comunicato Stampa Mercitalia Rail*, 24 febbraio 2020).

INDUSTRIA

Nazionale: osservatorio OICE/INFORMATTEL, aggiornamento al 29 febbraio 2020

Febbraio sprint per la progettazione: +87,7% in numero e +20,6% in valore; in crescita gli appalti integrati, 47; 36 gli accordi quadro per 41,8 milioni. Sono questi, in sintesi, i dati dell'Osservatorio OICE - Informatel sulle gare pubbliche per servizi di ingegneria e architettura che così commenta il Presidente G. SCICOLONE:

“È difficile commentare i dati positivi del nostro settore nel primo bimestre 2019, in un momento in cui il nostro Paese è duramente colpito dall'emergenza sanitaria. Ci ritroviamo in uno scenario modificato dall'oggi al domani. I nostri associati hanno dimostrato grande organizzazione nel reindirizzare le attività produttive in smart working, facendo fronte agli impegni con i committenti. Continuare a progettare significa permettere a tutta la filiera delle costruzioni di farsi trovare pronti a ripartire, appena sarà possibile, con progetti già pronti e cantierabili.

Occorrono però norme ad-hoc a tutela dei rapporti contrattuali. Di questo, soltanto marginalmente abbiamo trovato traccia nel decreto Cura-Italia, stando alle anticipazioni giornalistiche di ieri. Gli operatori economici temono che, in mancanza di un disposto ad-hoc da parte del Governo, si ritroveranno, finita l'emergenza, a fare i conti con contratti che sono rimasti vigenti e che porteranno ad applicazione di penali per mancato rispetto dei termini. Ci spiace doverlo sottolineare in un clima di solidarietà collettiva, ma molti dei nostri associati si sono sentiti dire dai propri committenti proprio questo: i termini contrattuali per le consegne non si modificano! È facile preconizzare la conflittualità che si genererà passata l'emergenza.

Nel decreto legge CoViD-ter troviamo una norma che fa da scudo in sede giudiziaria per le richieste di danni; avremmo preferito che si escludesse espressamente l'applicabilità ai contratti di penali per ritardati adempimenti dovuti all'emergenza sanitaria, e ci auguriamo che ciò possa avvenire con un nuovo intervento legislativo, peraltro annunciato dal Presidente del Consiglio. Sono tutele a costo zero per le quali chiediamo che le amministrazioni siano al nostro fianco.

Purtroppo sembra non si sia ancora percepito che questo momento può distruggere le imprese italiane se il posticipo del pagamento dell'IVA e contributi per le società sopra i 2 milioni di euro è solo di una settimana. È ridicolo pensare che ciò possa aiutare le imprese che si troveranno nel mese di marzo un calo degli incassi semplicemente drammatico e già a maggio non riusciranno a pagare gli stipendi. Auspichiamo che il Governo abbia la sensibilità di capire che i prossimi due mesi saranno cruciali per le imprese e, se vuole sostenerle, vanno adottate misure fortissime. Il vero problema sarà la tenuta delle "casse" delle società; occorre quindi posticipare i pagamenti IVA per tutte le imprese di almeno 2 o 3 mesi.

Dal Governo ci aspettiamo misure incisive e che vari un poderoso

"piano Marshall" per le opere pubbliche, alimentando la domanda, snellendo procedure amministrative che in emergenza non hanno più senso e mettendo in condizioni il settore di non capitolare".

Dopo il buon risultato di gennaio, a febbraio il mercato si conferma quindi con un risultato molto positivo: le gare di sola progettazione sono state 426 (di cui 118 sopra soglia) per un importo di 70,1 milioni di euro (51,1 sopra soglia); rispetto a gennaio il numero cresce del 74,6% e il valore del 45,6%; rispetto a febbraio 2018 +87,7% in numero e +20,6% in valore. Come in gennaio anche in febbraio è molto rilevante l'apporto degli accordi quadro: sono stati 26 con un valore di 20,0 milioni di euro (28,5% del valore totale dei bandi di progettazione). Per i servizi di progettazione nel bimestre 2020 sono state bandite 670 gare per un importo complessivo di 118,3 milioni di euro che, confrontati con il primo bimestre 2019, mostrano incrementi nel numero del 61,4% (+76,5% il sopra soglia) e del 35,9% nel valore (+25,4% sopra soglia).

Il mercato di tutti i servizi di ingegneria e architettura nel mese di febbraio mostra una forte tendenza alla crescita: le gare pubblicate sono state 671 con un valore di 181,3 milioni con un +69,0% nel numero, e +61,9% nel valore su febbraio 2019. Rispetto al mese di gennaio il numero cresce del 35,6% e il valore del 18,6%. Nel mese di febbraio gli accordi quadro sono stati 36 con un valore di 41,8 milioni di euro (il 23,1% del valore totale). Nel primo bimestre 2019 per tutti i servizi di ingegneria e architettura sono state bandite 1.166 gare per un importo complessivo di 334,2 milioni di euro che, confrontati con il primo bimestre 2019, mostrano incrementi del 58,6% nel numero (+100,0% il sopra soglia) e del 76,8% nel valore (+95,5% sopra soglia).

Sono sempre molto alti i ribassi con cui le gare vengono aggiudicate, in base ai dati raccolti fino alla fine del mese di febbraio il ribasso medio sul prezzo a base d'asta per le gare

indette nel 2016 è al 42,8%, per quelle indette nel 2017 il ribasso arriva al 40,7%. Le notizie sulle gare pubblicate nel 2018 attestano un ribasso del 40,0%, mentre le prime notizie sulle aggiudicazioni di gare bandite nel 2019 danno un ribasso medio del 39,1%, in calo rispetto agli anni precedenti.

Le gare italiane pubblicate sulla gazzetta comunitaria sono passate dalle 77 unità del mese di febbraio 2019, alle 181 del mese appena trascorso, con un aumento del 135,1%. Nell'insieme dei paesi dell'Unione Europea il numero dei bandi presenta, nello stesso mese, una crescita del 15,5%. È sempre modesta, anche se in crescita, l'incidenza del nostro paese che si attesta al 6,0%, un dato di gran lunga inferiore rispetto a quello di paesi di paragonabile rilevanza economica: Germania 27,3%, Francia 22,6%, Polonia 10,7%.

Nel mese di febbraio 2020 il valore delle gare miste, cioè di progettazione e costruzione insieme (appalti integrati, project financing, concessioni di realizzazione e gestione) ha raggiunto i 447,8 milioni di euro, con 85 bandi, rispetto al 2019 il valore scende del 24,3% e il numero sale del 93,1%. Gli appalti integrati da soli in febbraio sono 47 per 325,8 milioni di euro di lavori, +487,5 in numero e +666,3% in valore su febbraio 2019. Il valore dei servizi di ingegneria incluso negli appalti integrati nel mese di febbraio 2020 è stimabile in 4,08 milioni di euro, era stato di 2,7 milioni di euro nel 2019, è quindi cresciuto del 77,6% (*Comunicato Stampa OI-CE/INFORMATI, 29 febbraio 2020*).

Nazionale: marcia indietro anche a febbraio per il mercato auto italiano

Secondo i dati pubblicati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, a febbraio il mercato italiano dell'auto totalizza 162.793 immatricolazioni, in calo dell'8,8% rispetto allo stesso mese del 2019.

I volumi immatricolati nei primi due mesi del 2020 ammontano, così, a 318.545 unità, il 7,3% in meno ri-

petto ai volumi dello stesso periodo del 2019. “A febbraio 2020 il mercato dell’auto, dopo un inizio d’anno a -5,9%, continua a rallentare (-8,8%) – commenta P. SCUDIERI, Presidente di ANFIA. Questo arretramento è ancora più grave in quanto si confronta con un febbraio 2019 già in calo (-2,4%) per via dell’attesa dell’entrata in vigore dell’annunciato bonus-malus. Ad essere penalizzate, in quel caso, erano state soprattutto le vendite di vetture a basse emissioni, in un generale clima di incertezza sulle modalità operative di attuazione della misura.

A febbraio 2020, le autovetture ricaricabili sono oltre 7 volte quelle vendute a febbraio 2019 – grazie alle forti variazioni positive sia delle vetture elettriche (quasi 10 volte quelle vendute a febbraio 2019, con l’1,6% di quota) che delle ibride plug-in (+351,5% e 0,7% di quota) – e rappresentano il 2,3% dell’immatricolato, anche grazie al sostegno dell’ecobonus. Se consideriamo le ibride di tutti i tipi insieme alle auto elettriche, che complessivamente sono più che raddoppiate rispetto a febbraio dello scorso anno, la quota di penetrazione arriva al 12,6% del mercato, la più alta di sempre.

Sul rallentamento generale delle immatricolazioni di questo mese, in realtà, ha iniziato a pesare anche la situazione di crisi che l’Italia sta vivendo a seguito dell’emergenza coronavirus. Le difficoltà segnalate dai concessionari, in termini di calo delle visite in sede e degli ordini, in particolar modo nelle regioni della ‘zona rossa’, si rifletteranno, con ogni probabilità, in un ulteriore calo del mercato, come fa presagire anche il peggiorato clima di fiducia dei consumatori.

Ci auguriamo che a breve si avvii un processo di normalizzazione affinché tutte le imprese del settore, a maggior ragione quelle della filiera produttiva, possano contenere le perdite e ritornare competitive sui mercati internazionali”.

Passando all’analisi del mercato per alimentazione, continua il calo delle immatricolazioni di autovetture diesel, che, nel mese di febbraio

2020, cedono il 30%, con una quota del 34,5%, pari a quasi undici punti percentuali in meno rispetto a febbraio dello scorso anno. Nel primo bimestre, il calo tendenziale diventa così del 27%.

Le vetture a benzina diminuiscono del 3% sia nel mese che nel cumulato, raggiungendo una quota di mercato del 45% a febbraio e del 46% nei primi due mesi del 2020. Le autovetture ad alimentazione alternativa registrano, a febbraio, una quota del 20,4% (la più alta da aprile 2010) e crescono del 51,5% nel mese e del 45% nel primo bimestre.

Le auto GPL diminuiscono dell’11% nel mese e del 16% nel cumulato, raggiungendo una quota del 6%, sia a febbraio che nei primi due mesi del 2020. Continua, invece, la buona performance delle autovetture a metano, in aumento dell’81% a febbraio (con una quota sul totale mercato del 2,2%) e del 107% nel primo bimestre del 2020 (con una quota del 2,4%).

Infine, prosegue la forte crescita del mercato delle autovetture elettrificate. Le ibride mild e full aumentano dell’83% nel mese, con una quota di mercato del 10,3%, e del 79% nel primo bimestre 2020, con una quota del 10%.

Nel cumulato dei primi due mesi del 2020, le elettriche e le ibride ricaricabili, crescono di quasi 6 volte rispetto allo stesso periodo del 2019. Ricordiamo che le autovetture ricaricabili, con prezzo di vendita non superiore ai 50.000 euro IVA esclusa e con emissioni fino a 70 g/km di CO₂, beneficiano dell’ecobonus per il loro acquisto.

In riferimento al mercato per segmenti, a febbraio 2020 diminuiscono del 4% le immatricolazioni di vetture del segmento delle superutilitarie (i modelli più venduti sono Fiat Panda e Fiat 500) e dell’11% quelle del segmento delle utilitarie, il cui modello più venduto è Lancia Ypsilon. Le autovetture medie (Fiat Tipo il modello più venduto) vedono calare il proprio mercato del 7%, con le medie-inferiori in flessione del 12% e le medie su-

periori in crescita del 19,5%. In calo, per il secondo mese consecutivo, le immatricolazioni di SUV di tutte le dimensioni (-7,5% con una quota di mercato del 40%), di cui il 15% è rappresentato da vetture del Gruppo FCA. I SUV piccoli (i più venduti sono Fiat 500X e Jeep Renegade) mostrano una variazione positiva dell’11%, mentre i SUV compatti, medi e grandi sono in calo, rispettivamente, del 17%, del 28% e del 23%. La variazione è negativa anche per le immatricolazioni di monovolumi, che a febbraio si riducono del 14%. Infine, si segnala il forte calo delle auto superiori (-37,5%), delle auto di lusso (-24%) e delle sportive (-34%). Nel primo bimestre del 2020, risultano in crescita solo le immatricolazioni di autovetture medie-superiori (+12,5%), di SUV piccoli (+6%) e di monovolumi piccoli (+7%), mentre sono in calo tutti gli altri segmenti.

Secondo l’indagine ISTAT, a febbraio l’indice del clima di fiducia dei consumatori (base 2010=100) diminuisce da 111,8 a 111,4. L’indice composito del clima di fiducia delle imprese (Iesi) registra, invece, un aumento, passando da 99,2 a 99,8.

In riferimento al clima di fiducia dei consumatori, inoltre, per quanto riguarda i beni durevoli, tra cui l’automobile, l’indice relativo all’opportunità attuale all’acquisto risulta in calo rispetto a gennaio (da -47,9 a -49,1).

Secondo gli ultimi dati ISTAT disponibili, a febbraio l’indice nazionale dei prezzi al consumo registra una variazione nulla su base mensile e un aumento dello 0,4% su base annua (da +0,5% del mese precedente). La lieve decelerazione dell’inflazione è imputabile prevalentemente alla dinamica dei prezzi dei Servizi relativi ai Trasporti (da +2,6% a +1,5%) e dei Beni energetici non regolamentati (che passa da +3,2% a +1,2%).

In quest’ultimo comparto, guardando all’andamento dei prezzi dei carburanti, si rileva una decelerazione dei prezzi del Gasolio (da +3,8% a +0,5% in termini tendenziali, -1,9% su base mensile) e della Benzina (da +6,7% a +3,7%, -1,7% il congiuntura-

le), mentre i prezzi degli Altri carburanti attenuano la loro flessione (da -4,1% a -2,6%, +1,3% il congiunturale).

Le marche nazionali, nel complesso, totalizzano nel mese 41.746 immatricolazioni (-7%), con una quota di mercato del 25,6%. Nel cumulato da inizio 2020, le immatricolazioni complessive ammontano a 82.201 unità (-3,5%), con una quota di mercato del 25,8%.

I marchi di FCA (escludendo Ferrari e Maserati) totalizzano nel complesso 41.300 immatricolazioni nel mese (-6,7%), con una quota di mercato del 25,4%. Andamento positivo per i brand Fiat (+4,4%) e Lancia (+2,2%). Bene anche Lamborghini (+3,5%). Nel periodo gennaio-febbraio, i marchi di FCA (escludendo Ferrari e Maserati) totalizzano 81.200 autovetture immatricolate, con un calo del 3,4% e una quota di mercato del 25,5%. Chiude positivamente il progressivo 2020 il brand Fiat (+5%), a cui si aggiungono Ferrari (+17,3%) e Lamborghini (+19,2%).

Sono cinque, a febbraio, i modelli italiani nella top ten delle vendite, con Fiat Panda (14.465 unità) ancora in prima posizione, seguita, al secondo posto, da Lancia Ypsilon (5.948), che si mantiene stabile, e, al quarto, da Fiat 500 (3.828). Al quinto posto troviamo Fiat 500X (3.587), che sale di due posizioni, seguita, al sesto, da Jeep Renegade (3.423), che avanza di ben quattro posizioni.

Il mercato dell'usato totalizza 336.634 trasferimenti di proprietà al lordo delle minivolture a concessionari a febbraio 2020, registrando un calo del 7,3% rispetto a febbraio 2019. Nei primi due mesi del 2020, i trasferimenti di proprietà sono 675.388, l'8,8% in meno rispetto allo stesso periodo del 2019 (*Comunicato Stampa ANFIA*, 2 marzo 2020).

VARIE

Sicilia: approvato al Cipe progetto Ragusa-Catania

Approvato dal Cipe il progetto definitivo della Ragusa-Catania (Fig. 2),



(Fonte: MIT)

Figura 2 – Una visuale del tratto di autostrada esistente in direzione di Catania, presso la deviazione per Ragusa.

una delle opere per le quali la ministra P. DE MICHELI ha proposto il commissariamento. L'infrastruttura, che assicurerà un collegamento stradale strategico, veloce e sicuro nel settore sud-orientale della Sicilia, verrà realizzata da Anas che subentrerà al precedente concessionario.

L'opera sarà finanziata totalmente con risorse pubbliche per un totale di 754,2 milioni di euro, ripartiti tra Regione Sicilia e ANAS.

La Ragusa-Catania costituisce il primo esempio di applicazione dell'articolo 35 del Milleproroghe, che prevede la possibilità da parte di ANAS di eseguire direttamente lavori per conto dello Stato subentrando anche nei contratti di concessione non più efficaci.

“La deliberazione del Cipe rappresenta un importante risultato per gli interessi pubblici perché la percorrenza della tratta non comporterà la corresponsione di alcun pedaggio che invece, secondo il modello concessorio previgente, era superiore a 15 euro per l'intera tratta” ha dichiarato la Ministra DE MICHELI (*Comunicato Stampa MIT*, 17 marzo 2020).

Toscana: Scuola Superiore Sant'Anna e Gruppo FSI insieme per l'innovazione

- Innovare il primo master italiano in management dell'innovazione.

Questa è la sfida della Scuola Sant'Anna di Pisa, che nel 1991 lanciò il primo programma in Italia focalizzato sulla gestione del cambiamento tecnologico, le dinamiche di innovazione all'interno dell'azienda, le collaborazioni strategiche per lo sviluppo di prodotti e servizi. All'epoca, anche la formula di “master universitario” era sperimentale per l'Italia. La nuova edizione del Master si presenta in versione executive, con corsi concentrati il venerdì e il sabato mattina. Il Master si svolgerà a Firenze, e i moduli didattici sono organizzati ed erogati in collaborazione con la Stanford University (Stanford Center for Professional Development). Le lezioni, in lingua inglese, prenderanno il via a metà settembre e il bando per la partecipazione scadrà il 27 Aprile.

FS Italiane ha scelto di affiancare la Scuola Sant'Anna in questa sfida diventando partner ed entrando a far parte dello Steering Committee del Master MIND.

- Presentazione scuola e master
“La sperimentazione, oggi come negli anni 90, è nel DNA della Scuola Sant'Anna, che gode di alcune caratteristiche uniche nel panorama accademico italiano, che la mettono in buona posizione per agire da apripista su nuove progettualità”, sottolinea il professor A. PICCALUGA, direttore dell'Istituto di Management, che trenta anni fa aveva collaborato con

l'ideatore del Master, il professor R. VARALDO.

- Oggi la sfida è diversa.

L'offerta formativa universitaria si è molto evoluta. Percorsi universitari di eccellenza promuovono la "fusion" tra i diversi linguaggi necessari per il management dell'innovazione, essere "pronti ad affrontarne le sfide e imparare sul campo che cosa vuol dire gestire processi di business development, imbastire una strategia di marketing di nuovi prodotti, trasferire i risultati della ricerca sul mercato", sottolinea A. DI MININ, il Direttore del Master MIND.

- A partire dall'a.a. 2020-2021 l'Istituto di Management lancia dunque il nuovo Executive Master in Management & Innovation Design – MIND.

Questo nuovo programma valorizza le competenze dell'Istituto di Management nella gestione dell'innovazione, e delle organizzazioni complesse, dell'economia circolare. La Stanford University contribuisce al programma offrendo il meglio nell'ambito del design thinking, del business development e della gestione dell'imprenditorialità. Inoltre, la Faculty del master abbraccia competenze in grado di promuovere il re-skilling personale fornendo competenze in ambiti come le tecnologie digitali (Big Data, Machine learning, Artificial Intelligence, Realtà Aumentata e Virtuale, Robotica), i principali driver di cambiamento sociale, il public management, la gestione delle risorse umane e molto altro ancora.

Una full immersion di una settimana suddivisa fra Stanford University e Silicon Valley completa l'offerta formativa del Master MIND, che vedrà impegnati manager, imprenditori e dirigenti pubblici.

Il percorso di co-sviluppo che si sta concretizzando assieme alle aziende partner nelle riunioni dello Steering Committee, ha permesso di disegnare un'offerta formativa in linea con le esigenze dei team di risorse umane, di business development e dei centri di innovazione delle istituzioni che hanno deciso di affiancare

il Sant'Anna e Stanford nel lancio del Master MIND.

La formula scelta per il Master MIND prevede lezioni il venerdì e il sabato mattina nel centro di Firenze, un intenso utilizzo delle più avanzate metodologie di distance learning sviluppate dalla Stanford University. Tutto ciò permetterà ai partecipanti di continuare a lavorare per le proprie aziende e istituzioni nel corso dei 18 mesi di impegno didattico. Inoltre, l'affiancamento dei tutor accademici e lo scambio con gli altri partecipanti consentiranno di mettere immediatamente "a terra" i contenuti, i modelli e le idee emerse in classe nel percorso di Project Work individuale e più in generale nella propria attività professionale (*Comunicato Stampa Gruppo FS1*, 11 marzo 2020).

Nazionale: FlixBus verso una mobilità sempre più green

Nell'ambito di una visione sempre più orientata a una mobilità green, e in linea con l'obiettivo di diventare un'azienda 100% climate neutral entro il 2030, FlixBus rende noto un nuovo progetto pilota basato sull'installazione di pannelli solari sugli autobus per ridurre ulterior-

mente il proprio impatto sull'ambiente (Fig. 3).

Il test, condotto sulla linea internazionale Dortmund-Londra – che collega cinque Paesi, fermando ad Eindhoven (Paesi Bassi), Anversa e Bruges (Belgio) e Calais (Francia) – ha permesso di ridurre il consumo di carburante del 7% grazie all'energia generata dai pannelli solari, con una conseguente diminuzione delle emissioni di CO₂.

- Risparmiati circa 10 litri di carburante al giorno

In fase di test, è stato registrato un risparmio medio di 1,7 litri di carburante ogni 100 km. Se si considera la lunghezza della linea Dortmund-Londra (600 km percorsi quotidianamente), si può calcolare una riduzione nel consumo di carburante di circa 10 litri al giorno. Diminuzione che nei mesi estivi incrementerebbe ulteriormente per la maggiore creazione di energia solare.

Grazie a un regolatore di carica interno all'autobus, i pannelli solari installati sul tetto comunicano infatti con l'alternatore, che normalmente caricherebbe la batteria del veicolo utilizzando soltanto carburante. Grazie alla tecnologia, questo processo può avvenire in larga parte grazie



(Fonte: FlixBus)

Figura 3 – Un FlixBus che mostra i pannelli solari installati sul tetto.

all'energia solare, portando all'alleggerimento dell'alternatore e a una riduzione del consumo di carburante.

L'energia solare generata dai pannelli contribuisce inoltre ad alimentare le funzionalità presenti a bordo dell'autobus, caratteristiche di tutta l'offerta FlixBus: porte USB, prese di corrente, aria condizionata e Wi-Fi. In questo modo, anche i passeggeri si avvalgono di energia rinnovabile per ricaricare i propri device e connettersi alla rete.

- Un accordo virtuoso tra operatori globali e locali e un'azienda tech internazionale

Il progetto pilota è stato reso possibile dalla collaborazione tra FlixBus, l'operatore olandese Kupers Touringscars, responsabile dell'operatività della linea Dortmund-Londra, e TRAILAR, società britannica specializzata nella produzione di applicazioni volte a ridurre l'impatto ambientale dei veicoli commerciali, che ha creato i pannelli solari flessibili impiegati per il test.

L'autobus dotato di pannelli solari opera attualmente la linea due volte a settimana, e aumenterà la frequenza a partire dal mese di aprile fino a effettuare corse giornaliere in alta stagione.

“Con questo progetto intendiamo contribuire a rendere accessibili a un numero sempre maggiore di passeggeri nuove forme di mobilità innovative ed ecocompatibili. Sulla base dei risultati, valuteremo la possibilità di estendere il progetto a più autobus o addirittura a tutti i mezzi della nostra rete”, ha dichiarato J. Vis, Managing Director di FlixBus BeNeLux.

- FlixBus pioniera dell'innovazione e della sostenibilità nel campo della mobilità

FlixBus, primo operatore ad aver testato questo tipo di tecnologia sulla

lunga percorrenza, si riconferma pioniera tra gli attori della mobilità nell'implementazione di progetti green. Tra le altre iniziative, il lancio dei primi autobus elettrici a lunga percorrenza e l'accordo con Freudenberg Sealing Technologies per il lancio dei primi autobus a idrogeno impiegati sulla lunga distanza.

Con FlixBus, i passeggeri hanno inoltre la possibilità di compensare le emissioni di CO₂ relative al proprio viaggio grazie alla partnership con atmosfair, organizzazione attiva nella realizzazione di progetti certificati di protezione del clima riconosciuti dall'ONU (info qui). Attualmente, circa il 6% di tutti gli utenti FlixBus opta per la compensazione, scegliendo di viaggiare a impatto zero (*Comunicato Stampa FlixBus*, 6 febbraio 2020).

Emilia Romagna: Italo e Università di Parma per la valorizzazione dei giovani talenti

Gli studenti del secondo anno della Laurea Magistrale in Trade e Consumer Marketing dell'Università di Parma sono stati ospiti presso la sede di Roma di Italo S.p.A. per la presentazione finale del Business Game “Innovazione nel Loyalty Marketing: il caso “Italo Più”.

Il business game, un progetto didattico realizzato nell'ambito dell'insegnamento di “Loyalty Marketing and CRM” tenuto dalla Prof.ssa C. ZILIANI e dal Prof. M. IEVA dell'Università di Parma, è stato lanciato a novembre da Italo.

Gli studenti hanno avuto il compito di sviluppare e presentare un progetto di re-design dell'attuale programma fedeltà “Italo Più”, lavorando sia sugli aspetti legati alla struttura del programma che sul piano di comunicazione per il lancio. L'iniziativa

ha previsto la partecipazione di circa cento studenti suddivisi in 19 gruppi. A seguito di una selezione dei migliori lavori, tre gruppi di studenti sono risultati finalisti e sono partiti per Roma, a bordo di Italo, per presentare il proprio progetto di fronte al management dell'azienda.

Il gruppo vincitore e gli altri due gruppi finalisti sono poi stati premiati dal Chief Commercial Officer di Italo, F. BONA, che ha espresso soddisfazione per “il grande lavoro svolto dagli studenti dell'Università di Parma. Una collaborazione proficua che mira a valorizzare i giovani, su cui Italo investe quotidianamente. Un progetto win-win che dà modo agli studenti di interfacciarsi con una consolidata realtà aziendale e ad Italo di ricevere feedback e proposte innovative”. I componenti dei gruppi finalisti hanno ricevuto inoltre delle Gift Card Italo per viaggiare a bordo treno.

“Nell'ambito del nostro Corso di Laurea Magistrale in Trade e Consumer Marketing cerchiamo di favorire, tramite lo sviluppo di laboratori, business game e testimonianze aziendali, un approccio didattico innovativo e in sinergia con il mondo delle imprese. Questo business game svolto in collaborazione con Italo è un ulteriore importante passo in questa direzione ed i nostri studenti sono entusiasti di aver partecipato attivamente al progetto” ha dichiarato la Prof.ssa ZILIANI, Presidente del Corso di laurea.

Il business game ha dato la possibilità agli studenti di confrontarsi con le sfide dell'implementazione di un programma fedeltà e di migliorare le proprie soft skills: è stata un'importante occasione per avvicinare gli studenti al mondo delle imprese e creare opportunità di confronto e crescita (*Comunicato Stampa Italo*, 21 febbraio 2020).

Notizie dall'estero

News from foreign countries

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION

Svizzera: 100 milioni di franchi per i clienti delle FFS ed emergenza CoViD-19

I biglietti risparmio riscuotono un notevole successo. Lo scorso anno le FFS ne hanno venduti oltre 8,8 milioni, 45 000 nei giorni di picco, stabilendo un nuovo record.

Grazie ai biglietti risparmio (con sconti fino al 70 per cento), circa 1,5 milioni di clienti hanno scelto di prendere treni meno frequentati: si tratta dell'85 per cento in più rispetto all'anno precedente. Un terzo di tutti i clienti che hanno acquistato un biglietto risparmio, inoltre, ha dichiarato che senza lo sconto non avrebbe viaggiato oppure avrebbe utilizzato l'automobile. Grazie al buon risultato annuale delle FFS, nel 2020 i clienti potranno approfittare di sconti per un valore di almeno 100 milioni di franchi.

- Misure applicate a prezzi e servizi a favore dei clienti delle FFS:

Il valore totale di sconto dei biglietti risparmio è di 100 milioni di franchi. In collaborazione con il settore dei trasporti pubblici, anche in futuro le FFS offriranno gratis la possibilità di depositare fisicamente allo sportello l'abbonamento generale o di sospenderlo telefonando al Contact Center di Briga.

Le FFS hanno concordato queste misure con il sorvegliante dei prezzi. Insieme si adoperano a favore di una politica dei prezzi vantaggiosa e un sistema tariffario uniforme nei trasporti pubblici.

- Informazioni aggiornate sul traffico ferroviario

A partire da giovedì 19 marzo 2020 l'offerta dei trasporti pubblici svizzeri viene gradualmente ridotta. L'orario transitorio si applicherà almeno fino al 26 aprile 2020. Durante questo periodo, il servizio di base di trasporto pubblico e il collegamento con le strutture essenziali come gli ospedali e i negozi di prima necessità continuano a essere garantiti. Dovendo acquisire dimestichezza con il nuovo orario ridotto, soprattutto nei primi giorni i trasporti pubblici svizzeri non possono escludere discontinuità nelle coincidenze. Questo servizio di base permetterà di mettere in pratica le raccomandazioni della Confederazione in materia di distanza sociale.

L'offerta viene ridotta in modo sistematico e in tre fasi.

- Fase 1: da giovedì 19 marzo
 - I treni supplementari del traffico a lunga percorrenza nelle ore di punta sono soppressi.
 - I treni notturni non circolano più; le stazioni sono chiuse di notte anche nel fine settimana.
 - I treni internazionali all'interno della Svizzera circolano solo fino al confine.
- Fase 2: da lunedì 23 marzo
 - IC 2 Zürich HB - Zug - Lugano: soppressione parziale.
 - IC 4 Zürich HB - Schaffhausen: soppressione.
 - IR 36 Basel SBB - Brugg AG - Zürich HB (- Zürich Flughafen): soppressione parziale.
 - IR 37 Basel SBB - Aarau - Zürich HB (-St. Gallen): soppressione Zürich HB - St. Gallen.
 - IR 75 Luzern - Zürich HB - Kon-

stanz: soppressione Zürich HB - Konstanz.

- IR 90 Genève-Aéroport - Lausanne - Brig: soppressione parziale.
- RE Annemasse - Genève - Lausanne - Vevey/St-Maurice: soppressione Annemasse - Genève.
- S Léman Express: soppressione parziale.
- S Tilo: soppressione parziale.

- Fase 3: da giovedì 26 marzo
 - IC 1 Genève-Aéroport - Bern - Zürich HB - St. Gallen: soppressione tra Zürich HB - St. Gallen.
 - IC 3 Basel SBB - Zürich HB - Chur: soppressione parziale.
 - IR 16 Bern - Olten - Brugg AG - Zürich HB: soppressione Bern - Olten.
 - IR 17 Bern - Burgdorf - Olten (- Zürich HB): soppressione.
 - IR 75 Luzern - Zürich HB - Konstanz: soppressione dei treni supplementari nelle ore di punta.
 - RE Olten - Luzern: soppressione.

I dettagli dell'orario transitorio nel traffico regionale saranno resi noti dai Cantoni, dalle comunità dei trasporti o dalle imprese di trasporto competenti (*Comunicato Stampa SBB*, 10 marzo 2020).

Switzerland: 100 million CHF for SBB customers and CoViD-19 emergency

Savings tickets are a great success. SBB sold over 8.8 million of them last year, 45,000 on peak days, setting a new high.

Thanks to savings tickets (with discounts of up to 70 percent), around 1.5 million customers have chosen to take less frequent trains: this is 85 percent more than the previous year. Furthermore, a third of all customers who purchased a savings ticket said that without the discount they would not have traveled or would have used the car. Thanks to SBB's good annual result, customers will be able to take advantage of discounts of at least CHF 100 million in 2020.

- Measures applied to prices and services for SBB customers:
The total discount value of the

savings tickets is CHF 100 million. In collaboration with the public transport sector, SBB will also offer the possibility to physically deposit the general season ticket at the counter or to suspend it by calling the Brig Contact Center in the future.

SBB agreed on these measures with the price monitor. Together they work towards an advantageous pricing policy and a uniform tariff system in public transport.

- Updated information on rail traffic As of Thursday 19th March 2020, the offer of Swiss public transport is gradually being reduced. The transitional hours will apply until at least April 26th, 2020. During this period, the basic public transport service and the connection with essential structures such as hospitals and basic necessities stores are still guaranteed. Having to become familiar with the new reduced timetable, especially in the first days, Swiss public transport cannot exclude connections. This basic service will make it possible to implement the Confederation's recommendations on social distance.

The offer is reduced systematically and in three stages.

- Phase 1: from Thursday 19th March
 - Additional long-distance traffic trains at peak times are suppressed.
 - Night trains no longer circulate; the stations are closed at night even on weekends.
 - International trains within Switzerland run only to the border.
- Phase 2: from Monday 23rd March
 - IC 2 Zürich HB - Zug - Lugano: partial cancellation.
 - IC 4 Zürich HB - Schaffhausen: abolition.
 - IR 36 Basel SBB - Brugg AG - Zürich HB (- Zürich Flughafen): partial cancellation.
 - IR 37 Basel SBB - Aarau - Zürich HB (- St. Gallen): suppression of Zürich HB - St. Gallen.
 - IR 75 Luzern - Zürich HB - Konstanz: suppression of Zürich HB - Konstanz.
 - IR 90 Genève-Aéroport - Lau-

sanne - Brig: partial suppression.
 - RE Annemasse - Genève - Lausanne - Vevey / St-Maurice: elimination of Annemasse - Genève.
 - S Léman Express: partial deletion.
 - S Tilo: partial suppression.

- Phase 3: from Thursday 26th March
 - IC 1 Genève-Aéroport - Bern - Zürich HB - St. Gallen: abolition between Zürich HB - St. Gallen.
 - IC 3 Basel SBB - Zürich HB - Chur: partial cancellation.
 - IR 16 Bern - Olten - Brugg AG - Zürich HB: elimination of Bern - Olten.
 - IR 17 Bern - Burgdorf - Olten (- Zürich HB): abolition.
 - IR 75 Luzern - Zürich HB - Konstanz: suppression of additional trains at peak times.
 - RE Olten - Luzern: abolition.

The details of the transitional timetable in regional traffic will be announced by the cantons, the transport communities or the competent transport companies (SBB Press Release, March 10th, 2020).

Internazionale: FSI, pieno sostegno alla proposta UE "2021 Anno Europeo delle Ferrovie"

Sostenibilità, innovazione e sicurezza. Sono i tre driver del trasporto ferroviario che hanno spinto la Commissione Europea a proporre il 2021 Anno europeo delle Ferrovie.

Obiettivi che coincidono con il percorso intrapreso dal Gruppo FS Italiane nelle sue attività quotidiane e, più in generale, nel Piano industriale 2019-2023. Una sfida che conferma l'impegno costante del Gruppo per incentivare la sostenibilità ambientale, favorendo lo shift modale dalla gomma al treno e la mobilità collettiva, condivisa e integrata.

Le ferrovie sono anche il tema scelto dal Festival internazionale delle Arti Europalia per l'edizione 2021 inserendosi in maniera attiva fra gli appuntamenti previsti nell'Anno europeo delle ferrovie.

La proposta per l'"Anno europeo delle Ferrovie" nel 2021 – sottolinea

G. BATTISTI, AD Gruppo FS Italiane – riconosce il ruolo del sistema ferroviario nell'avvicinare persone e luoghi in tutta Europa azzerando le distanze e favorendo connessioni sostenibili e sicure. Il Piano industriale 2019-2023 del Gruppo FS va proprio in questa direzione con investimenti per promuovere un nuovo modello di sviluppo. I risultati del Piano si inseriscono a pieno nell'orizzonte del Green New Deal della Commissione Europea, con l'impegno di contribuire al raggiungimento di cinque dei 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile adottati dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Anche la partecipazione a Europalia 2021 rappresenta un importante riconoscimento per il Gruppo FS: nelle principali stazioni italiane saranno previste importanti manifestazioni per testimoniare il legame fra la storia e il futuro delle ferrovie facendo da driver per lo sviluppo dei principali settori dell'economia italiana ed europea."

- Sostenibilità. FS Italiane, per dare concretezza al proprio impegno sul tema, ha avviato un importante piano di investimenti per rinnovare la flotta (treni e autobus), ridurre ogni anno di 600 milioni le tonnellate di CO₂ emesse in atmosfera ed eliminare 400mila auto dalle strade italiane.

- Innovazione. La spinta all'innovazione è confermata dai sei miliardi di euro che destinati a digitalizzazione e nuove tecnologie renderanno, nei prossimi cinque anni, le Ferrovie italiane un polo di innovazione digitale e un punto di riferimento nel mondo della mobilità e delle infrastrutture sostenibili.

- Sicurezza. È l'altro driver della Commissione Europea che riconosce il trasporto ferroviario quale modalità di trasporto più sicura. Grazie agli investimenti infrastrutturali e tecnologici, la rete ferroviaria in Italia è riconosciuta in Europa fra quelle con i più alti standard di sicurezza. Il sistema tecnologico ERTMS (European Rail Traffic Management System), in uso

in Italia sulla rete alta velocità, è stato scelto dall'Unione Europea come standard unico, che garantisce la condivisione di un "linguaggio" comune in grado di favorire l'interoperabilità ferroviaria tra i diversi Paesi europei. Il Gruppo FS Italiane sta anche lavorando, con altre compagnie ferroviarie europee, a nuovi sistemi di alimentazione energetica complementari a quelli elettrici, con l'uso dell'idrogeno e delle batterie, e all'implementazione di un centro di eccellenza europeo ERTMS con sede in Italia (Comunicato Stampa Gruppo FSI, 4 marzo 2020).

International: FSI, full support to the EU proposal "2021 European Rail Year"

Sustainability, innovation and safety. These are the three drivers behind railway transport that have pushed the European Commission to propose 2021 as the European Year of Rail.

Such objectives coincide with the path undertaken by the FS Italiane Group in its daily activities and, more generally, in the 2019-2023 Business Plan. This challenge confirms the Group's constant commitment to promoting environmental sustainability, favouring modal shifts from road to train along with collective, shared and integrated mobility.

Railways are also the theme chosen by the Europalia International Arts Festival for the 2021 edition, joining the list of appointments scheduled for the European Year of Rail.

"The proposal for the 2021 European Year of Rail," underlines G. BATTISTI, CEO of the FS Italiane Group, "acknowledges the role of the rail system in uniting people and places across Europe by zeroing out the distances and fostering sustainable and safe connections. The FS Group's 2019-2023 Business Plan heads precisely in this direction, with investments to promote a new development model. The results of the Plan fit entirely into the horizon of the European Commission's Green New Deal, with the commitment to contribute to

achieving five of the 17 Sustainable Development Goals adopted by the United Nations General Assembly. Participation in Europalia 2021 also represents an important recognition for the FS Group-major events will be planned in the main Italian stations to demonstrate the link between the history and future of railways, acting as drivers in the development of the main sectors of the Italian and European economy."

- **Environment.**
FS Italiane has launched a significant investment plan to renew the fleet of trains and buses, each year reducing the amount of CO₂ emitted into the atmosphere by 600 million tonnes and removing 400,000 cars from Italian roads.

- **Innovation.**
The push towards innovation is confirmed by the six billion euro destined to digitisation and new technologies that will render – within the next five years – the Italian Railways a hub of digital innovation and a benchmark in the world of mobility and sustainable infrastructure.

- **Safety.**
This represents the other driver of the European Commission, in recognising rail transport as the safer means of travel. Thanks to infrastructure and technological investments, the Italian railway network is recog-

nised throughout Europe as having some of the highest safety standards. The technological ERTMS (European Rail Traffic Management System) employed in Italy for the high-speed network has been chosen by the European Union as a single standard that guarantees the sharing of a common "language" able to promote rail interoperability between the various European countries. The FS Italiane Group is also working with other European railway companies on new energy-supply systems that are complementary to the electric versions, with the use of hydrogen and batteries, along with the implementation of an ERTMS European Centre of Excellence based in Italy (FSI Group Press Release, March 4th, 2020).

Germania: primo ordine per treni a batteria nel Baden-Württemberg

Landesanstalt Schienenfahrzeuge Baden-Württemberg (SFBW) ha ordinato a Siemens Mobility 20 treni Mireo Plus B. I convogli elettrici a due moduli con 120 posti possono operare su linee ferroviarie con o senza linee elettriche aeree grazie alla loro trazione ibrida a batteria e sono programmati per funzionare nella Rete 8 del sistema regionale di Ortenau (Fig. 1). Il contratto include anche la manutenzione dei treni da parte di Siemens Mobility per un periodo di poco meno



(Fonte: Siemens - Source: Siemens)

Figura 1 – Un esemplare del convoglio elettrico Mireo Plus B.
Figure 1 – A Mireo Plus B electric train.

di 30 anni. Il Ministro dei Trasporti W. HERMANN ha dichiarato: “Questo evento segna la prima volta che i treni a batteria verranno utilizzati nello stato. Con questa tecnologia innovativa, sarà anche possibile l’elettrificazione delle linee ferroviarie senza linee elettriche aeree continue.”

La consegna dei treni è prevista per il completamento entro dicembre 2023. I treni saranno costruiti nello stabilimento Siemens Mobility di Krefeld, in Germania. La KfW IPEX Bank sta finanziando i treni per Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW). Il finanziamento di 77 milioni di euro ha una durata di 28 anni.

“Con questo ordine, lo stato del Baden-Württemberg sta investendo nel futuro della mobilità. Il nostro treno a batteria Mireo Plus B rende possibile il trasporto di passeggeri a basso impatto ambientale e privo di emissioni locali, offrendo così un’alternativa sostenibile all’uso di treni diesel su tratte ferroviarie non elettrificate. Garantiremo la disponibilità della flotta con la manutenzione dei treni per l’intero ciclo di vita”, ha affermato S. SOUSSAN, CEO di Siemens Mobility.

“Nell’interesse della sostenibilità, abbiamo deliberatamente optato per un ‘modello del ciclo di vita’”, ha dichiarato W. HERMANN, ministro dei trasporti del Baden-Württemberg. “Stiamo aprendo una nuova strada nella conversione a sistemi di trazione rispettosi del clima nei trasporti locali introducendo nuove politiche e vogliamo impegnare la società in questa tecnologia attraverso accordi contrattuali. Siemens è anche responsabile del consumo e dei costi energetici per l’intero periodo contrattuale di 29,5 anni. A questo proposito, stiamo entrando in un nuovo ambito per quanto riguarda le gare di trasporto pubblico nello stato del Baden-Württemberg.”

Il Mireo Plus B ha un’autonomia di circa 80 chilometri con funzionamento a batteria in condizioni reali. Le batterie possono essere caricate tramite la linea aerea durante il servizio lungo le sezioni elettrificate e

recuperando l’energia di frenata del treno. Il sistema batteria è montato a pavimento ed è installato in due contenitori. Nel sistema vengono utilizzate batterie agli ioni di litio con una lunga durata.

Infografica Mireo Plus B.

La Rete 8 Ortenau comprende i percorsi:

- Offenburg - Freudenstadt/Hornberg;
- Offenburg - Bad Griesbach;
- Offenburg - Achern;
- Achern - Ottenhöfen e;
- Biberach (Baden) - Oberharmer-sbach-Riersbach;

e serve un volume annuale di circa due milioni di treni-chilometri.

A. UFER, Amministratore delegato di KfW IPEX Bank, ha dichiarato: “Il finanziamento non solo contribuisce a una riduzione immediata delle emissioni di CO₂, ma promuove anche tecnologie innovative e rispettose del clima nel trasporto ferroviario”. Finanziando questi treni, KfW IPEX Bank sottolinea il suo impegno nell’utilizzare tali tecnologie in Germania e in Europa.

- Finanziamento con il modello di Rete Ortenau

Il Landesanstalt Schienenfahrzeuge Baden-Württemberg (SFBW) è responsabile dell’approvvigionamento e del finanziamento dei treni necessari per la rete gestita (modello Network Ortenau), per conto dello Stato del Baden-Württemberg, che è responsabile del trasporto ferroviario regionale. Il modello Network Ortenau prevede che il produttore non solo produca e consegni i treni, ma assicuri anche che siano permanentemente disponibili per il servizio. SFBW è quindi il proprietario dei treni e li mette a disposizione dell’operatore ferroviario per la durata del contratto di trasporto. SFBW sta finanziando il prezzo di acquisto del treno attraverso prestiti garantiti da una garanzia dello Stato del Baden-Württemberg (*Comunicato Stampa Siemens*, 17 marzo 2020).

Germany: first order for battery-powered trains in Baden-Württemberg

Landesanstalt Schienenfahrzeuge Baden-Württemberg (SFBW) has ordered 20 Mireo Plus B trains from Siemens Mobility. The two-car electric trainsets with 120 seats can operate on rail routes with or without overhead power lines thanks to their battery hybrid drive, and are scheduled to operate in Network 8 of the Ortenau regional system (Fig. 1). The contract also includes maintenance of the trains by Siemens Mobility for a period of just under 30 years. State Minister for Transport W. HERMANN said: “This marks the first time battery-powered trains will be used in the state. With this innovative technology, the electrification of rail routes without continuous overhead power lines will also be possible.”

Delivery of the trains is scheduled to be completed by December 2023. The trains will be built at the Siemens Mobility factory in Krefeld, Germany. The KfW IPEX Bank is financing the trains for Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW). The financing of €77 million has a term of 28 years.

“With this order, the state of Baden-Württemberg is investing in the future of mobility. Our battery-powered train Mireo Plus B makes climate-friendly, locally emission-free passenger transport possible, thus offering a sustainable alternative to the use of diesel-powered trains on non-electrified rail routes. We will guarantee the availability of the fleet with our maintenance of the trains over their entire lifecycle,” said S. SOUSSAN, CEO of Siemens Mobility.

“In the interest of sustainability, we’ve deliberately opted for a ‘lifecycle model’,” said W. HERMANN, Minister for Transport in Baden-Württemberg. “We’re breaking new ground in converting to climate-friendly propulsion systems in local transport by introducing this new technology and want to commit the company to this technology through contractual arrangements. Siemens is also responsible for

energy consumption and energy costs over the entire contract period of 29.5 years. In this respect, we are entering new territory regarding public transport tenders in the state of Baden-Württemberg.”

The Mireo Plus B has a range of around 80 km in battery operation under real conditions. The batteries can be charged via the overhead line while operating along electrified sections and by recuperating the train's braking energy. The battery system is mounted underfloor and is installed in two battery containers. Lithium-ion batteries with a long service life are used in the system.

Mireo Plus B Infographic

The Network 8 Ortenau comprises the routes:

- Offenburg - Freudenstadt/Hornberg;
- Offenburg - Bad Griesbach;
- Offenburg - Achern;
- Achern - Ottenhöfen and;
- Biberach (Baden) - Oberharmersbach-Riersbach;

and serves an annual volume of around two million train-kilometers.

A. UFER, Managing Director of KfW IPEX Bank, said: “The financing not only contributes to an immediate reduction in CO₂ emissions, but also promotes innovative and climate-friendly technologies in rail transport.” By financing these trains, KfW IPEX Bank is underscoring its commitment to using such technologies in Germany and Europe.

- Financing with the Network Ortenau model

Landesanstalt Schienenfahrzeuge Baden-Württemberg (SFBW) is responsible for the procurement and financing of trains needed for the tendered network (Network Ortenau model), on behalf of the State of Baden-Württemberg, which is responsible for regional rail transport. The Network Ortenau model calls for the manufacturer to not only produce and deliver the trains, but also ensure that they are permanently available for service. SFBW is thus the owner of the

trains and makes them available to the rail operator for the duration of the transportation contract. SFBW is financing the train purchase price through loans that are secured by a guarantee from the State of Baden-Württemberg (Siemens Press Release, March 17th, 2020).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

Paesi Bassi: il treno ad idrogeno Alstom Coradia iLint completa i test

Alstom ha eseguito dieci giorni di test sul treno a celle a combustibile a idrogeno Coradia iLint (Fig. 2) sui 65 chilometri di linea tra Groningen e Leeuwarden, nel nord dei Paesi Bassi. I test seguono 18 mesi di successo di servizio passeggeri sulla linea Buxtehude-Bremervörde-Bremerhaven-Cuxhaven in Germania, dove sono già stati ordinati 41 Coradia iLint. Gli ultimi test rendono i Paesi Bassi il secondo paese in Europa, dove il treno si è dimostrato una soluzione unica e priva di emissioni per le linee non elettrificate.

Lo scorso ottobre, Alstom e la provincia di Groningen, l'operatore locale Arriva, il gestore dell'infrastruttura ferroviaria olandese ProRail e la compagnia energetica Engie hanno firmato un accordo di progetto pilota per testare Coradia

iLint, il primo treno passeggeri al mondo alimentato a celle a combustibile a idrogeno, nei Paesi Bassi. DEKRA, una società indipendente di ispezione e certificazione, è stata nominata leader del test. Questa serie di test viene eseguita di notte fino a 140 km/h senza passeggeri. Ai fini dei test, Engie ha eretto una stazione di rifornimento mobile per rifornire di carburante Coradia iLint con idrogeno completamente verde, prodotto in modo sostenibile.

“I test nei Paesi Bassi dimostrano come il nostro treno a idrogeno sia maturo in termini di disponibilità e affidabilità, fornendo le stesse prestazioni dei treni regionali tradizionali, ma con il vantaggio di un basso rumore e zero emissioni. È inoltre facile da integrare in una flotta esistente ed è conforme a tutte le norme di sicurezza. Il treno a idrogeno Coradia iLint è un treno affidabile privo di emissioni pronto ad aiutare a trasportarci in un'Europa a emissioni zero”, ha dichiarato B. BELVAUX, Amministratore delegato, Alstom Benelux.

Coradia iLint è il primo treno passeggeri regionale al mondo ad entrare in servizio dotato di celle a combustibile per convertire idrogeno e ossigeno in elettricità, eliminando così le emissioni inquinanti legate alla trazione. Il treno completamente è silenzioso e la sua unica emissione è l'acqua. Costruito appo-



(Fonte: Alstom - Source: Alstom)

Figura 2 – Treno a celle a combustibile ad idrogeno Coradia iLint sui 65 chilometri di linea tra Groningen e Leeuwarden nel nord dei Paesi Bassi.
Figure 2 – Coradia iLint hydrogen fuel cell train on the 65 kilometres of line between Groningen and Leeuwarden in the north of the Netherlands.

sitamente per l'uso su linee non elettrificate, offre una trazione pulita e sostenibile senza sacrificare le prestazioni. Ha un'autonomia di circa 1000 chilometri, la stessa delle unità multiple diesel di dimensioni equivalenti. Il treno è sviluppato e prodotto dai team Alstom di Salzgitter, Germania e Tarbes, Francia. La rete ferroviaria olandese ha approssimativamente 1.000 chilometri di linea non elettrificata su cui attualmente operano circa 100 treni diesel.

Sabato 7 marzo, la stazione di Groningen ha dato il benvenuto alla stampa e al pubblico alla scoperta de Coradia iLint (Comunicato Stampa Alstom, 6 marzo 2020).

Netherlands: Alstom's hydrogen train Coradia iLint completes successful tests

Alstom has performed ten days of tests of the Coradia iLint hydrogen fuel cell train (fig. 2) on the 65 kilometres of line between Groningen and Leeuwarden in the north of the Netherlands. The tests follow 18 successful months of passenger service on the Buxtehude-Bremervörde-Bremerhaven-Cuxhaven line in Germany, where total of 41 Coradia iLint have already been ordered. The latest tests make the Netherlands the second country in Europe where the train has proven itself a unique emissions-free solution for non-electrified lines.

Last October, Alstom and the Province of Groningen, local operator Arriva, the Dutch railway infrastructure manager ProRail and the energy company Engie signed a pilot project agreement to test the Coradia iLint, the world's first passenger train powered by hydrogen fuel cells, in the Netherlands. DEKRA, an independent testing inspection and certification company, has been appointed test leader. This series of tests is being performed at night at up to 140 km/h without passengers. For the purpose of the tests, a mobile filling station has been erected by Engie for refuelling the Coradia iLint with completely green – sustainably produced – hydrogen.

"The tests in the Netherlands demonstrate how our hydrogen train is mature in terms of availability and reliability, providing the same performance as traditional regional trains, but with the benefit of low noise and zero emissions. It is also easy to integrate in an existing fleet and is compliant with all safety regulations. The Coradia iLint hydrogen train is a reliable emission-free train ready to help transport us to a carbon-neutral Europe," said B. BELVAUX, Managing Director, Alstom Benelux.

The Coradia iLint is the world's first regional passenger train to enter service equipped with fuel cells to convert hydrogen and oxygen into electricity, thus eliminating pollutant emissions related to propulsion. The completely train is quiet, and its only emission is water. Purpose-built for use on non-electrified lines, it provides clean, sustainable traction with no sacrifice in performance. It has a range of approximately 1000 kilometres – the same as equivalent-size diesel multiple units. The train is developed and produced by the Alstom teams in Salzgitter, Germany and Tarbes, France.

The Dutch railway network has approximately 1,000 kilometres of non-electrified line on which around 100 diesel trains currently operate daily.

On Saturday 7th of March, the station of Groningen welcomed the press and public to discover the Coradia iLint (Alstom Press Release, March 6th, 2020).

Spagna: primo successo commerciale di Aptis in Spagna

L'operatore locale AISA della città di Aranjuez ha firmato un contratto con Alstom per integrare l'innovativo ebus Alstom Aptis nella sua flotta di veicoli urbani (Fig. 3). Con questa firma, la città storica e patrimonio mondiale di Aranjuez diventerà il primo comune della Comunità di Madrid (senza considerare la capitale) a incorporare un veicolo elettrico ad alta capacità al 100% nel Consorcio Regional de Transportes de la Comunidad de Madrid (Madrid Consorzio dei servizi di mobilità regionale).

La firma del contratto segue un test di diversi giorni in cui l'autobus, prodotto da Alstom, ha dimostrato la sua adattabilità, efficienza e perfetta integrazione nell'ambiente urbano e all'interno del resto della flotta dell'operatore. L'operatore regionale di Madrid CRT (Consorcio Regional de Transportes) prevede che Aptis entrerà in servizio su una delle linee che attraversano il centro storico della città entro la fine dell'anno.



(Fonte: Alstom - Source: Alstom)

Figura 3 – Il primo Aptis sulle strade della cittadina di Aranjuez, Spagna.
Figure 3 – The first Aptis on the road in Aranjuez city, Spain.

“Questo è il primo successo commerciale di Aptis in Spagna, che speriamo di essere seguito da altri nel corso di quest’anno. Durante i test effettuati in diverse città spagnole, il nostro innovativo bus elettrico ha suscitato grandi aspettative sia tra gli operatori che tra gli utenti. Questo contratto costituisce un nuovo importante passo per Alstom, che mira a diventare l’attore mondiale più innovativo per una mobilità sostenibile e intelligente”, sottolinea A. MORENO, Amministratore delegato di Alstom in Spagna.

“La mobilità nel 21° secolo è sostenibile. Ecco perché sono convinto che questa prima esperienza continuerà. Non solo per motivi ambientali, ma anche perché è una vera opportunità di evolversi verso un trasporto pubblico più efficiente, sostenibile, comodo e attraente che contribuisca a decongestionare le strade e le strade”, ha affermato il Ministro dei trasporti, della mobilità e delle infrastrutture della Comunità di Madrid, Á. GARRIDO.

Aptis è al 100% elettrico, quindi oltre a decarbonizzare e proteggere l’ambiente, si occupa dell’architettura e dei monumenti di Aranjuez, patrimonio mondiale dell’Unesco.

Grazie al suo design innovativo, Aptis offre un’esperienza passeggeri impareggiabile. Il suo sistema di guida per un perfetto allineamento con la pavimentazione, il suo pavimento basso, completamente piatto e le ampie doppie porte consentono un facile spostamento e un comodo imbarco per le persone con mobilità ridotta e carrozzine. Dotato di grandi vetrate su tutta la sua lunghezza, Aptis offre il 25% di superficie in vetro in più rispetto a un autobus standard e una zona salotto posteriore con vista panoramica sulla città. Con una lunghezza di 12 metri e 3 porte, Aptis ha una capacità di oltre 100 passeggeri, di cui 2 PMR.

Con un’autonomia di oltre 200 km, i veicoli richiesti dall’AISA sono progettati per essere caricati di notte al deposito. Aptis è inoltre disponibile per la ricarica occasionale alla fine di ogni linea, utilizzando soluzioni di

ricarica a terra (SRS) o ricarica a pantografo.

Aptis è stato progettato per avere un costo totale ottimizzato. Ciò è possibile grazie alla riduzione dei costi di manutenzione e di esercizio e una durata maggiore rispetto a quella degli autobus standard. L’obiettivo per le autorità locali è quindi quello di avere un costo totale equivalente a quello degli autobus diesel standard esistenti.

Le prime unità Aptis seriali, presentate all’ultima edizione di Busworld, stanno attualmente entrando in attività commerciale a Strasburgo. Aptis è stato scelto anche da RATP e Île-de-France Mobilités, e dalle aree di Greater Grenoble, Greater La Rochelle e Greater Toulon, dove quest’anno sono previste operazioni commerciali (*Comunicato Stampa Alstom*, 12 marzo 2020).

Spain: first Aptis commercial success in Spain

The Aranjuez city local operator AISA has signed a contract with Alstom to incorporate the innovative Alstom Aptis ebus into its urban vehicles fleet (Fig. 3). With this signature, the historical and world heritage city of Aranjuez will become the first municipality in the Community of Madrid (not considering the capital) to incorporate a 100% high capacity electric vehicle into the Consorcio Regional de Transportes de la Comunidad de Madrid (Madrid Regional mobility services Consortium).

Contract signature follows a several-days-test in which the bus, manufactured by Alstom, has demonstrated its adaptability, efficiency and perfect integration in the urban environment and within the rest of the operator’s fleet. The Madrid regional operator CRT (Consorcio Regional de Transportes) expects Aptis to enter into service on one of the lines running through the historic centre of the town before the end of the year.

“This is the first commercial success of Aptis in Spain, which we hope to be followed by others throughout this year. During the tests carried out

in different Spanish cities, our innovative electric bus has generated great expectation both among operators and among users. This contract constitutes a major new step for Alstom, which aims to be the most innovative world actor for sustainable, smart mobility”, highlights A. MORENO, Alstom in Spain Managing Director.

“Mobility in the 21st century is sustainable, or it will not be. That is why I am convinced that this first experience will continue. Not only for environmental reasons but, also, because it is a real opportunity to evolve towards a more efficient, sustainable, comfortable and attractive public transport that contributes to decongesting streets and roads”, said the Minister of Transportation, Mobility and Infrastructures of the Community of Madrid, Á. GARRIDO.

Aptis is 100% electric, so in addition to decarbonising and protecting the environment, it takes care of the architecture and monuments of Aranjuez, an Unesco World Heritage Site.

Thanks to its innovative design, Aptis offers an unparalleled passenger experience. Its driving system for perfect alignment with the pavement, its low, completely flat floor and wide double doors allow easy movement and convenient boarding for people with reduced mobility and prams. Equipped with large bay windows along its entire length, Aptis offers 25% more glass surface area than a standard bus and a rear seating area with panoramic views of the city. With a length of 12 metres and equipped with 3 doors, Aptis has capacity for over 100 passengers, including 2 PMR.

With a range of more than 200 km, the vehicles requested by AISA is designed for charging at night at the depot. Aptis is also available for occasional recharging at the end of each line, using either ground-based charging solutions (SRS) or pantograph charging.

Aptis was designed to have an optimised total cost. This is possible thanks to reduced maintenance and operating costs and a longer service life than that of standard buses. The

aim for local authorities, therefore, is to have a total cost equivalent to that of existing standard diesel buses.

First serial Aptis units, presented at last Busworld edition, are currently entering in commercial operation in Strasburg. Aptis has been also chosen by RATP and Île-de-France Mobilités, and by the areas of Greater Grenoble, Greater La Rochelle, and Greater Toulon, where commercial operations are due this year (Alstom Press Release, March 12th, 2020).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTION

Internazionale: trasporto intermodale, risorsa fondamentale per la logistica e la società

Durante l'emergenza del coronavirus, il trasporto intermodale si sta rivelando uno dei sistemi di trasporto più sicuri per la logistica. Le merci vengono trasportate per ferrovia su lunghe distanze in tutta Europa, mentre il trasporto dell'ultimo miglio viene effettuato da conducenti locali attorno ai terminal, praticamente senza contatti personali diretti.

Hupac ha adottato misure rigorose per proteggere i suoi terminali e garantire la continuità operativa della sua rete. Fin dall'inizio dell'emergenza nel nord Italia, abbiamo introdotto processi che consentono la gestione dei terminali senza contatto, in particolare nella nostra grande struttura di trasbordo di Busto Arsizio-Gallarate, nonché nei terminali di Piacenza e Pordenone. Ora stiamo implementando queste misure in tutti i nostri terminali.

Mentre l'emergenza del coronavirus si sta diffondendo in tutta Europa, Hupac è pronta a condividere la sua esperienza di "gestione dei terminali senza contatto" con i suoi partner terminali in Europa. L'obiettivo è proteggere la salute di dipendenti, clienti e partner e salvaguardare il trasporto intermodale come componente essenziale per il funzionamento della società.

Il terminal viene tenuto al sicuro attraverso misure rigorose. Invitiamo la politica e le istituzioni a riconoscere il trasporto intermodale come una risorsa strategica in questa crisi e a prevedere misure aggiuntive per mantenere i terminali in funzione anche in caso di deterioramento della situazione, come corridoi di traffico sicuri sotto la supervisione delle forze di protezione civile ecc. (Comunicato stampa Hupac, 5 marzo 2020).

International: intermodal transport, fundamental resource for logistics and society

During the coronavirus emergency, intermodal transport is turning out to be one of the safest transport system for logistics. Goods are carried by rail over long distances across Europe, while last mile transportation is performed by local drivers around the terminals, with practically no direct personal contacts.

Hupac has taken strict measures to protect its terminals and to guarantee operational continuity of its network. Right from the beginning of the emergency in northern Italy, we have introduced processes that enable contactless terminal management, especially in our large transshipment facility of Busto Arsizio-Gallarate, as well as in the terminals of Piacenza and Pordenone. We are now implementing these measures in all our terminals.

While the coronavirus emergency is spreading all over Europe, Hupac is ready to share its experience of "Contactless terminal management" with its terminal partners in Europe. The aim is to protect the health of employees, customers and partners, and to safeguard intermodal transport as an essential component for the functioning of the society.

Terminal are being kept safe through strict measures. We urge politics and institutions to recognize intermodal transport as a strategic resource in this crisis, and to foresee additional measures to keep terminals running even in case of a deterioration of the situation, such as safe traf-

fic corridors under supervision of civil protection forces etc (Hupac Press Release, March 5th, 2020).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Italia-Francia: TELT rimodula le attività in corso per l'emergenza CoViD-19

L'emergenza sanitaria del Coronavirus ha imposto la rimodulazione delle attività in corso in Italia e in Francia per la costruzione del tunnel di base della Torino-Lione secondo le disposizioni dei due Governi. Per preservare la salute dei lavoratori le imprese hanno riorganizzato i turni riducendo i lavori di scavo a Saint-Martin-La Porte, e fermato quelli all'imbocco della galleria a Saint-Julien-Montdenis. Si tratta di un arresto temporaneo in attesa che il superamento dell'attuale fase acuta del contagio consenta di riprendere i lavori a pieno ritmo. La società per parte sua ha avviato le procedure per la messa in sicurezza di tutti i sei cantieri attivi, dove resta garantita la manutenzione, e la sanificazione dei locali, come già fatto a Chiomonte nelle scorse settimane. Per seguire l'evolversi della situazione e far fronte a tutte le necessità connesse, Telt ha istituito un Comitato di emergenza ed attivato dall'inizio di marzo lo smartworking per tutti i dipendenti nei due Paesi. Grazie al supporto delle infrastrutture digitali il promotore pubblico prosegue il funzionamento, anche adottando soluzioni che consentono il regolare svolgimento delle gare di appalto in corso per un valore di oltre 3 miliardi di euro (Comunicato Stampa TELT, 18 marzo 2020).

Italy-France: TELT remodels the ongoing activities for the CoViD-19 emergency

The Coronavirus health emergency has forced the restructuring of the activities underway in Italy and France for the construction of the Turin-Lyon base tunnel according to the provisions of the two governments. To pre-

serve the health of workers, companies have reorganized shifts by reducing excavation work in Saint-Martin-La Porte, and stopped those at the entrance to the tunnel in Saint-Julien-Montdenis. This is a temporary arrest pending that the overcoming of the current acute phase of the infection allows to resume work at full speed. The company for its part has started the procedures for the safety of all six active construction sites, where maintenance and sanitation of the premises remains guaranteed, as already done in Chiomonte in recent weeks. To follow the evolution of the situation and meet all the related needs, Telt has set up an emergency committee and activated smartworking for all employees in the two countries since the beginning of March. Thanks to the support of digital infrastructures, the public promoter continues to operate, also by adopting solutions that allow the regular carrying out of current tenders for a value of over 3 billion euros (TELT Press Release, March 18th, 2020).

Italia-Canada: il Gruppo FSI presenta le proprie tecnologie e competenze ad una delegazione canadese interessata allo sviluppo della mobilità

Il 17 e 18 febbraio 2020 Ferrovie dello Stato Italiane, in collaborazione con Agenzia ICE e Confindustria, ha supportato l'organizzazione in Italia della missione di una delegazione del Canada – formata da agenzie governative (City of Edmonton e Translink) e società di ingegneria e consulenza (Leading Mobility, AECOM e NoRR) – per approfondire le opportunità di business e di collaborazione nel settore infrastrutturale canadese (Fig. 4).

La prima giornata di incontri si è svolta presso la sede dell'ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili) a Roma, alla presenza del Vice Presidente, F. GHELLA, dell'Ambasciatrice del Canada in Italia, A. BUGAILISKIS, dell'Ambasciatore d'Italia in Canada, C. TAFFURI, nonché dei rappresentanti di ICE in Canada e Italia, M. PICARIELLO, G. RODIA ed E. SALAZAR.

Da parte italiana, la mattina del primo giorno ha visto la presentazione delle associazioni settoriali (ANIE, Assifer e OICE) e del Gruppo FS Italiane, quale attore chiave del trasporto ferroviario e nella mobilità in Italia. La delegazione canadese ha invece illustrato i principali progetti locali su ferrovia e metropolitana (in particolare per Toronto, Vancouver, Edmonton), i quali hanno riscosso un concreto interesse da parte delle aziende di settore.

Durante la sessione pomeridiana, si sono svolti gli incontri bilaterali. Per FS Italiane hanno partecipato FS International, Italferr e Italcertifer, offrendo un approccio trasversale teso a valorizzare le sinergie e la complementarità tra le competenze delle diverse società del Gruppo.

La seconda giornata è stata dedicata alle visite tecniche, in occasione delle quali la delegazione canadese ha visitato anche il laboratorio per il testing del materiale rotabile e dell'infrastruttura di RFI-Italcertifer a Osmannoro, in provincia di Firenze. La visita si è conclusa con il viaggio su un Frecciarossa Firenze-Milano,

nel corso del quale i delegati hanno anche avuto modo di visitare la cabina di guida (*Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 25 febbraio 2020).

Italy-Canada: FSI Group presents its technologies and expertise to a Canadian delegation interested in the development of mobility

Ferrovie dello Stato Italiane, in collaboration with Agenzia ICE and Confindustria, supported the organization in Italy of the mission of a delegation from Canada – formed by government agencies (the City of Edmonton and Translink) together with engineering and consulting companies (Leading Mobility, AECOM and NoRR) – to further business and collaboration opportunities in the Canadian infrastructure sector (Fig. 4).

The first day of meetings took place at the headquarters of ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili, being the Italian Association of private construction contractors) in Rome, in the presence of Vice President F. GHELLA, the Ambassador of Canada to Italy, A. BUGAILISKIS, the



(Fonte: Gruppo FSI - Source: FSI Group)

Figura 4 – La delegazione canadese, formata da agenzie governative (City of Edmonton e Translink) e società di ingegneria e consulenza (Leading Mobility, AECOM e NoRR), giunta a Roma per approfondire le opportunità di business e di collaborazione nel settore infrastrutturale.

Figure 4 – The Canadian delegation, made up of government agencies (City of Edmonton and Translink) and engineering and consultancy companies (Leading Mobility, AECOM and NoRR), arrived in Rome to study business and collaboration opportunities in the infrastructure sector.

Ambassador of Italy to Canada C. TAFFURI, and representatives of ICE in Canada and Italy, M. PICARIELLO, G. RODIA and E. SALAZAR.

On the Italian side, the first morning saw the presentation of the sector associations (ANIE, Assifer and OICE) and the FS Italiane Group, as a key player in rail transport and mobility in Italy. The Canadian delegation, rather, illustrated the main local rail and subway projects (for Toronto, Vancouver and Edmonton in particular), to the great interest of the companies in the industry.

Bilateral meetings were held during the afternoon session. Taking part on behalf of FS Italiane were FS International, Italferr and Italcertifer, offering a transversal approach aimed at enhancing the synergies and complementarity between the competences of the various Group companies.

The second day was dedicated to technical visits, during which the Canadian delegation also toured the rolling stock testing laboratory and the RFI-Italcertifer infrastructure in Osmannoro, in the province of Florence. The visit ended with the trip on a Florence-Milan Frecciarossa, during which delegates also had the opportunity to visit the driver's compartment (FSI Group Press Release, February 25th, 2020).

Svizzera: nuova vita per i 44 treni ad assetto variabile ICN delle FFS

Restyling completo degli interni, migliore ricezione dei telefoni cellulari e sistema di informazione per i viaggiatori all'avanguardia: con un investimento di oltre 400 milioni di franchi, le FFS si apprestano a realizzare la più grande modernizzazione di veicoli nella storia del traffico a lunga percorrenza. I 44 treni ad assetto variabile InterCity (ICN) hanno ormai alle spalle una media di quasi 6 milioni di chilometri ciascuno e sono giunti a metà del proprio ciclo di vita. Ora vengono quindi rimessi a nuovo per affrontare un'altra ventina d'anni di esercizio (Fig. 5).

L'ammmodernamento migliora il



(Fonte: SBB - Source: SBB)

Figura 5 – Un convoglio ad assetto variabile ICN delle FFS.
Figure 5 – A tilting Trai ICN Series operatives for SBB.

comfort per i clienti e sono previsti in particolare numerosi interventi di rinnovo nei compartimenti viaggiatori. Tra questi, un innovativo sistema di illuminazione, nuove imbottiture e nuovi rivestimenti dei sedili, una nuova moquette e nuovi tavolini laterali con prese integrate, la modernizzazione del ristorante e la riorganizzazione della zona famiglia. Nella zona business i tavolini esistenti saranno sostituiti. Numerosi elementi saranno ripresi dalla flotta IC 2000 in corso di modernizzazione da diversi mesi.

Grazie all'installazione di finestri traforati al laser, la ricezione dei telefoni cellulari sugli ICN migliora. Le prenotazioni dei posti a sedere saranno riportate su un display e il sistema di informazione per i viaggiatori viene rinnovato. Inoltre, laddove necessario le FFS adeguano i veicoli alle disposizioni della legge sui disabili.

- 8 anni e circa 110 collaboratori

I lavori di ammodernamento alle officine FFS di Yverdon-les-Bains si protrarranno presumibilmente dal 2021 al 2029 e coinvolgeranno circa 110 collaboratori. Per svolgere i lavori in modo ottimale, le FFS devono smontare i veicoli fino alla cassa e poi rimontarli. Si prevede di completare il primo prototipo entro fine 2022.

I 44 treni ad assetto variabile InterCity sono stati acquistati tra il 1999 e il 2005 e sono ormai a metà del proprio ciclo di vita. Al momento sono in servizio principalmente tra Ginevra Aeroporto-Bienne-Basilea/San Gallo e sull'asse nord-sud. Con l'introduzione dei nuovi treni Giruno al San Gottardo le FFS impiegano gli ICN per il collegamento delle linee ai piedi meridionali del Giura con la Svizzera orientale. La progressiva messa fuori servizio degli ICN è prevista tra il 2036 e il 2043 (Comunicato Stampa SBB, 21 febbraio 2020)

Switzerland: new life for SBB's 44 ICN tilting trains

Complete interior restyling, improved mobile phone reception and state-of-the-art passenger information system: SBB is investing more than CHF 400 million in the largest vehicle modernization in the history of long-distance traffic (Fig. 5). The 44 InterCity tilting trains (ICN) now have an average of almost 6 million kilometers each and have reached the halfway point of their life cycle. They are now being refurbished to face another twenty years of operation.

The modernization improves comfort for customers and in particular numerous renovations are planned in the passenger compartments. These

include an innovative lighting system, new padding and new seat covers, a new carpet and new side tables with integrated sockets, the modernization of the restaurant and the reorganization of the family area. In the business area the existing tables will be replaced. Numerous elements will be taken from the IC 2000 fleet which has been modernizing for several months.

Thanks to the installation of laser perforated windows, the reception of mobile phones on ICNs improves. Seat reservations will be shown on a display and the traveler information system is renewed. In addition, SBB adapts vehicles to the provisions of the Disabled Persons Act where necessary.

- 8 years and about 110 collaborators

The modernization work on the SBB workshops in Yverdon-les-Bains will presumably run from 2021 to 2029 and will involve around 110 employees. In order to carry out the work optimally, SBB must dismantle the vehicles to the cash desk and then reassemble them. The first prototype is expected to be completed by the end of 2022.

The 44 InterCity tilting trains were purchased between 1999 and 2005 and are now halfway through their lifecycle. At the moment they are mainly in service between Geneva Airport-Bienne-Basel / St. Gallen and on the north-south axis. With the introduction of the new Giruno trains at San Gottardo, SBB is using ICN to connect the lines at the southern foot of the Jura with eastern Switzerland. The progressive decommissioning of the ICNs is expected between 2036 and 2043 (SBB Press Release, February 21st, 2020).

Finlandia: Hitachi Rail installerà tecnologia di bordo ERTMS

Nuovo successo nel mercato scandinavo per Hitachi Rail. Siglato contratto con l'operatore ferroviario finlandese VR per la fornitura dei sistemi di bordo, con tecnologia

ERTMS, destinati alla flotta di locomotori diesel acquisita di recente.

Hitachi Rail installerà la tecnologia ERTMS a bordo di 60 locomotori prodotti da Stadler Rail Valencia e destinati alle ferrovie finlandesi, prevista anche la possibilità di estendere il contratto fino al 2030.

Il contratto prevede la fornitura di due tipologie di sistemi di bordo ERTMS: Baseline 3.6; STM finlandesi (STM-JKV). Grazie alla tecnologia fornita da Hitachi Rail sarà possibile migliorare interoperabilità e disponibilità dei treni, assicurando servizi di massima qualità sia per l'operatore che per gli utilizzatori finali.

“Durante gli ultimi anni abbiamo ottenuto un incremento significativo dei nostri prodotti nel mercato ERTMS scandinavo, sia per quanto riguarda l'aggiornamento di flotte esistenti che per la realizzazione di nuovi treni – afferma E. MORAND, Hitachi Rail's VP for the Nordics Region –. Quest'ultimo contratto conferma non solo la posizione leader di Hitachi nel mercato ERTMS scandinavo, grazie a prodotti di altissima qualità, ma sottolinea la nostra durata e solida collaborazione con Stadler. In particolare a seguito dell'ingresso nel servizio passeggeri per i treni KISS/DOSTO, presenti nella rete regionale Mälåb, che utilizzano la nostra tecnologia ERTMS” (Comunicato Stampa Hitachi Rail STS, 17 febbraio 2020).

Finland: Hitachi Rail will install ERTMS on-board technology

New success in the Scandinavian market for Hitachi Rail. Contract signed with the Finnish railway operator VR for the supply of on-board systems, with ERTMS technology, for the recently acquired diesel locomotive fleet.

Hitachi Rail will install ERTMS technology on board 60 locomotives produced by Stadler Rail Valencia and intended for the Finnish railways, the possibility of extending the contract until 2030 is also foreseen.

The contract provides for the supply of your types of ERTMS on-board systems: Baseline 3.6; Finnish STM (STM-JKV). Thanks to the technology provided by Hitachi Rail, it will be possible to improve interoperability and availability of trains, ensuring the highest quality services for both the operator and end users.

“Over the past few years we have achieved a significant increase in our products in the Scandinavian ERTMS market, both as regards updating existing fleets and building new trains – says E. MORAND, Hitachi Rail's VP for the Nordics Region –. This latest contract not only confirms Hitachi's leading position in the Scandinavian ERTMS market, thanks to the highest quality products, but underlines our long-lasting and solid collaboration with Stadler. In particular, following the entry into the passenger service for the KISS / DOSTO trains, present in the Mälåb regional network, which use our ERTMS technology” (Hitachi Rail STS Press Release, February 17th, 2020).

VARIE OTHERS

Emirati Arabi Uniti: il Gruppo FS al Middle East Rail di Dubai

Lo sviluppo del settore ferroviario e della mobilità in tutta l'area medio-orientale, soprattutto nel mercato asiatico, è al centro del Middle East Rail, una delle principali fiere di settore che si è svolta a Dubai il 25 e 26 febbraio 2020, con la partecipazione anche di Ferrovie dello Stato Italiane che nel suo stand ha introdotto le società del Gruppo operative in ambito extra UE: FS International, Italferr e Italcertifier.

Per FS Italiane è stata l'occasione anche per accogliere la delegazione guidata da A.M. SHAREEF AL KHOORI, General Director della Federal Transport Authority in UAE (United Arab Emirates), al quale è stata illustrata una sintesi dei principali servizi offerti e delle soluzioni proposte dal Gruppo in ambito di trasporti e mo-

bilità in Italia e nel contesto internazionale, con focus su:

- linee italiane e servizi di trasporto alta velocità con Frecciarossa1000;
- progetto Metro Riyadh: FS International si occupa della gestione e manutenzione della linea e del materiale rotabile (O&M).

Presso lo stand di FS Italiane sono state accolte anche altre autorevoli personalità, tra le quali una delegazione del Ministero dei trasporti egiziano, alcuni rappresentanti di Etihad Rail negli Emirati Arabi Uniti e dei principali player ferroviari quali Hitachi Rail, Alstom, Bombardier, Progress Rail, Lucchini, Hyper Poland.

Il Gruppo FS Italiane ha preso parte al panel Concerning Innovation, in cui sono state presentate al pubblico numerose iniziative e nuovi servizi digitali, in particolare la ticketing app Nugo creata da FSTechnology e in grado di fornire ai passeggeri un'unica interfaccia per l'acquisto di viaggi multipli con un unico biglietto indipendentemente dall'operatore, dalla quantità e dalla tipologia di mezzi da utilizzare per gli spostamenti. Ruolo di primo piano anche per il design nel settore

dell'innovazione, in cui Italferr rappresenta un'eccellenza italiana e un riferimento europeo nell'uso del BIM (Building Information Modeling) (*Comunicato Stampa Gruppo FSI, 10 marzo 2020*).

United Arab Emirates: the FSI Group at the Middle East Rail of Dubai

The development of the railway and mobility sector throughout the Middle East, especially in the Asian market, is at the heart of Middle East Rail, one of the main trade fairs in the sector which took place in Dubai on 25 and 26 February 2020. Ferrovie dello Stato Italiane attended the event and introduced the Group companies operating outside the EU at its stand: FS International, Italferr and Italcertifer.

For FS Italiane it was also an opportunity to welcome the delegation led by A.M. SHAREEF AL KHOORI, General Director of the Federal Transport Authority in the UAE (United Arab Emirates), who was given a summary of the main services offered and the solutions proposed by the Group in the field of transport and mobility in Italy and in the international context, focussing on:

- *Italian lines and high-speed transport services with Frecciarossa1000;*
- *the Metro Riyadh project: FS International is in charge of the management and maintenance of the line and rolling stock (O&M).*

The FS Italiane stand also welcomed other prominent guests, including a delegation from the Egyptian Ministry of Transport, representatives of Etihad Rail in the United Arab Emirates and leading railway players such as Hitachi Rail, Alstom, Bombardier, Progress Rail, Lucchini, Hyper Poland.

The FS Italiane Group took part in the Concerning Innovation panel, in which numerous initiatives and new digital services were presented to the public, in particular the Nugo ticketing app created by FSTechnology that provides passengers with a single interface for purchasing multiple trips with a single ticket regardless of the operator, the quantity and type of transport to be used. Design also plays a leading role in the innovation sector, in which Italferr represents Italian excellence and a European reference in the use of BIM (Building Information Modeling) (FSI Group Press Release, March 10th, 2020).

IL SISTEMA PREMIUM



Il sistema premium per tutti gli attraversamenti.



- Facile e veloce installazione, anche a mano > **costi ridotti**
- Passaggio a livello "silenzioso"
- Manutenzione semplice e a basso costo
- Tempi ridotti di installazione e montaggio

KRAIBURG STRAIL® GmbH & Co. KG // D-84529 Tittmoning | Göllstr. 8 | www.strail.com
STRAIL® in Italy // Tommaso Savi | mobile +39 392 9 50 38 94 | tommaso.savi@strail.it



ANNUARIO FERROVIARIO CIFI 2020

CONTENUTI

- I) Indice e presentazione del Presidente
- II) Avvenimenti e celebrazioni che ricorrono nell'anno 2020
- III) Organigramma del C.I.F.I. con indirizzi e numeri telefonici
- IV) Elenco Soci collettivi del C.I.F.I.
- V) Pagine pubblicitarie delle Società che sponsorizzano la pubblicazione (distribuite nel testo)
- VI) Pagine agenda in formato settimanale ridotto
- VII) Amministrazioni Ferroviarie Europee e altre Organizzazioni del trasporto su rotaia (UIC, UITP, UNIFE ...)
- VIII) Commissione Europea per i trasporti e Direzione Generale Mobilità e Trasporti (ERA, ...)
- IX) Agenzie Nazionali per la sicurezza delle ferrovie (ANSFISA, ...)
- X) Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento dei Trasporti Terrestri
- XI) Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART, ...)
- XII) Gruppo FS, altre Imprese Ferroviarie, Interporti, Autorità Portuali
- XIII) Assessorati Regionali Trasporti, Società di Trasporto Pubblico Locale
- XIV) Organizzazioni sindacali, sociali e culturali del settore trasporti
- XV) Ordine degli Ingegneri (CNI e Ordini territoriali)
- XVI) Elenco Soci SIDT (Società Italiana Docenti Trasporti)
- XVII) Repertorio Industrie che hanno sponsorizzato la pubblicazione
- XVIII) Indice alfabetico dei nominativi riportati nell'ANNUARIO

È possibile che alcuni Organigrammi possano avere variazioni rispetto alla precedente edizione. Nel testo è riportata la data in cui avverrà l'aggiornamento.

Il costo dell'ANNUARIO CIFI 2020 è fissato in € 20,00 comprensivo di IVA al 22% e spese di spedizione, per i Soci CIFI in regola con le quote di associazione il prezzo verrà scontato del 20% (€ 16,00).

Per ordinativi è richiesto l'invio di pagamento anticipato mediante:

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

**Per le inserzioni pubblicitarie gli interessati possono prendere contatti con il sig. Mangione
Tel. 06/4742986 - mail: amministrazione2@cifi.it, oppure consultare il sito www.cifi.it**



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

Bando di concorso per assegnazione di Borse di studio 2020 riservate a Laureati nell'anno accademico 2017-2018

<p>A "Borsa di Studio PLASSER" di € 1.000,00. Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente all'INFRASTRUTTURA DEI SISTEMI DI TRASPORTO SU FERRO, con carattere applicativo.</p>	<p>F "Borsa di Studio NERI" sponsorizzata dalla società CLF di Bologna di € 2.000,00 dedicata alla memoria di Giuseppe NERI Per la migliore tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alla INFRASTRUTTURA FERROVIARIA.</p>
<p>B "Borsa di Studio BIANCHI" sponsorizzata dalla famiglia BIANCHI di € 1.000,00 dedicata alla memoria dell'Ing. Cesare BIANCHI. Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alla SPERIMENTAZIONE NEI SISTEMI DI TRASPORTO SU FERRO.</p>	<p>G "Borsa di studio CIFI" di € 2.000,00. Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica riservata a laureati di tutte le Facoltà esclusa quella di Ingegneria, su argomenti connessi alle PROBLEMATICHE DEL TRASPORTO PUBBLICO URBANO, SUBURBANO E REGIONALE, SU FERRO, INCLUSI GLI ASPETTI ECONOMICI, CONTRATTUALI E GESTIONALI.</p>
<p>C "Borsa di Studio CARUSO" di € 1.000,00 dedicata alla memoria dell'Ing. Mauro CARUSO. Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su un argomento attinente al SISTEMA INTERMODALE E LOGISTICO ITALIANO.</p>	<p>H "Borsa di studio CIFI" di € 2.000,00 Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente al MATERIALE ROTABILE E AI SISTEMI DI TRAZIONE DI BORDO.</p>
<p>D "Borsa di Studio MATISA" di € 1.000,00. Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente all'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA PER L'ALTA VELOCITÀ.</p>	<p>I Due "Borse di studio ANSF" di € 1.500,00 cadauna dedicate alla memoria dei Professori Ernesto STAGNI ed Eugenio BORGIA Per le migliori Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alla – MODELLAZIONE DEL SISTEMA FERROVIARIO FINALIZZATO ALLA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA – DIAGNOSTICA IN TEMPO REALE DEI SISTEMI FERROVIARI AI FINI DELLA SICUREZZA.</p>
<p>E "Borsa di Studio LANCIA" sponsorizzata da RFI SpA di € 2.000,00 dedicata alla memoria di Bernardo LANCIA Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria sulle PROBLEMATICHE TRASPORTISTICHE INERENTI ALLA CIRCOLAZIONE FERROVIARIA.</p>	<p>L "Borsa di Studio SAFFI" sponsorizzata dalla famiglia SAFFI di € 1.000,00 dedicata alla memoria dell'Ing. Fabio SAFFI Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente L'ESERCIZIO, L'INNOVAZIONE E LA MANUTENZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.</p>



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

<p>M “Borsa di Studio MONTERMINI” sponsorizzata dalla società CLF di Bologna di € 2.000,00 dedicata alla memoria di Uber MONTERMINI</p> <p>Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente ALLA OTTIMIZZAZIONE E ALLE PROCEDURE INNOVATIVE DEI PROCESSI MANUTENTIVI DELLA RETE FERROVIARIA, CON RIFERIMENTO ANCHE ALLA RETE ALTA VELOCITÀ.</p>	<p>N “Borsa di Studio TRENITALIA” di €. 2.000,00</p> <p>Per la migliore Tesi di Laurea Magistrale o Specialistica in Ingegneria su argomento attinente alla DIGITALIZZAZIONE PROCESSI MANUTENTIVI FERROVIARI.</p>
--	--

MODALITÀ PER CONCORRERE BORSE

In considerazione dell’attuale situazione epidemiologica e del rispetto delle precauzioni dettate per la salute dei cittadini con la presente Vi informiamo che, in via eccezionale, **la scadenza prevista per il 18 aprile è stata prorogata al 15 maggio 2020.** Sempre, in via eccezionale, sarà possibile inviare – entro il nuovo termine di scadenza – tramite Posta Elettronica Certificata (P.E.C.) all’indirizzo amministrazionecifi@pec.it la domanda di partecipazione, completa degli allegati richiesti dal bando, e la tesi in formato PDF sottoscritta con firma digitale dal relatore/dai relatori. **Per eventuali ulteriori informazioni potrete contattare il sig. Stefano Leonetti ai seguenti recapiti: tel. 064742986, cell. 3348264583, e-mail: amministrazione@cifi.it.**

- a) Verranno prese in considerazione solo le Lauree Magistrali, Specialistiche conseguite in Italia nell’Anno Accademico 2017/2018, con una votazione non inferiore a 99/110 o 90/100;
- b) copia della Tesi di Laurea, redatta in lingua italiana. Per chi ha redatto la sua tesi in lingua inglese, occorre allegare all’originale la traduzione integrale in italiano controfirmata dal Professore Relatore;
- c) certificato di studio rilasciato dall’Università con l’indicazione dell’anno accademico, della data e del voto conseguito per la laurea e con l’indicazione degli esami sostenuti nei corsi di laurea triennale e magistrale con il relativo voto conseguito. Non è ammessa autocertificazione;
- d) certificato di cittadinanza italiana (prodotto da Autorità preposta oppure mediante autocertificazione o fotocopia della Carta di Identità). Ciascun candidato potrà concorrere a una sola borsa di studio.

Le Tesi di Laurea dei non vincitori potranno essere restituite, a richiesta degli interessati, dopo un mese dalla data di consegna dei premi stessi.

Le Borse saranno assegnate con decisione insindacabile del Presidente del C.I.F.I. su proposta della Commissione all’uopo nominata.



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

Dell'esito dei Concorsi sarà data notizia sulle Riviste "IF - Ingegneria Ferroviaria" e "La Tecnica Professionale" edite dal C.I.F.I..

Non saranno prese in considerazione le domande che:

- a) perverranno oltre i termini stabiliti,
- b) non siano corredate di tutta la documentazione richiesta o per le quali non siano state rispettate tutte le condizioni previste dal Bando di concorso.

Farà fede ai fini della data di spedizione la documentazione postale (timbro della spedizione) o quella del corriere incaricato della spedizione.

Roma, 17 febbraio 2020

il PRESIDENTE

Ing. Maurizio GENTILE

CIFI - COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

DOMANDA DI PARTECIPAZIONE AL CONCORSO PER LE BORSE DI STUDIO

A - B - C - D - E - F - G - H - I - L - M - N

Il/La sottoscritto/a.....

nato/a a.....Prov.....il...../...../.....

domiciliato a..... Via.....

Prov CAP..... Codice Fiscale.....

Telefono..... e-mail.....

chiede di partecipare al concorso per le BORSE DI STUDIO del Bando pubblicato dal CIFI per l'Anno 2020

di cui alla lettera.....

Dichiara di aver conseguito la Laurea in.....

presso l'Università di..... nell'A.A.....

con la votazione di..... *(Il voto deve essere espresso in centodecimi)*

A tal fine allega:

- Copia tesi di Laurea
- Certificato di cittadinanza o fotocopia della Carta d'Identità
- Certificato di studio con voto e data di laurea **(non è ammessa autocertificazione)**
- Eventuali altri

Dichiara, infine, di aver allegato n..... Documenti

Luogo e data.....

Firma del concorrente

.....

Il bando è disponibile anche sul sito: www.cifi.it - link "Borse di studio"

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

1.3.4.	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
1.3.10	V. FINZI – “Impianti di sicurezza: Apparecchiature” (Vol. 4° - parte I)	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” (in attesa di nuova edizione)	
2.2	L. MAYER – “Impianti ferroviari – Tecnica ed Esercizio” (Nuova edizione a cura di P.L. GUIDA-E. MILIZIA)	€ 50,00
2.3	P. DE PALATIS – “Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria”	€ 25,00
2.5	G. BONO-C. FOCACCI-S. LANNI – “La Sovrastruttura Ferroviaria” (in attesa di nuova edizione).....	
2.6	G. Bonora-L. FOCACCI – “Funzionalità e Progettazione degli Impianti Ferroviari”	esaurito
2.7.	L. Franceschini - A. Garofalo - R. Marini - V. Rizzo – “Elementi generali dell’esercizio ferroviario” 2° Edizione	€ 40,00

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

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	esaurito
3.7	M. Gerlini – P. Mori – R. Paiella – “Architettura e progetti delle Stazioni Italiane dall’Ottocento all’Alta Velocità	esaurito

4 – ATTI CONVEGNI

4.4.	ROMA – “Next Station”, bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005).....	€ 40,00
4.8.	ROMA – “Stazioni ferroviarie italiane - qualità, funzionalità, 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
4.10.	BARI – 2 DVD Convegno “Il sistema integrato dei trasporti nell’area del mediterraneo” (18 giugno 2010).....	€ 25,00

5 – ALTRO

5.1. Annuario Ferroviario 2020 (spese postali gratuite) € 20,00

6 – TESTI ALTRI EDITORI

6.1. V. FINZI (ed. Coedit) – “Impianti di sicurezza”
parte II..... esaurito

6.2. V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica. Le linee
primarie e sottostazioni” esaurito

6.3. V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica.
Linee di contatto” esaurito

6.4. C. ZENATO (ed. Etr) – “Segnali alti FS
permanentemente luminosi” € 29,90

6.5. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con
carrozze a media distanza” € 28,00

6.6. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con
carrozze a due piani” € 28,00

6.7. E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – “Treni italiani
Eurostar City Italia” € 35,00

6.8. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani ETR 500
Frecciarossa” esaurito

6.9. V. FINZI (ed. Coedit) – “I miei 50 anni in ferrovia” € 20,00

6.62. C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi
della grande guerra” € 14,00

6.63. PL. GUIDA (ed. Franco Angeli) “Il Project
Management - la Norma UNI ISO 21500” € 45,00

6.64. G. MAGENTA (ed. Gaspari) “L'Italia in treno” € 29,00

6.65. A. CARPIGNANO “La Locomotiva a vapore (Viaggio
tra tecnica e condotta di un Mezzo di ieri)”
2° Edizione - L'Artistica Editrice Savigliano (CN) € 70,00

6.66. A. CARPIGNANO “Meccanica dei trasporti
ferroviari e Tecnica delle Locomotive”
3° Edizione € 60,00

6.67. C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi
della Seconda Guerra Mondiale” € 15,00

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

Sconto del 20% per i soci CIFI (individuali, collettivi e loro dipendenti)

Sconto del 15% per gli studenti universitari - Sconto alle librerie: 25%

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: info@cifi.it - biblioteca@cifi.it

NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

Giuseppe ACQUARO

LA SICUREZZA FERROVIARIA

Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee

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

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

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

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

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

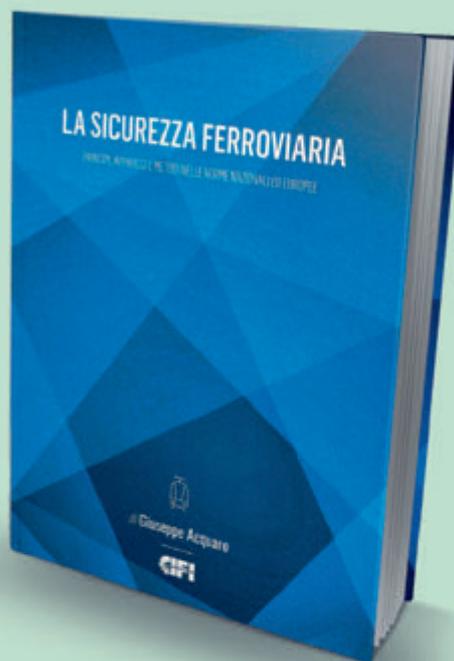
Con questi nuovi provvedimenti il legislatore ha voluto rimarcare l'importanza, nella gestione dei servizi ferroviari, di un approccio di tipo rischio-centrico. Ciò in quanto, nel trasporto ferroviario gli incidenti possono dare origine a conseguenze catastrofiche e questi sono prevalentemente legati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

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

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

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

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



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

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

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

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

Prezzo di copertina € 25,00.

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

INDICE PER ARGOMENTO

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

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

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

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

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

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

- 24 – IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

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

NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

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

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

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

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

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

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

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

Parte I

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

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

Parte II

Focus: elementi di tecnica dell'orario

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



Parte III

Sistemi di orario cadenzato: approfondimenti

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

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

Prezzo di copertina € 30,00.

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

	IF Biblio	Manutenzione e controllo della linea	3
	<p>263 Officina Nazionale Armamento Pontassieve (DEL PRETE – MAGRI) <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2019, pagg. 30-42, figg. 20. Biblio 1 titolo.</p>	<p>sfera d'influenza sul controllo elettrico della posizione assunta dagli aghi a seguito di una manovra.</p>	
	<p>264 Intervento per il contenimento del cedimento di un tratto di rilevamento ferroviario in esercizio (ROCCIA) <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2019, pagg. 44-62, figg. 39. Biblio 9 titoli. Descrizione di una tecnica di riduzione del peso sui terreni di appoggio, messa in atto in un breve tratto tra Poggio Renatico e Coronella.</p>	<p>267 Il mantenimento in efficienza delle linee ferroviarie nel Nord Europa in presenza di neve e ghiaccio (ASTOLFI) <i>Maintaining railway lines efficient in northern Europe in presence of snow and ice</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, novembre 2019, pagg. 897-908, figg. 14. Biblio 18 titoli. Nel seguente articolo vengono esposte le caratteristiche tecniche e le modalità di mantenimento in efficienza delle linee ferroviarie in alcuni paesi del nord Europa che, storicamente, sono abituati a fronteggiare avverse condizioni meteo.</p>	
	<p>265 Sistemazione statica, geostatica ed idraulica all'interno della galleria del Catajo (MAMMINO – E. TONON – L. TONON – FORTE – NICOLOSI – DE ZAIACOMO – SORCI) <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2019, pagg. 64-94, figg. 35. Biblio 10 titoli. I lavori di ristrutturazione della galleria del Catajo, storico manufatto sull'asse ferroviario Padova-Bologna.</p>	<p>268 L'uso di liste di controllo per la verifica del progetto di un'infrastruttura ferroviaria (DI GRAZIANO – MANCINI – MARCHETTA – SPINELLI) <i>The use of checklists for verifying the design of a railway infrastructure</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, gennaio 2020, pagg. 17-37, figg. 8. Biblio 14 titoli. L'approfondimento delle caratteristiche principali dell'attività di verifica in termini di attributi, modalità e normativa effettuata nel presente lavoro ha permesso di definire e rappresentare specifiche liste di controllo, evidenziandone peculiarità e potenzialità nel fornire un contributo alla qualità di un'infrastruttura ferroviaria, anche in un contesto di integrazione nel più ampio sviluppo della tecnologia BIM.</p>	
<p>266 Il sistema di sicurezza manovra e controllo per deviatoi (PAGLIARI – PIRROTTINA – MUSELLA) <i>La Tecnica Professionale</i>, ottobre 2019, pagg. 40-45, figg. 9. Descrizione del sistema di sicurezza manovra e controllo per deviatoi che amplia considerevolmente la</p>			

L. Franceschini, A. Garofalo, R. Marini e V. Rizzo
ELEMENTI GENERALI DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO
Tradizione, evoluzione, sviluppi
Seconda edizione

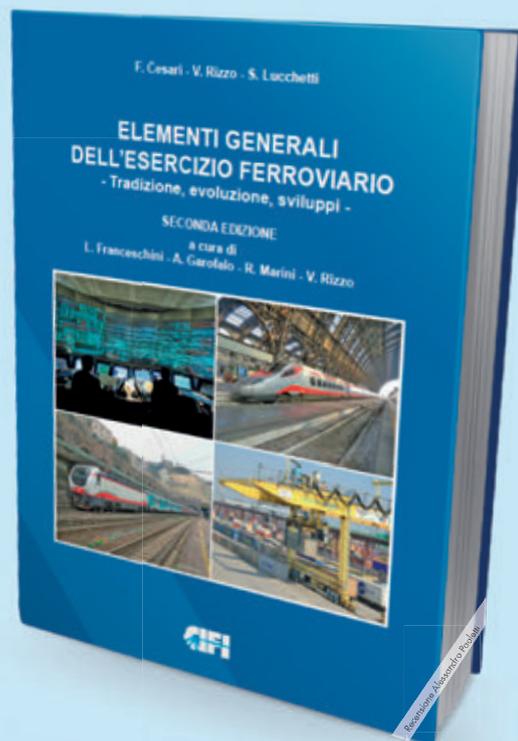
Il CIFI ha pubblicato la seconda edizione del libro "Elementi generali dell'esercizio ferroviario". La prima edizione era stata data alle stampe nel 1999. Andata esaurita anche la ristampa, il CIFI ha giustamente ritenuto opportuno, anziché procedere ad un'ulteriore ristampa, di pubblicare una nuova 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	Azionamenti elettrici e motori di trazione	11
✂	78	<p>Il supercapacitore Graphene si fa spazio nei treni diesel elettrici <i>Graphene Supercapacitor DMU takes space</i> <i>Railway Gazette</i>, luglio 2018, pag. 46, figg. 2.</p>	<p><i>Automatisiertes Fahren auf der Schiene nutzt Bausteine aus Fahrassistenz und Disposition</i> <i>ETR</i>, aprile 2018, pagg. 16-20, figg. 5. Biblio 6 titoli.</p>
	79	<p>Sviluppo di un azionamento basato su celle a combustibile di elevata potenza per l'azionamento di mezzi di trazione (AUTORI VARI) <i>Entwicklung eines Hochleistungsbrennstoffzellenantriebs für Hybridtriebsfahrzeuge</i> <i>ZEV Rail</i>, ottobre 2018, pag.430-436, figg. 6. Biblio 3 titoli. Report su una ipotesi di sviluppo.</p>	<p>82 Progetto di sistema e potenziale di ottimizzazione i un azionamento ibrido per elettrotreni per servizi vicinali-SPNV (DITTUS – PAGENKOPF) <i>Systemauslegung und Optimierungspotential hybrider Antriebe in Fahrzeugen des SPNV</i> <i>ETR</i>, marzo 2019, pagg. 22-26, figg. 4. Biblio 12 titoli.</p>
	80	<p>Batterie o celle a combustibile per l'impiego sui mezzi di trazione (AUTORI VARI) <i>Triebstoffzelle oder Batterie? Eine Analyse zum Einsatz in Triebfahrzeuge</i> <i>ZEV Rail</i>, gennaio-febbraio 2019, pagg. 40-47, figg. 7. Biblio 20 titoli.</p>	<p>83 La grande stagione degli azionamenti ferroviari (BRENNA – MORISI) <i>The great season of railway electronic drives</i> <i>Ingegneria Ferroviaria</i>, settembre 2019, pagg. 683-696, figg. 11. Biblio 11 titoli.</p>
	81	<p>La marcia automatica dei treni richiede l'impiego di fondamentali componenti in uso nei settori del segnalamento e della disposizione della circolazione (KLEESPIES)</p>	<p>L'articolo traccia in una panoramica d'insieme le tappe percorse dagli azionamenti elettronici per veicoli ferroviari, dai primi passi degli anni '70 alla progressiva diffusione fino alla totale affermazione dei giorni nostri, mettendo in evidenza il confrontarsi di soluzioni tecnologiche molto diverse, in aspra competizione tra di loro.</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

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 metropolitana in cemento armato, cemento armato precompresso, legno e legno impregnato – Trattamenti preservanti del legno.

D **Meccanica, metallurgica,
macchinari, materiali,
impianti elettrici ed elettronici:**

ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBiateGRASSO (MI) – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryitalia.it – Progettazione e costruzione di accessori per linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/ Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030.9650304 – Fax 030.962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità - Dispositivi di pensionamento a contrappesi ed oleodinamici, morsetteria e connettori, attrezzatura ed utensili meccanici ed oleodinamici (prodotti per linee da 1,5 kV a 25 kV).

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.p.A. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO) – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

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

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

COLAS RAIL ITALIA S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – www.colasrail.com – 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.

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.

ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI - Tel. 080.5328425 – Fax +39.080.5368733 – E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 – Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

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

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com

Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tranviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a pistoni, compressori rotativi a vite, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno.

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

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.

H.T.C. S.r.l. – Via Osella 7-9 – 10040 LEINÌ (TO) – Tel. 011/9986811 – Fax 011/9988152 – e-mail: ferroviario@htcsrl.com – www.htcsrl.com – Sistemi precablati di connessione per casse di manovra da deviatore P80 – Kit connessione per sistemi oleodinamici – Kit connessione per DCF – Cablaggi per RCE, ACEI, ACC – Connessioni per BOE SCMT – Telai per interruttori (IRC-IRA) per alimentazione impianti con connettizzazione AMP completi di piastre d'adattamento e cavi – Filatura e spunta secondo IS 717.

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 – Commercializzazione e supporto tecni-

co-applicativo di apparati e sistemi per la connettività industriale (wired & wireless), I/O remoto, l'embedded computing e la videosorveglianza – Idoneità ad applicazioni "Trackside" & "Rolling Stock" – Master distributor di Moxa Europe e distributore esclusivo per il mercato ferroviario di Pilz.

LA CELSIA SAS – Via A. Di Dio, 109 – 28877 ORNAVASSO (VB) – Tel. 0323.837368 – Fax 0323.836182 – Dal 1974 progettazione, produzione e vendita di contatti elettrici sinterizzati ed affini, materiali sinterizzati da metallurgia delle polveri, connessioni flessibili e particolari vari, annessi per interruttori, commutatori, sezionatori per tutte le apparecchiature elettromeccaniche di potenza e trasmissione dell'energia.

LUCCHINI RS S.p.A. – Via G. Paglia, 45 – 24065 LOVERE (BG) – Tel. 035/963562 – Fax 035/963552 – e-mail: rolling-stock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiate; ruote elastiche; ruote 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.

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, commutatori 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 mac-

chine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, smiatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.).

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

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

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico - Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 - 20135 Milano - Sede operativa: Via Filanda, 12 – 20010 Cornaredo (MI) – Tel. +39 02.93563308 – Fax +39 02.93560033 – e-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com - Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via DCF e GPS, NTP server, sistemi di supervisione, orologi analogici e digitali (per interni ed esterni), orologi da pensilina, orologi monumentali da facciata, RCE Registratori Cronologici di Eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi veicolari e pedonali, sistemi TVPL, TVCC, sistemi di rilevamento presenze certificati SAP.

PANDROL S.r.l. – Via De Capitani, 14/16 – 20864 AGRATE BRIANZA (MB) – Tel. +39.039.9080007/ +39.039.9153752 – E-mail: info.it@pandrol.com – Web: www.pandrol.com – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

PISANI S.r.l. – Via Vilfredo Pareto, 20 – 27058 VOGHERA (PV) – Tel. +39.347.4318990 – e-mail: giorgio@pisani.eu – Sistemi informatizzati, non invasivi di monitoraggio e certificazione dei processi di realizzazione e controllo in esercizio della lunga rotaia saldata e della posizione piano altimetrica del binario.

PLASSER ITALIANA S.r.l. – Via del Fontanaccio, 1 – 00049 VELLETRI (ROMA) – Tel. 06/9610111 – Fax 06/9626155 – e-mail info@plasser.it – www.plasser.it –

Commercializzazione, riparazione e manutenzione di macchine per la costruzione e la manutenzione del binario ferroviario - Risanatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici dinamiche, vetture di rilevamento e sistemi per la diagnostica del binario e della linea di contatto, saldatrici mobili per rotaie, autocarrelli con gru e piattaforme, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione linee ferroviarie e binario, rappresentanza attrezzature Robel.

POSEICO S.p.A. – Via Pillea, 42-44 – 16153 GENOVA – Tel. 010/8599400 – Fax 010/8682006-010/8681180 – E-mail: semicond@poseico.com – www.poseico.com – Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) – Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che moduli – Assiemati di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua – Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione – Analisi di guasto e servizio di collaudo – Riparazioni di assiemati di potenza – Distribuzione e/o commercializzazione di componenti nel campo dell'elettronica di potenza.

POWER MISURE S.r.l. – Via Balossa, 25 – 20032 CORMANO (MI) – Tel. 02.25060990 - Fax 02.2506091 – E-mail: romano@powermeasure.it – Sito internet: www.powermeasure.it – Produzione e vendita di strumenti di verifica impianti elettrici e macchine elettriche in bassa-media e alta tensione – Misuratori di resistenza isolamento – Misuratori di terra – Misuratori passo e contatto – Misuratori di Tan Delta – Rigidimetri in c.c./c.a. fino a 300 kV – Alimentatori c.c./c.a. – Analizzatori di gas – Multimetri digitali e pinze amperometriche.

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

QSD SISTEMI S.r.l. – Via Isonzo, 6/bis – 20060 PESSANO CON BORNAGO (MI) – Tel. 02.95741699 – 02.9504773 – Fax 02.95749915 – e-mail: gio.galimberti@qsdsistemi.it – www.qsdsistemi.it – Elettronica per ferroviario a norme EN50155 – Passenger Information System – Interfoni – Cruscotti – Terminali video Touch Screen – Sistemi Radio Terra Treno – Realizzazione apparecchiature custom – Riprogettazione apparecchiature obsolete – Consulenza sviluppo Hw Sw.

RAND ELECTRIC S.r.l. – Via Padova, 100 – 20131 MILANO – Tel. 02.26144204 – Fax 02.26146574 – Canaline, fascette, sistemi di identificazione, guaine corrugate, guaine metalliche ricoperte, tutte con caratteristiche di reazione al fuoco e tossicità entro i parametri della specifica FS 304142 – Connettori elettrici di potenza standard o custom.

SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – Via Dr. Georg Schaeffler, 7 – 28015 MOMO (NO) – Tel. 0321/929211 – Fax 0321/929300 – E-mail: info.it@schaeffler.com – Sito internet: www.schaeffler.it – Cuscinetti volventi a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

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

S.I.D.O.N.I.O. S.p.A. – Via IV Novembre, 51 – 27023 CASOLNOVO (PV) – Tel. 0381/92197 – Fax 0381/928414 – e-mail: sidonio@sidonio.it – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Impianti di elettrificazione ed illuminazione (linee BT/MT) – Opere stradali e ferroviarie – Scavi, demolizioni e costruzioni murarie – Impianti di telecomunicazione.

SIRTEL S.r.l. – Via Taranto 87A/10 – 74015 MARTINA FRANCA (TA) – Tel. 080/4834959 – 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 – Termostati per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142 FIRENZE – Tel. 055.717457 – Fax 055.7130576 – Forniture 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 vaiaacar@vaiaacar.it - Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie - Gru mobili/Escavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili - Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici - Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tramviari e/o metropolitani - Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità - Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie - Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massicciata.

VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. – Via Alessandria, 91 – 00198 ROMA – Tel. 06/84241106 – Fax 06/96037869 – E-mail vaeitalia@voestalpine.com – www.voestalpine.com/vaeitalia – 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) nonchè servizi tecnici e logistici.

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

F Prodotti chimici ed affini:**G** Articoli di gomma, plastica e vari:

FLUORTEN S.r.l. – Via Cercone, 34 – 24060 CASTELLI CALEPIO (BG) – Tel. 035/4425115 – Fax 035/848496 – e-mail: fluorten@fluorten.com – 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.savi@strail.it - www.strail.it - Sistemi modulari in gomma vulcanizzata per attraversamenti a raso STRAIL, innoSTRAIL, pedeSTRAIL, pontiSTRAIL - Moduli esterni per i carichi più pesanti - veloSTRAIL - Moduli interni che eliminano la gola - Per tutti i tipi di traffico, strade e armamento (anche per ponti, scambi, gallerie, curve, impianti industriali) - Dispositivi elastici per la riduzione del rumore, delle vibrazioni oltre che per l'isolamento elettrico del binario - STRAILastic_P, STRAILastic_S, STRAILastic_R, STRAILastic_K, STRAILastic_DUO, STRAILastic_USM ed infine STRAILastic_A costituiscono la gamma completa di questa nuova linea.

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.colbarchini@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 antivibranti per materiale rotabile e per armamento ferrotranviario – Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi – Certificata ISO 9001:2015 e prEN 9120:2016 – Fornitore Trenitalia.

PLASTIROMA S.r.l. – Via Palombarese km 19,100 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM) – Tel. 0774.367431-32 – Fax 0774.367433 – E-mail: info@plastiroma.it – Sito web: www.plastiroma.it – Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

H Rilievi e progettazione opere pubbliche:

ABATE dott. ing. Giovanni – Via Piedicavallo, 14 – 10145 TORINO – Tel./ Fax 011.755161 – Cell. 335.6270915 – e-mail: abateing@libero.it – Armamento ferroviario – Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica – Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali – Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

ARMAMENTO FERROVIARIO – Ing. Marino CINQUEPALMI – Tel. 3476766033 - E-mail: info@armamentoferroviario.com – www.armamentoferroviario.com – Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative – Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative – Redazione, valutazione computi metrici stimativi armamento – Redazione, valutazione fabbisogno materiali armamento – Redazione piani di manutenzione armamento – Redazione piani della qualità per lavori d'armamento – Correzione delle curve su base relativa con il metodo Hallade – Analisi di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie alle STI "Infrastruttura" – Analisi di velocizzazione delle linee ferroviarie – Studi di fattibilità per nuove linee ferroviarie e stazioni – Project Management nei progetti di infrastrutture ferroviarie.

ISiFer S.r.l. – Sede legale: Via Mazzini, 15 – 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (NA) – Sede operativa: Via Gorizia, 1 – CICCIANO (NA) – Tel. 081.5741055 - Fax 081.5746835 – E-mail: segreteria@isifer.com – info@isifer.com – www.isifer.com – Azienda di ingegneria specializzata nel settore ferroviario con particolare riferimento alle attività di Concezione, Progettazione, Realizzazione, Verifica, Validazione, Collaudo, Messa in Servizio, Diagnostica e Manutenzione.

PRISMA ENGINEERING S.r.l. – Via Villa Lidia, 45 – 16014 CERENESI (GE) – Tel./Fax 010.7172078 – E-mail: nadia.barbagelata@prismaengineering.net – www.prismaengineering.net – Impianti di segnalamento ferroviario – Realizzazione Progetti di Fattibilità, Definitivi, Esecutivi e Costruttivi di impianti IS (ACEI-

ACC-ACCM-SCMT) – Realizzazioni di Verifiche e Validazioni dei progetti comprese prove di campo.

I Trattamenti e depurazione delle acque:

L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale:
Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39 0289426332 – Fax +39 0283242507 – E-mail: franco.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:

O Formazione

P Enti di certificazione

ITALCERTIFER S.p.A. – Piazza della Stazione, 45 – 50123 FIRENZE – Tel. 055.2988811 - Fax 055.264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

Q Società di progettazione e consulting:

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

R Trasporto materiale ferroviario:

FERRENTINO S.r.l. – Via Trieste, 25 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019.2160203 – Cell. +39.3402736228 – Fax 019.2042708 - E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentinoconsulship.com – Consulenza e organizzazione trasporti, imbarchi, sbarchi per materiale ferroviario – Assistenza e consulenza per imballo, protezione e movimentazione pezzi eccezionali.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa
Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma
Finito di stampare nel mese Aprile 2020

ZR TGr 75.2
Knittelfeld



MODULARITY

the ECM way.



CBI
Multi Object Bay



Part of the Signal Division of
Progress Rail, a Caterpillar Company