



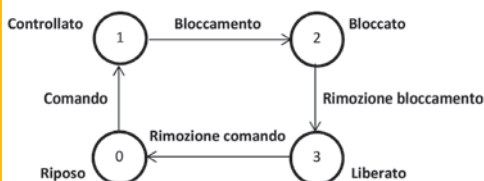
SMART STATION



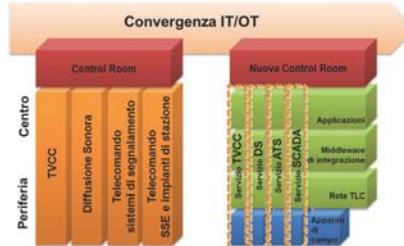
Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze



www.ecmre.com



Macchine sequenziali in sicurezza:
logiche applicative ferroviarie
*Sequential safety machines:
railway application logic*



Sistemi di comando e controllo centralizzato delle metropolitane
Centralized command and control systems of metro lines



The accurate design makes its installation easy and fast

Plug and Play



Mobile substations



Railway, metro, tramway, trolleybus Applications



I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.N.M. S.p.A. - AZIENDA NAPOLETANA MOBILITÀ - NAPOLI
 A.T.A.C. S.p.A. - AGENZIA PER LA MOBILITÀ DEL COMUNE DI ROMA - ROMA
 ABB S.p.A. - SESTO SAN GIOVANNI (MI)
 AGENZIA REGIONALE PER LE MOBILITÀ NELLA REGIONE PUGLIA - BARI
 AFERPI S.p.A. - ACCIAIERIE E FERRIERE DI PIOMBINO - PIOMBINO (LI)
 ALPIQ ENERTRANS S.p.A. - MILANO
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. - SAVIGLIANO (CN)
 AMG ADVANCED MEASURING GROUP S.r.l. - BITETTO (BA)
 ANIAF - ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO - ROMA
 ANSALDO STS S.p.A. - GENOVA
 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
 B. & C. PROJECT S.r.l. - SAN DONATO MILANESE (MI)
 BASF CONSTRUCTION CHEMICALS ITALIA S.p.A. - TREVISO
 BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. - VADO LIGURE (SV)
 BONOMI EUGENIO S.p.A. - MONTICHIARI (BS)
 BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. - BRESCIA
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. - MILANO
 CEIT IMPIANTI S.r.l. - SAN GIOVANNI TEATINO (CH)
 C.I.M. S.p.A. - CENTRO INTERPORTUALE MERCI - NOVARA
 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
 CEMBRE S.p.A. - BRESCIA
 CEMES S.p.A. - PISA
 COET S.r.l. - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - S. DONATO M. (MI)
 COMESVIL S.p.A. - VILLARICCA (NA)
 COMMEL S.r.l. - ROMA
 CONSORZIO SATURNO - ROMA
 CONSULTSISTEM S.r.l. - ROMA
 CZ LOKO, a.s. - NYMBURK - CZECH REPUBLIC
 D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE - MONTORIO AL VOMANO (TE)
 DB Cargo Italia S.r.l. - NOVATE MILANESE (MI)
 DERI S.r.l. - GRUGLIASCO (TO)
 DUCATI ENERGIA S.p.A. - BOLOGNA
 DYNASTES S.r.l. - ROMA
 E.T.A. S.p.A. - CANZO (CO)
 ELETECH S.r.l. - MODUGNO (Ba)
 ELETTROMECCANICA CM S.p.A. - SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
 ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. - NAPOLI
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. - NAPOLI
 ESIM S.r.l. - BARI
 ESPERIA S.r.l. - PAOLA (CS)
 ETS S.r.l. - SOCIETÀ DI INGEGNERIA - LATINA
 EULEGO S.r.l. - TORINO
 FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. - PIOSSASCO (TO)
 FASE S.a.s. DI EUGENIO DI GENNARO & C. - SENAGO (MI)
 FER S.r.l. - FERROVIE EMILIA ROMAGNA - FERRARA
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. - NAPOLI
 FERROTRAMVIARIA S.p.A. - BARI
 FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. - BARI
 FERSALENTO S.r.l. - COSTRUZIONI EDILI FERROVIARIE - LECCE
 FERSERVICE S.r.l. - BAGHERIA (PA)
 FERROVIE NORD MILANO S.p.A. - MILANO
 FONDAZIONE FS ITALIANE - ROMA
 G.C.F. - GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. - ROMA
 G.T.T. - GRUPPO TRASPORTI TORINESI S.p.A. - TORINO
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE - BOLZANO
 GRANDUCATO EDILIZIA ED ENERGIA S.r.l. - BIBBIENA (AR)
 GRUPPO LOCCIONI GENERALI IMPIANTI S.r.l. - MAIOLATI SPONTINI (AN)
 GTS RAIL S.p.A. - BARI
 H.T.C. S.r.l. - LEINI (TO)
 HITACHI RAIL ITALY S.p.A. - NAPOLI
 HUPAC S.p.A. - BUSTO ARSIZIO (VA)
 IMPRESA SILVIO PIERBON S.a.s. - BELLUNO
 IMPRESA SIMEONE & FIGLI S.r.l. - NAPOLI
 INTECS S.p.A. - ROMA
 I.R.C.A. S.p.A. - DIVISIONE RICA - VITTORIO VENETO (TV)
 ISTITUTO ITALIANO PER IL CALCESTRUZZO - RENATE (MB)
 ITT CANNON VEAM ITALIA S.r.l. - LAINATE (MI)
 ITALFERR S.p.A. - ROMA
 IVECOS S.p.A. - VITTORIO VENETO (TV)
 JAMPEL S.r.l. - BOLOGNA
 KIEPE ELECTRIC S.p.A. - CERNUSCO SUL NAVIGLIO (MI)
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. - CAMPI BISENZIO (FI)
 KRAIBURG STRAIL GMBH & CO. KG - TITTMONING (Germania)
 LA FERROVIARIA ITALIANA S.p.A. - AREZZO
 LEICA GEOSYSTEMS S.p.A. - CORNAGLIANO LAUDENSE (LO)
 LOTRAS S.r.l. - FOGGIA
 LUCCHINI RS S.p.A. - LOVERE (BG)
 MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. - PONTE SAN GIOVANNI (PG)
 MATISA S.p.A. - S. PALOMBA (RM)
 MER.MEC S.p.A. - MONOPOLI (BA)
 MM - METROPOLITANA MILANESE - MILANO
 MICOS S.p.A. - BORGIO PIAVE (LT)
 MONT-ELE S.r.l. - GIUSSANO (MI)
 NATIONAL INSTRUMENTS ITALY S.r.l. - ASSAGO (MI)
 NET ENGINEERING S.p.A. - MONSELICE (PD)
 NICCHERI TITO S.r.l. - AREZZO
 NORD COSTRUZIONI GENERALI S.r.l. - BARI
 ORA ELETTRICA S.r.l. - S. PIETRO ALL'OLMO - CORNAREDO (MI)
 PFISTERER S.r.l. - PASSIRANA DI RHO (MI)
 PLASSER ITALIANA S.r.l. - VELLETRI (RM)
 PROGRESS RAIL INSPECTION & INFORMATION SYSTEMS S.r.l. - FIRENZE
 PROJECT AUTOMATION S.p.A. - MONZA (MI)
 QSD SISTEMI S.r.l. - PESSANO CON BORNAGO (MI)
 R.F.I. S.p.A. - RETE FERROVIARIA ITALIANA - ROMA
 RAILTECH - PANDROL ITALIA S.r.l. - SAN'ATTO (TE)
 RINA SERVICES S.p.A. - RAILWAY DEPARTMENT - GENOVA
 SALCEF S.p.A. - COSTRUZIONI EDILI E FERROVIARIE S.p.A. - ROMA
 S.I.C.E. DI ROCCHI ROBERTO & C. - CHIUSI (PI)
 SIRTIS S.p.A. - MILANO
 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)
 SIMPRO S.p.A. - BRANDIZZO (TO)
 SINECO S.p.A. - MILANO
 SO.CO.FER. S.r.l. - ROMA
 SNCF VOYAGES ITALIA S.r.l. - MILANO
 SPII S.p.A. - SARONNO (VA)
 SPIITEK S.r.l. - PRATO
 STADLER RAIL AG - BUSSNANG - SVIZZERA
 SVECO S.p.A. - BORGIO PIAVE (LT)
 SYSCO S.p.A. - ROMA
 SYSNET TELEMATICA S.r.l. - MILANO
 SYSTRA-SOTECNI S.p.A. - ROMA
 T.M.C. S.r.l. - TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT - POMPEI (NA)
 TE.SI.FER. S.r.l. - FIRENZE
 TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. - ARICCIA (RM)
 TEKFER S.r.l. - ORBASSANO (TO)
 TELEFIN S.p.A. - VERONA
 THALES ITALIA S.p.A. - SESTO FIORENTINO (FI)
 THERMIT ITALIANA S.r.l. - RHO (MI)
 TRENITALIA S.p.A. - ROMA
 TRENORD S.r.l. - MILANO
 TRENTO TRASPORTI S.p.A. - TRENTO
 VI.CLA FUTURE S.r.l. - NAPOLI
 VIANINI INDUSTRIA S.p.A. - GRUPPO CALTAGIRONE - ROMA
 VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. - ROMA
 VOITH TURBO S.r.l. - REGGIO NELL'EMILIA (RE)
 VOSSLOH SISTEMI S.r.l. - SARSINA (FO)

INDICE ALFABETICO DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	III copertina
ECM S.p.A. di Cappellini - Serravalle Pistoiese (PT)	I copertina
MONT-ELE - Giussago (MI)	II copertina
NORD-LOCK S.r.l. – Torino	pagina 3
PLASSER Italiana S.r.l. - Velletri (RM)	IV copertina

AVVISO PER I SOCI

Rinnovo Quote Sociali – Anno 2017

Si comunica ai signori SOCI che intendono rinnovare le **Quote Associative** per l'anno 2017 che anche per l'anno che verrà gli importi sono rimasti invariati. Per comodità riportiamo gli importi relativi alle quote associative:

Soci Ordinari e Aggregati	€/anno	65,00
Soci Ordinari e Aggregati abbonati anche a “ <i>La Tecnica Professionale</i> ”	€/anno	85,00
Soci Ordinari e Aggregati fino a 35 anni	€/anno	35,00
Soci Ordinari e Aggregati fino a 35 anni abbonati anche a “ <i>La Tecnica Professionale</i> ”	€/anno	55,00
Soci Juniores (studenti fino a 28 anni)	€/anno	17,00
Soci Juniores (studenti fino a 28 anni) abbonati anche a “ <i>La Tecnica Professionale</i> ”	€/anno	27,00
Soci Collettivi	€/anno	550,00

Chi fosse interessato, può richiedere di ricevere la rivista “**Ingegneria Ferroviaria**” **online** scrivendo ad areasoci@cifi.it. Si ricorda inoltre che, a norma di Statuto, il versamento della quota annuale per l'anno 2017 dovrà essere effettuato entro il 31 dicembre 2016.

I versamenti potranno essere eseguiti con le seguenti modalità:

a) CC/P n. 31569007 intestato al CIFI – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma;

b) bonifico bancario intestato al CIFI:

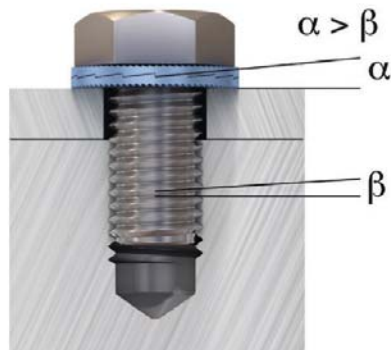
Unicredit Banca – Ag. Roma Orlando - Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma -
IBAN: IT 29 U 02008 05203 00010 1180047 Codice BIC SWIFT: UNCRITM1704;

c) mediante pagamento online collegandosi al sito www.cifi.it;

d) tramite Carta Bancomat presso la sede CIFI di Roma.

Tramite trattenuta a ruolo della quota associativa di € 65,00 per il personale FS SpA, Trenitalia SpA, RFI SpA, Ferservizi o Italferr SpA, richiedendo il modulo ad areasoci@cifi.it.

- Previene lo svitamento causato da vibrazioni e carichi dinamici
- La funzione bloccante non è influenzata dalla lubrificazione
- Non necessita di utensili speciali
- Riutilizzabile



Dato che l'angolo delle camme 'α' è maggiore rispetto all'angolo del passo del filetto 'β', la coppia di rondelle, espandendosi di più rispetto al passo del filetto, aumenta la tensione prevenendo lo svitamento.



Nord-Lock S.r.l.

Tel: +39 011 34 99 668 • Fax: +39 011 34 99 543

Email: info@nord-lock.it • Web: www.nord-lock.it

INSERZIONI PUBBLICITARIE SU "INGEGNERIA FERROVIARIA"

- Materiale richiesto:** CD con prova colore, file in formato TIFF o PDF con risoluzione 300 DPI salvati in quadricromia (CMYK)
c/o CIFI – Via G. Giolitti 48 – 00185 Roma
Indirizzo e-mail: redazionetp@cifi.it
- Misure pagine:** I di Copertina mm 195 x 170 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
1 pagina interna mm 210 x 297 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
1/2 pagina interna mm 180 x 120 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)
- Consegna materiale:** almeno 40 giorni prima dell'uscita del fascicolo
- Variatione e modifiche:** modifiche e correzioni agli avvisi in corso di lavorazione potranno essere effettuati se giungeranno scritte entro 35 giorni dalla pubblicazione

"FORNITORI DEI PRODOTTI E SERVIZI"

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

Per informazioni:

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

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

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2017

(Dal 2016 gli Abbonati possono decidere di ricevere IF - Ingegneria Ferroviaria online)

Prezzi IVA inclusa [€/anno]	Cartaceo	Online
- Ordinari	60,00	50,00
- Per il personale non ingegnere del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	45,00	35,00
- Studenti (allegare certificato di frequenza Università) ^(*)	25,00	20,00
- Eestero	180,00	50,00

^(*) Gli Studenti, fino al compimento del 28° anno di età, possono iscriversi al CIFI quali Soci Juniores con una quota annua di € 17,00 che include l'invio gratuito della Rivista.

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

- CCP **31569007** intestato al CIFI – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma;
- bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 – Unicredit Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma. IBAN IT29U0200805203000101180047 - BIC: UNCRITM1704;
- pagamento online, collegandosi al sito www.cifi.it;
- in contanti o tramite Carta Bancomat.

Il rinnovo degli abbonamenti dovrà essere effettuato entro e non oltre il 31 marzo dell'annata richiesta. Se entro suddetta data non sarà pervenuto l'ordine di rinnovo, l'abbonamento verrà sospeso.

Per gli abbonamenti sottoscritti dopo tale data, le spese postali per la spedizione dei numeri arretrati saranno a carico del richiedente.

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria – tel. 06.4827116 –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**; *Eestero* € **20,00**.

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

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

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2017

(From 2016 the subscriber can decide to receive IF – Ingegneria Ferroviaria online)

Price including VAT [€/year]	Paper	Online
- Normal (Italy)	60.00	50.00
- Infrastructure and Transport Ministry staff, local railways staff, retired FS staff	45.00	35.00
- Students (University attesting documentation required) ^(*)	25.00	20.00
- Foreign countries	180.00	50.00

^(*) Students younger than 28 can enroll as CIFI Junior Associates with a yearly rate of € 17.00, which includes the IF- Ingegneria Ferroviaria subscription.

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

- CCP **31569007** to CIFI – Via G. Giolitti, 48 – 00185 Roma;
- Bank transfer on account n. 000101180047 – UNICREDIT Roma, Ag. Roma Orlando – Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 – 00185 Roma. IBAN: IT29U0200805203000101180047 - BIC: UNCRITM1704;
- Online, on the website www.cifi.it;
- Cash or by Debit Card.

The renewal of the subscription must be performed within March 31st of the concerned year. In case of lack of renewal after this date, the subscription will be suspended.

For further information you can contact: Redazione Ingegneria Ferroviaria – Ph: +39.06.4827116 – 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.

Pubblicazione mensile**Contatti**

Tel. 06.4827116

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

Servizio Pubblicità

Roma: 06.47307819 – redazionefp@cifi.it

Milano: 02.63712002 – 339.1220777 – segreteria@cifimilano.it

Direttore

Prof. Ing. Stefano RICCI

Vice Direttore

Dott. Ing. Valerio GIOVINE

Comitato di Redazione

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

Dott. Ing. Gianfranco CAU

Dott. Ing. Maurizio CAVAGNARO

Prof. Ing. Federico CHELI

Prof. Ing. Giuseppe Romolo CORAZZA

Dott. Ing. Biagio COSTA

Prof. Ing. Bruno DALLA CHIARA

Dott. Ing. Salvatore DI TRAPANI

Prof. Ing. Anders EKBERG

Dott. Ing. Alessandro ELIA

Dott. Ing. Luigi EVANGELISTA

Dott. Ing. Attilio GAETA

Prof. Ing. Ingo HANSEN

Prof. Ing. Simon David IWNIICKI

Prof. Ing. Marino LUPI

Dott. Ing. Adoardo LUZI

Prof. Ing. Gabriele MALAVASI

Dott. Ing. Giampaolo MANCINI

Dott. Ing. Enrico MINGOZZI

Dott.ssa Ing. Elena MOLINARO

Dott. Ing. Francesco NATONI

Dott. Ing. Stefano ROSSI

Dott. Ing. Francesco VITRANO

Prof. Ing. Dario ZANINELLI

Consulenti

Dott. Ing. Giovannino CAPRIO

Dott. Ing. Paolo Enrico DEBARBIERI

Prof. Ing. Giorgio DIANA

Dott. Ing. Antonio LAGANÀ

Dott. Ing. Emilio MAESTRINI

Prof. Ing. Renato MANIGRASSO

Dott. Ing. Mauro MORETTI

Dott. Ing. Silvio RIZZOTTI

Prof. Ing. Giuseppe SCIUTTO

Redazione

Massimiliano BRUNER

Francesca PISANO

Marisa SILVI

**Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani**

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

(conv. In l. 27/02/2004 n. 46) art. 1 – DBC Roma

Via Giovanni Giolitti, 48 – 00185 Roma

E-mail: cifi@mclink.it – u.r.l.: www.cifi.it

Tel. 06.4882129 – Fax 06.4742987

Partita IVA 00929941003

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

Biblioteca: lun.-ven. 9.00-13.00 / 13.30-16.00

Indice

Anno LXXII | **Gennaio 2017** | 1**Condizioni di Abbonamento a IF – Ingegneria Ferroviaria** **4****MACCHINE SEQUENZIALI IN SICUREZZA:
LOGICHE APPLICATIVE IN AMBITO FERROVIARIO
SEQUENTIAL SAFETY MACHINES:
APPLICATION LOGIC IN THE RAILWAY SECTOR**

Dott. Ing. Gabriele PUPOLIN

7**LA CONVERGENZA IT/OT NEI SISTEMI DI COMANDO
E CONTROLLO CENTRALIZZATO DELLE LINEE
METROPOLITANE DI MILANO
IT/OT CONVERGENCE IN CENTRALISED COMMAND
AND CONTROL SYSTEMS OF UNDERGROUND
LINES IN MILAN**

Dott. Ing. Stefano PASETTI

29**Condizioni di Associazione al CIFI** **44****Notizie dall'interno** **45****Notizie dall'estero
News from foreign countries** **51****IF Biblio** **61****Ricordo di Franco DE FALCO** **67****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI** **68****Elenco Fornitori di prodotti e servizi** **73**

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

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

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

La collaborazione è aperta a tutti.

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

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

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

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

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

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

Per eventuali ulteriori informazioni sulle modalità di presentazione degli articoli contattare la Redazione della Rivista. – Tel: +39.06.4827116 – Fax: +39.06.4742987 – e-mail: redazioneif@cifi.it

GUIDELINES FOR THE AUTHORS

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

The collaboration is open to everyone.

The articles can be presented both in English and/or Italian language. The publication is anyway bilingual. The admission of a paper does not imply acknowledgment or approval by the journal of theories and opinions presented by the Authors.

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

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

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

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

For any further information about the paper presentation, you can contact the editorial staff. – Phone: +39.06.4827116 – Fax: +39.06.4742987 – e-mail: redazioneif@cifi.it



Macchine sequenziali in sicurezza: logiche applicative in ambito ferroviario

Sequential safety machines: application logic in the railway sector

Dott. Ing. Gabriele PUPOLIN^(*)

Sommario - Le macchine sequenziali sono macchine dotate di un rudimentale “pensiero artificiale” costituito dal loro “stato interno” o memoria [1]. Questa intelligenza artificiale può essere di aiuto nelle attività svolte dall'uomo in ambienti tecnici in cui siano presenti elevati rischi. Definiremo ambienti tecnici con elevati rischi quelli in cui gli errori nella manipolazione di organi e attrezzature possono arrecare gravi danni a cose o a persone.

Un campo di attività in cui gli errori umani possono avere conseguenze gravi è rappresentato dalla gestione della circolazione treni. Ciò per le velocità e le masse in gioco nonché per i notevoli spazi di frenatura necessari per fermare il treno.

Sin dagli inizi si è sentita la necessità di regolamentare l'operatività degli addetti alla circolazione treni con precise procedure da rispettare. Via via tali procedure sono state sostituite con sistemi meccanici, elettromeccanici ed elettronici liberando gli operatori addetti alla gestione della circolazione treni dalle responsabilità connesse al controllo di condizioni impiantistiche. Tali sistemi (di ausilio agli operatori), su cui ricade la responsabilità di parte dei controlli legati alla sicurezza della circolazione treni, sono definiti apparati di sicurezza.

Gli apparati di sicurezza sono macchine sequenziali complesse che si possono disaggregare in macchine sequenziali più semplici tra loro interagenti. Lo studio di tali apparati rappresenta una disciplina tipicamente ferroviaria; il loro studio in termini di macchine sequenziali permette di avere un approccio sistemico nei confronti di tale disciplina.

Dare forma sistemica allo studio degli apparati di sicurezza permette di intervenire nei confronti degli stessi con maggior capacità di analisi e sintesi sia in fase di loro progettazione che in fase di loro verifica.

Questo articolo si propone di rappresentare alcune tipologie di apparati di sicurezza in uso nella Rete Ferroviaria Italiana con dei modelli di macchine sequenziali;

Summary - *Sequential machines are machines equipped with rudimentary “artificial thinking” formed by their “internal state” or memory [1]. This artificial intelligence can help in activities carried out by man in technical environments where there are high risks. We shall define technical environments with high risks those where errors in the handling of devices and equipment may cause serious damage or injury to persons.*

Train traffic management represents a field of activity where human errors can have serious consequences. This is due to speed and masses at stake as well as the considerable braking spaces required to stop the train.

From the very beginning the need was felt to regulate the operation of the persons in charge of train circulation with precise procedures to be followed. Gradually such procedures have been replaced with mechanical, electromechanical and electronic systems leaving traffic management train operators free from the responsibility related to the control of plant conditions. Such systems (supporting operators), on which the responsibility of part of the train traffic safety-related controls rests, are defined safety devices.

Safety devices are complex sequential machines that can be broken down in easier sequential machines interacting between each other. The study of such devices represents a typically rail procedure; their study in terms of sequential machines enables a systematic approach with respect to that discipline.

The systemic shaping of the study of safety devices allows intervening on the same with greater analysis and synthesis capacity, both during their design stage and their verification.

This article aims to represent certain types of safety equipment in use on the Italian Railway Network with sequential machine models; in such examination the ability to maintain adequate levels of security for these machines will be assessed also in case of possible faults involving them.

^(*) Dirigente RFI a r.

^(*) RFI a r. Manager.

in tale disamina saranno valutate le capacità di mantenere adeguati livelli di sicurezza da parte di tali macchine anche in caso di guasti che le possano interessare.

1. Premessa

Come macchina sequenziale a Stati Finiti o Automa a Stati Finiti (ASF o FSA – Finite State Automata) si intende un modello in grado di descrivere un sistema caratterizzato dalle seguenti specificità:

- evoluzione nel tempo;
- insiemi di variabili discrete e finite.

Una ulteriore specificità del sistema potrebbe essere rappresentata dall'evoluzione deterministica oppure no delle sue variabili.

In questo articolo sarà presa in considerazione una macchina sequenziale a stati finiti deterministica [2]. L'evoluzione di una generica macchina sequenziale è rappresentabile con tre insiemi di variabili;

- variabili di ingresso $(I_i)_n$;
- variabili di stato $(S_j)_n$;
- variabili di uscita $(O_k)_n$;

e due leggi di composizione esterna:

- Γ_1 avente dominio nel prodotto cartesiano⁽¹⁾ tra le variabili di ingresso e le variabili di stato e codominio nelle variabili di stato:

$$(I)_n \Gamma_1 (S)_n = (S)_{n+1}$$

- Γ_2 avente codominio nelle variabili di uscita e dominio o nelle variabili di stato o nel prodotto cartesiano tra variabili di ingresso e le variabili di stato:

$$(I)_n \Gamma_2 (S)_n = (O)_{n+1}$$

L'indice n delle variabili rappresenta il passo n dell'evoluzione della macchina sequenziale a stati finiti.

Tra le macchine sequenziali a stati finiti deterministiche definiremo "macchine sequenziali in sicurezza" quelle macchine la cui evoluzione sia finalizzata a realizzare sequenze procedurali atte a far operare all'interno di un sistema persone o macchine mantenendo la sicurezza delle stesse.

2. Descrizione di una generica macchina sequenziale in sicurezza

La procedura in grado di descrivere la gestione di un'attività in sicurezza all'interno di un sistema è la seguente:

⁽¹⁾ Dati due insiemi, il loro prodotto cartesiano è l'insieme di tutte le coppie ordinate di cui il primo elemento viene dal primo insieme e il secondo dal secondo insieme. Consente di trattare sulla base del postulato definitorio degli insiemi anche altri legami tra insiemi, tra cui in particolare il legame funzionale oggetto della presente trattazione.

1. Introduction

A Finite State machine or Finite State Automata sequential machine (ASF or FSA – Finite State Automata-) is understood as a model capable of describing a system characterised by the following peculiarities:

- evolution over time;
- sets of discrete and finite variables.

Another characteristic of the system may be represented by the deterministic evolution or not of its variables.

This article will consider a sequential deterministic finite-state machine [2]. The evolution of a generic sequential machine can be represented with three sets of variables:

- input variables $(I_i)_n$;
- status variables $(S_j)_n$;
- output variables $(O_k)_n$;

and two external composition laws:

- Γ_1 having domain in the Cartesian product⁽¹⁾ between input variables and state variables and codomain in the state variables:

$$(I)_n \Gamma_1 (S)_n = (S)_{n+1}$$

- Γ_2 with codomain in the output variables and domain or in the state variables or Cartesian product between input variables and state variables:

$$(I)_n \Gamma_2 (S)_n = (O)_{n+1}$$

Index n of the variables represents step n in the evolution of the finite state sequential machine.

Among the deterministic finite state sequential machines we shall define "sequential safety machines" those machines whose evolution is aimed to achieve procedural sequences designed to allow persons or machinery to operate within a system maintaining the safety of the same.

2. Description of a generic sequential safety machine

The procedure that can describe the management of a task safely within a system is as follows:

- 1) normal system operating condition (or rest);
- 2) manoeuvre of bodies able to delimit a safe area or provide a secure path within the system;
- 3) collection of position controls of devices handled;
- 4) locking of devices moved so that they are manoeuvrable only after having removed the lock;

⁽¹⁾ Given two sets, their Cartesian product is the set of all ordered pairs whose first element is from the first set and the second from the second set. It allows dealing also with other connections between sets, on the basis of the defining hypothesis of the sets, among which in particular the functional relationship involved in this dissertation.

- 1) stato di funzionamento normale (o di riposo) del sistema;
- 2) manovra di organi in grado di delimitare un'area sicura o predisporre un percorso sicuro all'interno del sistema;
- 3) raccolta dei controlli di posizione degli organi movimentati;
- 4) bloccaggio degli organi movimentati in maniera che non siano manovrabili se non dopo aver rimosso il bloccaggio;
- 5) accesso all'area messa in condizioni di sicurezza;
- 6) uscita dall'area messa in condizione di sicurezza;
- 7) rimozione del bloccaggio degli organi;
- 8) manovra degli organi con ripristino delle condizioni di funzionamento normale (o di riposo) del sistema.

La gestione degli organi deputati alla delimitazione dell'area da porre in sicurezza, presupponendo la loro condizione in due soli stati (aperto, cui sarà attribuito il valore logico "0", o chiuso, cui sarà attribuito il valore logico "1"), può essere così riassunta:

- stato di riposo: controllo dell'organo in posizione "1";
- comando di manovra; organo in movimento;
- ottenimento controllo di esecuzione manovra completa: organo in posizione "0"; Bloccaggio dell'organo nella nuova posizione: organo in posizione "0"; Rimozione bloccaggio organo: organo in posizione "0";
- rimozione comando di manovra: organo in movimento;
- ritorno dell'organo nello stato di riposo: organo in posizione "1".

La gestione può inoltre prevedere che a seguito di ogni movimentazione dell'organo ci sia un solo intervento in sicurezza all'interno del sistema; ciò richiederà un percorso ciclico (da controllare) dell'evoluzione dell'automata che rappresenterà la gestione dell'organo.

Possiamo rappresentare l'automata con una macchina sequenziale a quattro stati come rappresentato in fig. 1.

Una realizzazione fisica di tale automata può essere fatta con due Flip Flop tipo D⁽²⁾ come rappresentato in fig. 2.

Nel circuito di fig. 2 CC rappresenta il controllo della nuova posizione raggiunta dall'organo movimentato e CB rappresenta il controllo della posizione di un elemento di bloccaggio sull'organo movimentato. A queste due varia-

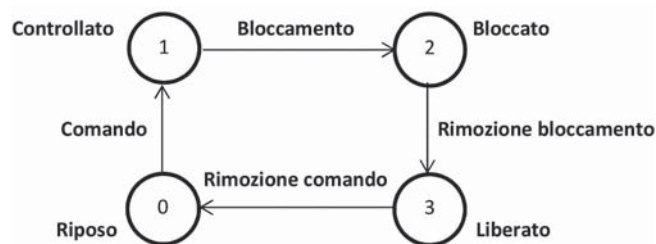


Fig. 1 - Diagramma degli stati della macchina sequenziale rappresentante la movimentazione degli organi.

Fig. 1 - Sequential machine states diagram representing the movement of units.

- 5) access to the area placed in safe conditions;
- 6) exit from the area placed in safe conditions;
- 7) removal of the lock of the devices;
- 8) operation of devices with recovery of normal system operating conditions (or rest).

The management of the units responsible for redlining the safety area, assuming their condition in only two statuses (open, to which the logical value "0" will be assigned, or closed, to which the logical value "1" will be assigned), can be summarised as follows:

- standby: control of the unit in position "1";
- manoeuvre command: moving unit;
- obtaining manoeuvre completed control - unit in position "0"; Locking of the unit in the new position - unit in position "0"; Removal of locking unit - unit in position "0";
- removal of manoeuvre command: moving unit;
- return of the unit in the idle status: unit in position "1".

The management may also provide that following every unit handling, there is only one safety intervention within the system; this will require a cyclic path (to control) of the evolution of the automaton that will represent the management of the unit.

We can represent the automaton with a sequential machine in four states as shown in fig. 1.

A physical realisation of this automaton can be made with two D type Flip Flops⁽²⁾, as shown in fig. 2.

In the circuit of fig. 2 CC is the control of the new position achieved by the moved unit and CB is the control of the

⁽²⁾ I Flip Flop, o multivibratori bistabili, rappresentano il più semplice circuito sequenziale in grado di memorizzare un evento (un circuito sequenziale è un circuito in cui le uscite dipendono dalla sequenza degli ingressi che si sono succeduti). Presentano in uscita due soli valori di tensione stabili associabili ai livelli logici "0" e "1". Il Flip Flop tipo D (data) presenta un ingresso per il dato (D) e un ingresso per il sincronismo (Clock). All'attivarsi del comando di sincronismo, il dato presente in D transita all'uscita Q del Flip Flop e vi permane sino al nuovo Clock.

⁽²⁾ Flip Flops, or bistable multi-vibrators, represent the simplest sequential circuit capable of storing an event (a sequential circuit is a circuit in which the outputs depend on the sequence of successive inputs). They only have two stable tension values outputs that can be associated with logical levels "0" and "1". The D type Flip Flop (data) has an input for the data (D) and an input for the synchronism (Clock). As the synchronism command is enabled, the data in D transits at output Q of the Flip Flop and remains there until the new Clock.

bili esterne vanno aggiunte le variabili interne Q_1 e Q_2 rappresentanti le uscite dei due Flip Flop.

Esaminiamo brevemente il comportamento di tale macchina sequenziale in sicurezza.

Stato "0". A riposo i due Flip Flop presentano le loro uscite a valore "0" in quanto nessuna delle uscite dei circuiti AND risulta a valore logico "1". Lo stato "0" è quindi caratterizzato dal settaggio delle due variabili interne ai seguenti valori logici:

$$Q_1 = "0"; Q_2 = "0"$$

Operato il comando e ottenuto il controllo di posizione dell'organo movimentato, la variabile CC assume il valore logico "1" mandando l'uscita dell'AND di sinistra in fig. 2 al valore logico "1". Con il clock il Flip Flop 1 transita con la sua uscita Q_1 al valore logico "1". Il Flip Flop 2 permane con Q_2 a valore logico "0".

La macchina sequenziale raggiunge lo stato "1" che risulta caratterizzato dal settaggio delle due variabili interne ai seguenti valori logici:

$$Q_1 = "1"; Q_2 = "0"$$

Manipolato il bloccamento dell'organo ed ottenuto il controllo di posizione dell'elemento bloccante, l'AND centrale di fig. 2 presenta uscita a valore logico "1". Intervene tale AND sugli ingressi di ambedue i Flip Flop, all'attivarsi del clock ambedue i Flip Flop presenteranno le loro uscite Q a valore logico "1".

La macchina sequenziale raggiunge lo stato "2" che risulta caratterizzato dal settaggio delle due variabili interne ai seguenti valori logici:

$$Q_1 = "1"; Q_2 = "1"$$

Lo stato "2" della macchina sequenziale rappresenta lo stato in cui è possibile accedere in sicurezza all'interno del sistema; esso pertanto abiliterà un'uscita che permetterà l'accesso all'interno del sistema.

Per tutto il periodo in cui esisterà l'accesso all'interno del sistema sarà impossibile rimuovere dalla sua posizione l'elemento che ha operato il bloccamento dell'organo.

Completata l'operazione all'interno del sistema e ripristinato il suo stato di non accessibilità, sarà possibile rimuovere l'elemento bloccante dell'organo movimentato.

Con il ritorno della variabile CB a valore logico "0" si avrà la disposizione al valore logico "1" per il solo AND di destra di fig. 2. Il Flip Flop 1 farà transitare la sua uscita Q_1 a valore logico "0"; il Flip Flop 2 permarrà con la sua uscita Q_2 a valore logico "1".

La macchina sequenziale raggiunge lo stato "3" che risulta caratterizzato dal settaggio delle due variabili interne ai seguenti valori logici:

$$Q_1 = "0"; Q_2 = "1"$$

Con la rimozione del comando e ritorno a livello logico "0" della variabile CC nessuna delle uscite dei circuiti

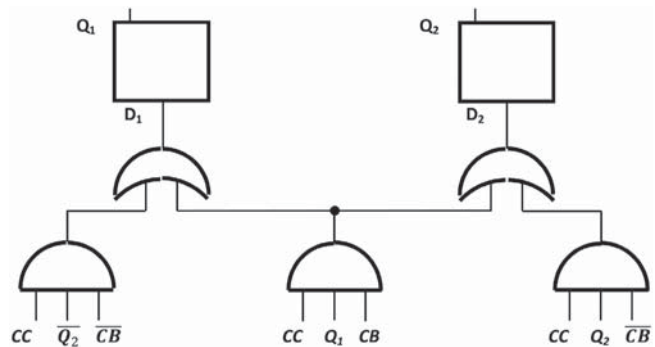


Fig. 2 - Circuito con Flip Flop tipo D realizzante una macchina sequenziale in sicurezza.

Fig. 2 - Circuit with D type flip flop creating a sequential safety machine.

position of a locking piece on the moved unit. These two external variables must be added to the internal variables Q_1 and Q_2 representing the outputs of the two Flip Flops.

Let us briefly examine the behaviour of such sequential safety machine.

State "0". At rest, the two Flip Flops have their outputs with value "0" since no circuit AND outputs have logical value "1". The "0" state is therefore characterised by the setting of the two internal variables to the following logical values:

$$Q_1 = "0"; Q_2 = "0"$$

Having operated the command and obtained the position control of the moved unit, the CC variable takes logical value "1" by sending the left AND output in fig. 2 to logical value "1". With the clock Flip Flop 1 passes with its Q_1 output to logical value "1". Flip Flop 2 continues with Q_2 with logical value "0". The sequential machine reaches state "1" which is characterised by the setting of the two internal variables to the following logical values:

$$Q_1 = "1"; Q_2 = "0"$$

After manipulating the locking of the unit and gained the position control of the locking element, the central AND in fig. 2 has logical value output "1". As such AND intervenes on the inputs of both Flip Flops, as the clock activates, both Flip Flops will have their Q outputs with logical value "1".

The sequential machine reaches state "2" that is characterised by the setting of the two internal variables with the following logical values:

$$Q_1 = "1"; Q_2 = "1"$$

State "2" of the sequential machine represents the state where the system can be safely accessed internally; it will therefore enable an output that will allow access inside the system.

Throughout the period during which there will be access within the system, it will be impossible to remove the locking unit from its position.

logici AND assume valore logico "1" e al successivo clock anche Q_2 ritornerà a valore logico "0".

La macchina sequenziale ritorna allo stato "0" completando il suo percorso ciclico.

Il diagramma temporale di evoluzione dei due Flip Flop è riportato in fig. 3.

La macchina sequenziale appena descritta dallo stato "1" può ritornare nello stato "0" con la rimozione del comando dell'organo ed il ritorno a valore logico "0" della variabile CC. Per come sono strutturati fisicamente l'organo da movimentare e il suo elemento bloccante, la presenza della variabile CB a valore logico "1" impedisce di poter avere la variabile CC a valore logico "0". La condizione $CC = "0"$ con $CB = "1"$ non viene presa in esame nel circuito di Fig. 2 in quanto fisicamente non realizzabile.

Tale condizione potrebbe comunque essere frutto di una condizione di guasto nei circuiti elettrici. Per parare questa situazione basta che variabile CB in ingresso ai circuiti logici di fig. 2 rappresenti l'uscita di un AND logico tra le variabili fisiche CC (con funzione di Enable) e CB' proveniente dal campo. Ulteriore garanzia del corretto funzionamento della macchina sequenziale di fig. 2 può esser ottenuta con il controllo della sequenza ciclica degli ingressi e degli stati rappresentati dalle uscite dei Flip Flop (questa soluzione comporta il dover memorizzare una stringa di bit costituita dall'ingresso che ha causato il passaggio allo stato 1, dallo stato 1, dall'ingresso che ha causato il transito allo stato 2 e dallo stato 2; il corretto contenuto di tale stringa va verificato prima di abilitare l'uscita).

Un'applicazione della macchina descritta in fig. 2 può esser costituita dalla procedura prevista per l'accesso all'interno di un box contenente apparecchiature elettriche in tensione. Gli organi da manovrare saranno i sezionatori elettrici che aperti disalimenteranno le apparecchiature elettriche interne al box. Gli elementi che attuano i bloccamenti dei sezionatori elettrici potranno essere degli slot che, azionati, impediranno al sezionatore aperto di essere chiuso. Arrivati allo stato di bloccato, si attiverà un'uscita che permetterà l'apertura di un cancello di accesso all'in-

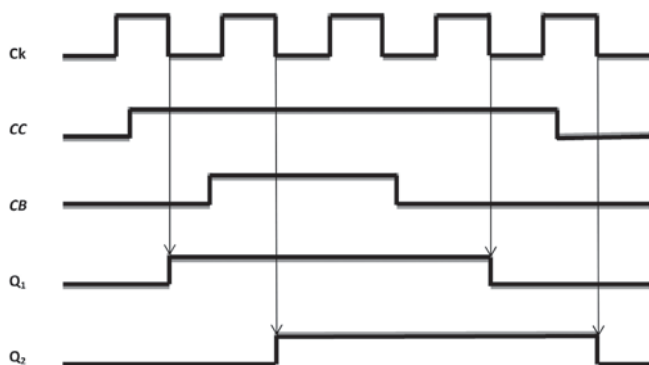


Fig. 3 - Evoluzione temporale della macchina sequenziale.
Fig. 3 - Time evolution of the sequential machine.

Upon completion of the operation within the system and after restoring its non-accessibility state, the element locking the moved unit can be removed.

As variable CB returns to logical value "0", logical value "1" is provided only for the right AND in fig. 2. Flip Flop 1 will pass its Q_1 output to logical value "0"; Flip Flop 2 will remain with its Q_2 output with logical value "1".

The sequential machine reaches state "3" that is characterised by the setting of the two internal variables with the following logical values:

$$Q_1 = "0"; Q_2 = "1"$$

With the removal of the command and return of variable "CC" to logic level 0, none of the outputs of the AND logic circuits assumes logical value "1" and at the next clock Q_2 also returns to logical value "0".

The sequential machine returns to state "0" by completing its cyclical path.

The timing diagram of the evolution of the two Flip Flops is shown in fig. 3.

The sequential machine described above can return from state "1" to state "0" with the removal of the command of the unit and the return to logical value "0" of the CC variable. Due to the physical structure of the unit to be moved and its locking element, the presence of variable CB with logical value "1" prevents having variable CC with logical value "0". The condition $CC = "0"$ with $CB = "1"$ is not taken into consideration in the circuit of Fig. 2 as it is physically not feasible.

This condition may be the result of a fault condition in the electric circuits. To parry this situation it is sufficient that input variable CB in the logic circuits in fig. 2 represents the output of a logical AND between the CC physical variables (with Enable function) and CB' from the field. A further guarantee of the proper functioning of the sequential machine in fig. 2 can be obtained by controlling the cyclic sequence of inputs and states represented by the Flip Flop outputs (this involves having to memorise a bit string that consists of the input that caused passing to state 1, from state 1, from the input that caused passing to state 2 and from state 2; the proper contents of that string must be verified before enabling the output).

An application of the machine described in fig. 2 can be formed by the procedure laid down for accessing inside a box that contains live electrical equipment. The units to be manoeuvred will be the electrical disconnectors that once opened will disconnect the electrical equipment inside the box. The elements that actuate the electrical isolator locks can be slots that once operated, will prevent the open disconnect switch being closed. Once in the locked state, an output will be activated that will allow the opening of an access gate inside the box. Opening this gate (loss of closure control) will prevent the movement of the slot until the gate is closed, creating a locking of the locking element of the unit (the opening and closing of the gate will also be handled by the sequential machine through a cycle). After

terno del box. L'apertura di questo cancello (perdita del controllo di chiusura) impedirà il movimento dello slot sinché il cancello non sarà richiuso, costituendo un bloccamento dell'elemento bloccante l'organo (l'apertura e la chiusura del cancello saranno gestite anch'esse da macchina sequenziale attraverso un ciclo). Richiuso il cancello sarà possibile azionare lo slot liberando la manovra del sezionatore che potrà essere successivamente chiuso riportando il sistema box nello stato iniziale (fig. 4).

3. Automatizzazione del percorso ciclico delle macchine in sicurezza

La procedura esaminata nel precedente punto richiede l'intervento da parte dell'operatore in più momenti distinti:

- per il comando di movimentazione dell'organo (nell'esempio apertura del sezionatore);
- per il comando dell'elemento bloccante l'organo (nell'esempio movimentazione dello slot);
- per l'attivazione di operazioni connesse all'abilitazione dell'uscita (nell'esempio apertura cancello);
- per la chiusura di operazioni connesse all'abilitazione dell'uscita (nell'esempio chiusura cancello);
- per la rimozione del comando dell'elemento bloccante l'organo (nell'esempio ripristino posizione iniziale dello slot);
- per la rimozione del comando di movimentazione dell'organo (nell'esempio chiusura sezionatore).

Per migliorare l'impegno dell'operatore si possono prendere in considerazione alcune automatizzazioni.

Qualora, secondo le procedure, al movimento dell'organo debba seguire sempre il suo bloccaggio, si può automatizzare la seconda operazione senza alcun intervento da parte dell'operatore. Ne segue che il comando dell'organo comporta, oltre al suo controllo e quindi il passaggio allo stato "1", anche il suo bloccaggio e il controllo dell'elemento di bloccaggio con automatico passaggio allo stato "2". Analogamente si può fare per la rimozione del comando dell'organo. In questo caso la rimozione del comando agirebbe in un primo momento sull'elemento di bloccaggio, liberando l'organo, e successivamente sull'organo stesso. Questo tipo di automatizzazione richiede ulteriori considerazioni che saranno esposte successivamente. In particolare, come nell'esempio in cui l'uscita della macchina sequenziale nello stato "2" abilitava l'apertura del cancello e questa apertura a sua volta bloccava l'elemento di bloccaggio dell'organo, l'automatismo deve mantenere le condizioni di sicurezza previste per l'accesso all'interno del sistema mettendo in campo adeguati vincoli.

L'automatizzazione del bloccaggio dell'organo comporta quindi a dover comprendere nella macchina sequenziale in sicurezza anche le parti abilitate al movimento dall'uscita della stessa Macchina sequenziale (quindi il cancello e i suoi controlli nel nostro esempio).

closing the gate, the slot can be operated by freeing the disconnect that can be subsequently closed by placing the box system back to the initial state (fig. 4).

3. Automation of the cyclic path of safety machines

The procedure discussed in the previous paragraph requires the intervention of an operator in several different times:

- *to control movement of the unit (in the example the disconnect switch opening);*
- *to command the locking element of the unit (in this example slot handling);*
- *to activate operations related to enabling the output (gate opening example);*
- *for closing operations related to enabling of the output (gate closing example);*
- *for removal of the blocking element command organ (in the example restoration of the initial position of the slot);*
- *for removal of the handling command of the unit (in the example disconnect closure).*

To enhance the effort of the operator some automation may be considered.

Where, in accordance with the procedures, movement of the unit should always be followed by its locking, the second operation can be automated without any operator intervention. It follows that the command of the unit involves, in addition to its control and therefore transit to state "1", its locking and the control of the locking element with automatic passage to state "2". Similarly this can be done to remove the command of the unit. In this case the removal of the command would act first on the locking element, freeing the unit, and then on the unit itself. This type of automation requires additional considerations that will be presented later. In particular, as in the example where the output of the sequential machine in state "2" enabled the opening of the gate and this opening in turn blocked the locking of the unit, the automatism must maintain the security conditions required for access within the system using appropriate constraints.

Automation of the locking of the unit involves having to include also the units enabled for the movement from the output of the same sequential Machine in the sequential

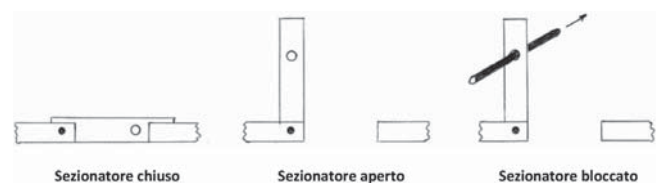


Fig. 4 - Manovra e bloccaggio di un sezionatore.

Fig. 4 - Manoeuvre and locking of a disconnecter.

Con l'automatizzazione del bloccaggio dell'organo gli stati "1" e "3" diventano stati di transito che la macchina sequenziale percorre in maniera automatica. Di fatto abbiamo una macchina a due stati (libero e bloccato) anziché a quattro stati.

In questa descrizione non vengono presi in considerazione i fine corsa di movimento dell'organo e la logica che li governa.

In fig. 5 è rappresentata una macchina sequenziale a due stati, per realizzare la quale basta un singolo Flip Flop.

4. Efficienza di gestione di una macchina sequenziale in sicurezza

Oltre all'automatizzazione del bloccamento si possono prendere in considerazione altre soluzioni per migliorare la gestione della macchina sequenziale in sicurezza da parte dell'operatore.

Qualora l'operatore debba gestire un numero di macchine sequenziali in sicurezza e il movimento dei loro organi richieda un tempo non breve, la restituzione del controllo di posizione può avvenire in tempo alquanto differito rispetto l'istante in cui è stato impartito il comando. Può risultare pertanto utile dare informazione all'operatore del corretto comando impartito e distoglierlo dall'attesa di ottenere il controllo.

Questa soluzione richiederebbe l'introduzione di un ulteriore stato tra lo stato "0" di riposo e lo stato "1" di controllato della macchina sequenziale in sicurezza. Tale stato lo definiremo con il termine di comandato. Per evitare l'introduzione di un ulteriore Flip Flop, necessario alla realizzazione di una macchina sequenziale di cinque stati, qualora esista l'automatizzazione del passaggio dallo stato di controllato allo stato di bloccato, lo stato di comandato può sostituire lo stato di controllato realizzando una macchina sequenziale sempre a quattro stati che differisce dalla macchina sequenziale di fig. 1 solo per il termine che contraddistingue lo stato "1" (comandato) (fig. 6).

La realizzazione della macchina sequenziale con due Flip Flop non differisce alquanto dalla realizzazione presentata in fig. 2, venendo modificata solo la variabile esterna CC nell'AND di sinistra con una nuova variabile Cs che definiremo comando stabilizzato (fig. 7).

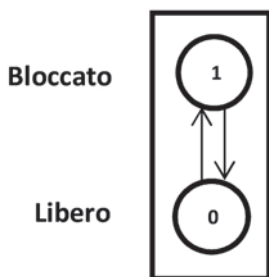


Fig. 5 - Macchina a due stati.
Fig. 5 - Two-state machine.

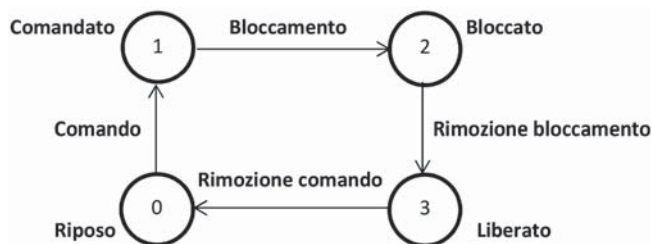


Fig. 6 - Diagramma degli stati della macchina sequenziale con lo stato di "comandato".

Fig. 6 - Sequential machine states diagram with "commanded" state.

safety machine (hence the gate and its controls in our example).

By automating the locking of the unit states "1" and "3" become transit states that the sequential machine runs automatically. In fact we have a two-state machine (free and locked) instead of a four-state one.

The limit movement switches of the unit and the logic that governs them are not taken into account in this description.

Fig. 5 shows a sequential machine in two states, for which a single Flip Flop is required for its realisation.

4. Efficiency of a sequential safety machine

In addition to automating the locking other solutions to improve the management of sequential safety machines by the operator can be considered.

Should the operator need to manage a large set of sequential machines safely and the movement of their units require not a short time, return of the position control can be somewhat delayed in time than the time at which the command was given. It can therefore be useful to give information to the operator regarding the correct command given and distract him from waiting to gain control.

This solution would require the introduction of an additional state between idle state "0" and controlled state "1" of the sequential machine safely. This state will be defined with the term commanded.

To avoid introducing a further Flip Flop, necessary for the realisation of a sequential machine in five states, where there is automation of the passage from the controlled state to the locked state, the commanded status can replace the controlled state by creating a sequential machine in four states that differs from the sequential machine in fig. 1 only for the term that distinguishes state "1" (commanded) (fig. 6).

The realisation of the sequential machine with two Flip Flops does not differ somewhat from the realisation presented in fig. 2, as only the external variable CC is changed in the left AND with a new variable Cs that we shall define stabilised command (fig. 7).

La variabile Cs rappresenta la certezza per l'operatore che il comando è stato correttamente impartito e si resta in attesa si realizzino le condizioni per transitare allo stato "2".

5. Macchine sequenziali in sicurezza complesse

Nell'esempio visto al punto 3, si è esaminata una macchina sequenziale in sicurezza il cui fine era la gestione dell'apertura e della chiusura di un sezionatore.

Prendiamo ora in considerazione l'accesso di una persona all'interno di un box contenente apparecchiature elettriche normalmente alimentate. Dovremmo esaminare lo stato di aperto o chiuso del cancello di accesso al box in funzione dell'apertura di tutti i sezionatori che possono alimentare una qualsiasi apparecchiatura elettrica interna al box. Sia questa operazione automatizzata al massimo assolvendo l'operatore dalle incombenze di manovra di ogni singolo sezionatore. Per realizzare tale automatizzazione dovremmo disporre di una macchina sequenziale complessa scindibile in tre tipologie di macchine sequenziali semplici.

La prima tipologia di macchine sequenziali semplici è costituita dalle macchine sequenziali adibite alla messa in sicurezza dell'area (nel nostro caso le macchine sequenziali legate alla manovra dei sezionatori);

- la seconda tipologia di macchine sequenziali semplici è costituita dalle macchine sequenziali adibite alla manovra degli organi di uscita (nel nostro caso la macchina sequenziale di gestione del cancello);
- la terza tipologia di macchine sequenziali semplici è costituita dalle macchine sequenziali di gestione delle due prime tipologie di macchine sequenziali (a tali macchine sequenziali assegneremo il nome di macchine sequenziali di macro funzione).

Nel caso in esame la procedura che la macchina sequenziale di macro funzione dovrà realizzare sarà la seguente:

- *stato di riposo*: box alimentato dai sezionatori;
- *stato di comandato*: esecuzione da parte dell'operatore del comando di richiesta apertura cancello. Tale richiesta attiverà la manovra di apertura di tutti i sezionatori afferenti al box. Ogni sezionatore sarà gestito da una propria macchina sequenziale in sicurezza del tipo di quella vista in fig. 5. All'operatore perverrà una segnalazione che il comando è stato impartito correttamente;
- *stato di bloccato*: restituzione automatica del controllo di apertura e del bloccaggio di tutti i sezionatori. Il cumulo dei controlli di bloccaggio in apertura dei sezionatori (AND dei loro controlli) opera il bloccaggio della macchina sequenziale di macro funzione e l'attivazione della sua uscita. Quest'ultima interviene sulla macchina sequenziale semplice che gestisce l'apertura del cancello (macchina sequenziale a quattro stati) che passa dallo stato di riposo allo stato di controllato (in

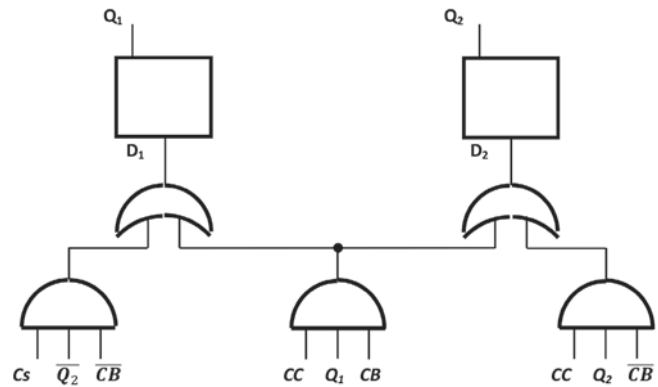


Fig. 7 - Circuito con Flip Flop tipo D realizzante una macchina sequenziale in sicurezza.

Fig. 7 - Circuit with D Type Flip Flop realising a sequential safety machine.

The variable Cs represents the certainty to the operator that the command has been correctly given and pending the realisation of the conditions to pass to state "2".

5. Complex sequential safety machines

In the example seen in point 3, a sequential safety machine was examined whose purpose was the management of the opening and closing of a disconnector.

Let us now consider access by a person inside a box containing electrical equipment powered normally. We should examine the status of open or closed of the access gate to the box according to the opening of all disconnectors that can power any electrical equipment inside the box. Be this operation fully automated discharging the operator from manoeuvre obligations of each individual disconnector. To achieve this automation we should have a complex sequential machine separable into three types of simple sequential machines.

The first type of simple sequential machines consists of sequential machines used for securing the area (in our case the sequential machines related to the manoeuvre of the disconnectors);

- the second type of simple sequential machines consists of sequential machines used for manoeuvring output units (in our case the sequential machine for gate management);
- the third type of simple sequential machines consists of sequential machines to manage the two first types of sequential machines (these sequential machines will be assigned with the name of macro function sequential machines).

In this case the procedure that the macro function sequential machine will perform will be as follows:

- idle state: box powered by disconnectors;
- commanded state: execution by the operator of the gate

apertura) e successivamente nello stato di bloccato.

Lo stato di bloccato della macchina sequenziale di macro funzione viene raggiunto automaticamente (in caso di corretto funzionamento delle apparecchiature) dallo stato di comandato.

- *stato di liberato*: comando di chiusura del cancello da parte dell'operatore. Il cancello viene sbloccato e successivamente manovrato in chiusura. Il controllo di chiusura porta la sua macchina sequenziale nello stato di liberato. Il controllo di chiusura del cancello attiva anche la liberazione del bloccamento dei sezionatori e il loro ritorno in posizione di chiusura. Il ritorno a riposo dei sezionatori interviene sulla macchina sequenziale di gestione del cancello riportandola nello stato di riposo.
- *stato di riposo*: lo stato di riposo, raggiunto dalla macchina sequenziale di gestione del cancello, fa transitare la macchina sequenziale di macro funzione dallo stato di liberato allo stato di riposo.

La macchina sequenziale di macro funzione può essere realizzata con due Flip Flop. Nel transito dallo stato "1" allo stato "2" e dallo stato "2" allo stato "3" di tale macchina sequenziale intervengono come ingressi gli stati delle macchine sequenziali dei vari sezionatori movimentati. Per il ritorno a riposo riceve lo stato di riposo della macchina sequenziale dell'organo d'uscita.

In fig. 8 viene rappresentata la macchina sequenziale complessa costituita da un insieme di macchine sequenziali più semplici, a due e a quattro stati, interagenti tra loro. Non sono state riportate tutte le relazioni esistenti tra le macchine al solo fine di render più leggibili le relazioni principali.

6. Gli apparati di sicurezza nell'ambito del segnalamento ferroviario

6.1. Premessa

Nel mondo ferroviario le macchine sequenziali in sicurezza hanno notevole importanza nella gestione dei movimenti dei veicoli ferroviari sia nell'ambito delle stazioni che in linea.

Le macchine sequenziali deputate alla movimentazione dei treni nelle stazioni, usualmente definite apparati centrali, nella loro evoluzione hanno realizzato progressive automatizzazioni diventando sempre più complesse.

Il cuore degli apparati centrali è costituito dalla formazione degli iti-

opening request command. This request will trigger the opening of all disconnectors involved in the box. A sequential safety machine type like the one seen in fig. 5 will manage each disconnector. The operator will receive an alert that the command was given correctly;

- *locked state*: automatic return of opening and locking control of all disconnectors. Accumulation of the locking controls at opening of the disconnectors (AND of their controls) locks the macro function sequential machine and activates its output. The latter acts on the simple sequential machine that handles the opening of the gate (sequential machine in four states) that goes from standby state to controlled state (when opening) and later in the locked state. The locked state of the macro function sequential machine is reached automatically (in case of proper operation of equipment) from the commanded state.
- *freed state*: gate closing command by the operator. The gate will be unlocked and then manoeuvred when closing. Closing control brings its sequential machine in the free state. The gate closing control also enables the release of blocking of disconnectors and their return to the closed position. The return to idle of the disconnectors

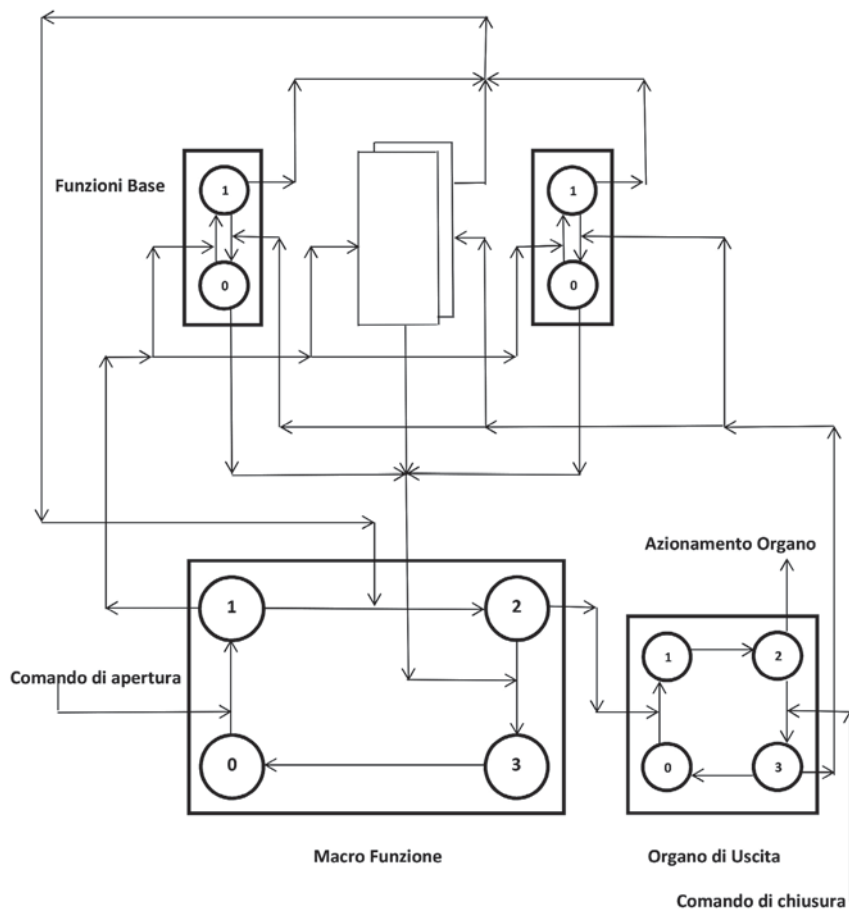


Fig. 8 - Schema di Macchina Sequenziale Complessa.
Fig. 8 - Diagram of complex sequential machine.

nerari che rappresentano i percorsi sicuri effettuabili dai treni all'interno delle stazioni.

Rispetto al primo apparato centrale elettrico a leve singole del 1924, dove per realizzare un itinerario l'operatore doveva movimentare diverse leve, oggi negli ACEI e negli ACC basta una pulsata (o una sequenza di pulsate) per predisporre il percorso del treno azionando deviatoi, PL e verificare la libertà della via.

Tra tutte le varietà di macchine sequenziali che hanno popolato gli impianti di segnalamento, prenderemo in esame quelle che gestiscono la formazione degli itinerari negli ACEI con liberazione elastica e le raffronteremo con le macchine sequenziali in sicurezza descritte nei punti precedenti.

Alla formazione degli itinerari provvede una macchina sequenziale in sicurezza complessa composta da più macchine sequenziali semplici. Queste sono costituite dalle macchine sequenziali deputate alla movimentazione dei deviatoi e dei PL e da una macchina sequenziale topografica che determina il percorso sicuro per il movimento del treno. Questa macchina sequenziale topografica è a sua volta costituita da due tipologie di macchine sequenziali tra loro interconnesse, una rappresentante la logica del punto origine, l'altra rappresentante la logica dei bloccamenti.

6.2. I deviatoi

Cominceremo con l'esaminare le macchine sequenziali dei deviatoi (quelle dei PL sono del tutto analoghe).

La Macchina sequenziale di un deviatoio è costituita da una macchina sequenziale asincrona a quattro stati realizzata con due relè combinatori.

Il relè combinatore è un dispositivo elettromeccanico dotato di due avvolgimenti elettrici. Può assumere due posizioni (stabili) a seconda di quale dei due avvolgimenti elettrici è stato attraversato per ultimo dalla corrente elettrica. La stabilizzazione della posizione è realizzata meccanicamente con una molla. L'ultimo avvolgimento percorso da corrente viene sezionato con un contatto di economia rappresentante lo stato del combinatore. Un relè combinatore rappresenta un bit di memoria come un singolo Flip Flop.

Il primo di questi due relè combinatori deputati alla gestione dei deviatoi è definito "combinatore di manovra" e viene indicato con M. Viene azionato dai comandi di itinerario che interessano il deviatoio richiedendolo posizionato normale o rovescio a seconda delle necessità.

Questo combinatore analizza la possibilità di manovra del deviatoio e ne rappresenta lo stato in cui lo vuole posizionato l'operatore (fig. 9).

Il secondo di questi due relè combinatori è definito "combinatore ausiliario" e viene indicato con A. Normalmente è in una posizione definita di "riposo", che impedisce l'alimentazione del deviatoio. Viene azionato dalla discordanza tra la posizione del deviatoio voluta dal combi-

tors intervenes on the sequential gate management machine taking it back to the idle state.

- idle state: the idle state, reached by the sequential gate management machine makes the macro function sequential machine transit from the freed state to the idle state.

The macro function sequential machine can be built with two Flip Flops. When transiting from state "1" to state "2" and from state "2" to state "3" of such sequential machine the states of the sequential machines of the different disconnectors act as inputs. For return to idle it receives the idle state of the sequential machine of the output unit.

Fig. 8 shows the complex sequential machine consisting of a set of simpler sequential machines, with two and four states, interacting with each other. All existing relations between the machines are not reported for readability of the main relations.

6. Security apparatus within railway signalling

6.1. Introduction

In the railway sector sequential safety machines have considerable importance in managing the movement of rail vehicles both in stations and online.

Sequential machines involved in the handling of trains at stations, usually defined central units, have made progressive automation in their evolution becoming increasingly complex.

The heart of central units consists of the formation of routes that represent the safe routes run by trains within the stations.

Compared to the first single lever electrical central units of 1924, where to make an itinerary the operator had to handle different levers, today in the ACEI and the ACC a pulse is sufficient (or a sequence of pulses) to prepare the train route by operating turnouts, rail crossing and ensure a clear track.

Among all the varieties of sequential machines that populated the signalling installations, we will examine those that manage the formation of routes in the ACEI with flexible clearing and we will compare them with the sequential safety machines described in the previous points.

The formation of routes is provided by a complex sequential safety machine composed of several sequential simple machines. These consist of sequential machines involved in the handling of turnouts and of rail crossing's and a topographical sequential machine determining the safe path for the movement of the train. This sequential topographical machine is in turn composed of two types of sequential interconnected machines, one representing the logic of the source point, the other representing the logic of blockings.

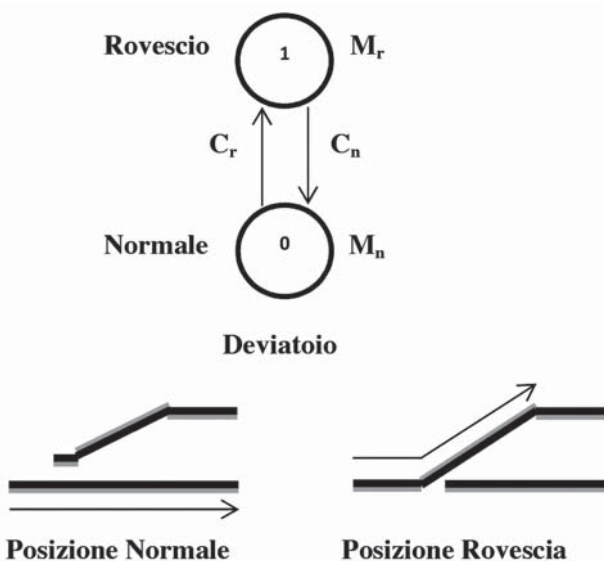


Fig. 9 - Macchina sequenziale del Combinatore M e rappresentazione delle direzioni percorribili.
 Fig. 9 - Combiner M sequential machine and representation of accessible directions.

natore M e la posizione reale del deviatoio. Questa discordanza fa commutare il combinatore A nella posizione di "lavoro" abilitando l'alimentazione del deviatoio. La selezione di quale avvolgimento del motore del deviatoio sarà interessata dall'alimentazione abilitata dal combinatore A, è determinata dai contatti del combinatore M.

L'alimentazione al deviatoio permane sinché il deviatoio non raggiunge la posizione voluta dal combinatore M ripristinando la concordanza tra la posizione voluta dal combinatore M e la posizione reale del deviatoio. Ottenuta tale condizione il combinatore A ritorna nello stato di riposo togliendo l'alimentazione al deviatoio. La sua funzione corrisponde alla logica di gestione di un movimento controllata da un fine corsa (fig. 10).

L'azione integrata dei due combinatori realizza una macchina sequenziale a quattro stati rappresentante l'evoluzione del deviatoio sotto l'azione dei comandi di iti-

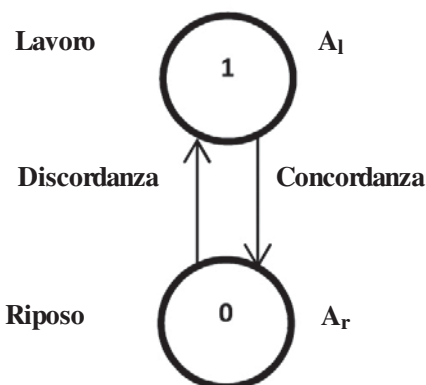


Fig. 10 - Macchina sequenziale del combinatore A.
 Fig. 10 - Combiner A sequential machine.

6.2. Turnouts

We will start by examining the sequential turnout machines (rail crossing ones are quite similar). The sequential Machine of a turnout consists of a sequential asynchronous machine in four states made with two combiner relays.

The combiner relay is an electromechanical device with two electric windings. It has two positions (stable) depending on which of the two electric windings was the last to be crossed by electric current. The stabilisation of the position is mechanical with a spring. The last winding crossed by current is sectioned with an economic contact representing the combiner state. A combiner relay is a memory bit like a single Flip Flop.

The first of these two combiner relays for the management of turnouts is called "manoeuvre combiner," and is referred to by M. It is operated by route controls affecting the turnout requiring it to be positioned normal or reverse positioned according to needs.

This combiner analyses the manoeuvre possibility of the turnout and represents the state in which the operator wants it positioned (fig. 9).

The second of these two combiner relays is defined "auxiliary combiner" and is indicated with A. It is normally in a position defined "idle" that prevents feeding of the turnout. It is operated by the discrepancy between the position of the turnout desired by the M combiner and the actual position of the turnout. This discrepancy makes combiner A switch to the "work" position enabling power to the switch. The selection of which motor winding of the turnout will be affected in the event of power enabled by combiner A, is determined by the M combiner contacts.

Power to the switch remains until the turnout reaches the position desired by combiner M restoring the correlation between the position desired by combiner M and the actual position of the turnout. After obtaining that condition combiner A returns to the idle state cutting off power to the turnout. Its function corresponds to the management logic of a movement controlled by a limit switch (fig. 10).

The integrated action of the two combiners creates a sequential machine with four states representing the evolution of the turnout under the action of the route commands. Fig. 11 represents the states diagram where for the sake of simplicity the turnout position variation command and the discordance that appear between the position desired and the actual position is considered concurrent.

6.3. Topographic sequential machine

The topographic sequential machine [3] that produces, locks and clears the train route in a flexible way is one of the most efficient designs of sequential safety machines.

It consists of a sequential machine that manages the point where the train route starts inside the station and a

nerario. In fig. 11 viene rappresentato il diagramma a stati dove per semplicità si è considerato concomitante il comando di variazione di posizione del deviativo e la discordanza che si viene a manifestare tra la sua posizione voluta e la posizione reale.

6.3. La macchina sequenziale topografica

La macchina sequenziale topografica [3] che realizza, blocca e libera in maniera elastica il percorso del treno è una delle progettazioni più efficienti di macchine sequenziali in sicurezza.

Essa è costituita da una macchina sequenziale che gestisce il punto in cui inizia il percorso del treno all'interno della stazione e da un insieme di macchine sequenziali che rappresentano alcuni degli elementi in cui è suddivisa la stazione (circuiti di binario - cdb) costituenti il percorso del treno.

Come esempio esplicativo della macchina sequenziale topografica, analizzeremo in fig. 12 un itinerario da percorrersi da parte di un treno in una stazione collocata su una linea a doppio binario e dotata di quattro binari di stazionamento (per semplicità di rappresentazione grafica in fig. 12 le comunicazioni sono state riassunte con il termine Dev).

Per un treno che entri in stazione dal punto 2 si possono predisporre quattro distinti itinerari in funzione del posizionamento delle comunicazioni. Indicheremo con Dev il posizionamento normale di una comunicazione e con Dev il posizionamento rovescio della stessa comunicazione. I quattro possibili itinerari uscenti dal Punto 2 saranno indicati con i punti di inizio e termine di percorso:

- 2 - I (Dev 1, Dev 2, Dev 4);
- 2 - II (Dev 1, Dev 2, Dev 4);
- 2 - III (Dev 1, Dev 2, Dev 3);
- 2 - IV (Dev 1, Dev 2, Dev 3).

Il posizionamento delle comunicazioni individua quali elementi (cdb) saranno interessati dal percorso del treno.

Sfruttando questa logica si può assemblare una macchina sequenziale complessa come quella di fig. 13 dove compaiono le macchine sequenziali semplici del punto

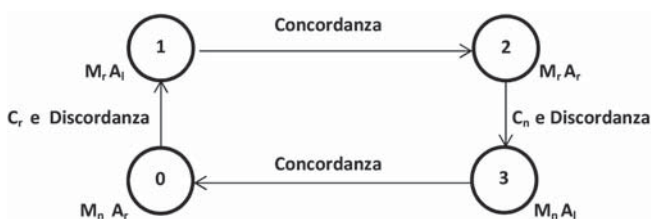


Fig. 11 - Macchina sequenziale complessiva del deviativo.
Fig. 11 - Overall sequential machine of the turnout.

set of sequential machines that represent some of the elements in which the station is divided (track circuits) making up the train route.

As explanatory example of the topographic sequential machine, we will analyse a route in fig. 12 to be run by a train at a station on a double track line and with four stabling tracks (for simplicity of being represented graphically in fig. 12, the communications were summarised with the term Dev).

Four different routes can be arranged for a train entering the station from point 2 depending on the positioning of communications. We shall indicate with Dev the normal positioning of a communication and with Dev the reverse positioning of the same communication. The four possible routes exiting from Point 2 shall be indicated with the start and end points of the route:

- 2 - I → (Dev 1, Dev 2, Dev 4);
- 2 - II → (Dev 1, Dev 2, Dev 4);
- 2 - III → (Dev 1, Dev 2, Dev 3);
- 2 - IV → (Dev 1, Dev 2, Dev 3).

The placement of communications identifies which elements (track circuit) will be affected by the path of the train. Using this logic, a complex sequential machine can be assembled as that in fig. 13 where simple sequential machines of the source point (with four states) and path blockings (with two states) and their interactions appear.

- R: itinerary registration relay. If excited it starts the supervision of the entities and the blocking of the route.
- V: route relay. If excited it confirms that the track circuits affecting the route are free.
- g_i: initial point connection relay. If de-energised it gives the go-ahead for blocking of the route.
- g_u: end point connection relay. If de-energised it attests blocking of the route.
- E: route control relay. If excited it attests both the blocking of the route and the control of the position desired by the entities involved in the itinerary.

6.3.1. Source point sequential machine

The evolution of the source point sequential machine is described by two relays called R and Ap. For ease of description in the following steps we will attribute logical value "1" to the excited condition of the relay and logical value "0" to the de-energised condition of the relay. When idle, relay Ap, a stabilised relay, has logical value "1", while relay R, a neutral relay, has logical value "0". With the command of an itinerary originating at the point in question, after carrying out the necessary checks on the manoeuvrability of the turnouts and checking the absence of incompatibility, relay R switches to logical value "1" bringing the sequential machine in state "1". At this point the source point sequential machine awaits the implementation of the route

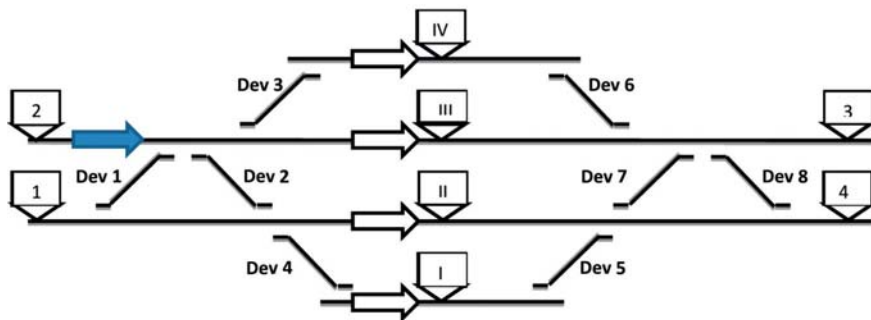


Fig. 12 - Punto origine e possibili percorsi per i treni.
Fig. 12 - Source point and possible train routes.

origine (a quattro stati) e dei bloccamenti del percorso (a due stati) e le loro interazioni.

- R: relè di registrazione itinerario. Se eccitato avvia il controllo degli enti e il bloccamento del percorso.
- V: relè di via. Se eccitato da conferma che i cdb interessanti l'itinerario sono liberi.
- g_i: relè di collegamento punto iniziale. Se diseccitato da il via al bloccamento del percorso.
- g_f: relè di collegamento punto finale. Se diseccitato attesta il bloccamento del percorso.
- E: relè di controllo del percorso. Se eccitato attesta sia il bloccamento del percorso che il controllo nella posizione voluta degli enti interessanti l'itinerario.

6.3.1. La macchina sequenziale del punto origine

L'evoluzione della macchina sequenziale del punto origine è descritta da due relè denominati R ed Ap. Per semplicità di descrizione nei successivi passi attribuiremo alla condizione di eccitato del relè il valore logico "1" e alla

of the signal, the sequential machine passes to state "3" identified by R to logic level "0". With the subsequent release of the track circuit permanent occupation, the sequential machine returns to state "0" with the setting of Ap relay to logical value "1". The source point sequential machine returns free and is available to complete another route. This is the first step of the flexible clearing followed by successive clearing of the other elements (track circuit) that constitute the route blocking. Fig. 14 shows the sequential machine of the source point.

The memory created by relay R compacts all possible outgoing route commands from the source point considered and any conditions of incompatibility for the route to be implemented. The physical implementation, after appropriate simplifications, is the classic one of the relay in stick⁽³⁾ of which fig. 15 represents the states diagram and in fig. 16 the circuit implementation (single wire circuit) and the transition table.

The memory consisting of the magnetically stabilised Ap relay shows the time diagram in fig. 17.

The source point sequential machine is an asynchronous machine; for this reason, the transition from one state to the next should follow an encoding that results in the change of a single state variable (as in the Gray code⁽⁴⁾). This to avoid that which in technical terms is usually referred to as "path of state variables".

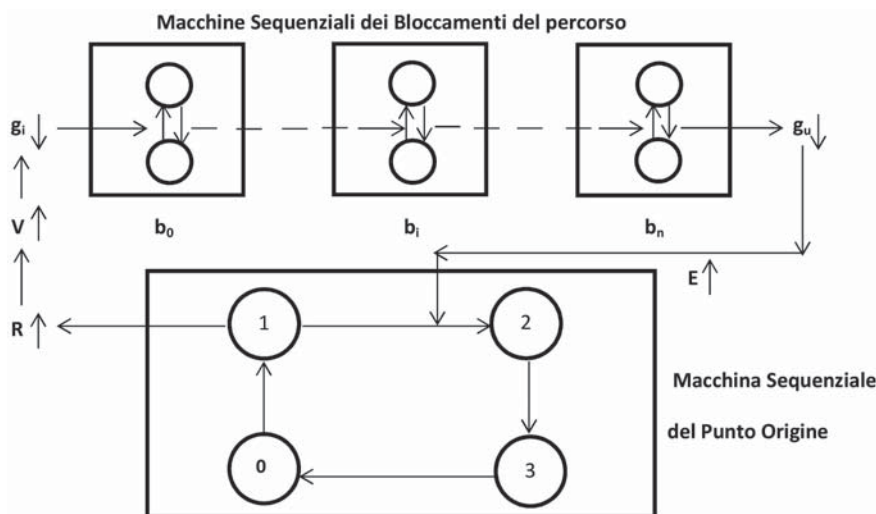


Fig. 13 - Macchina sequenziale complessa dell'itinerario.
Fig. 13 - Complex sequential machine of the itinerary.

⁽³⁾ The terminology "relay in stick" refers to a particular relay feeding circuit configuration. In this configuration a relay contact intervenes in parallel to other conditions provided for the feeding of the same relay thus shunting them as they fail.

⁽⁴⁾ The Gray code is an (algebraically) weighted binary code. Its main property is as follows: the representation of any two consecutive natural numbers always consists of two strings of bits (of the same length) different from each other for the position of just one bit (Hamming distance equal to 1).

condizione di diseccitato del relè il valore logico "0". A riposo il relè Ap, relè stabilizzato, risulta a valore logico "1", mentre il relè R, relè neutro, risulta a valore logico "0". Con il comando di un itinerario avente origine nel punto considerato, effettuate le opportune verifiche sulla manovrabilità dei deviatori e verificata la non presenza di incompatibilità, il relè R passa al valore logico "1" portando la macchina sequenziale nello stato "1". A questo punto la macchina sequenziale del punto origine rimane in attesa si attuino i bloccamenti del percorso e arrivino i controlli di posizione dei deviatori e dei PL. Tali condizioni vengono riassunte dal valore logico "1" del relè E che fa transitare la macchina sequenziale nello stato "2" contraddistinto dal settaggio del relè Ap a valore logico "0". Lo stato "2" costituisce lo stato di bloccato ed attiva l'uscita in grado di disporre a via libera il segnale. La macchina sequenziale viene di seguito gestita dal movimento del treno. Quando il treno supera il segnale ed occupa il Cdb di occupazione permanente, usualmente collocato a 20 m. (o poco più) a valle del segnale, la macchina sequenziale transita nello stato "3" contraddistinto da R a livello logico "0". Con la successiva liberazione del Cdb di occupazione permanente la macchina sequenziale si riporta allo stato "0" con il settaggio del relè Ap a valore logico "1". La macchina sequenziale del punto origine ritorna libera ed è disponibile per la realizzazione di altro itinerario. Questo è il primo passo della liberazione elastica cui seguirà la liberazione in successione degli altri elementi (cdb) che costituiscono il bloccamento del percorso. In fig. 14 viene riportata la macchina sequenziale del punto origine.

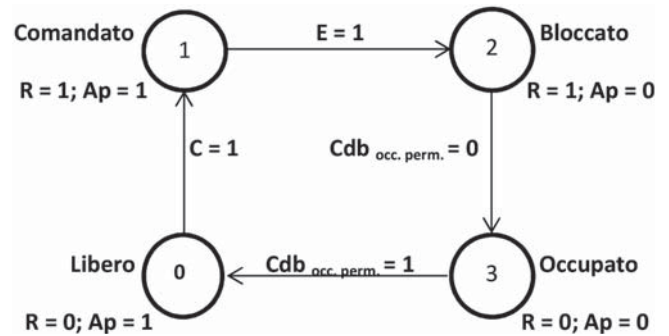


Fig. 14 - Macchina sequenziale punto origine.
Fig. 14 - Source point sequential machine.

La memoria realizzata dal relè R compatta tutti i possibili comandi di itinerario uscenti dal punto origine considerato ed eventuali condizioni di incompatibilità per l'itinerario da realizzarsi. La realizzazione fisica, fatte le opportune semplificazioni, è quella classica del relè in stik⁽³⁾ di cui in fig.15 viene rappresentato il diagramma a stati e in fig. 16 il circuito realizzativo (circuito unifilare) e la tabella di transizione.

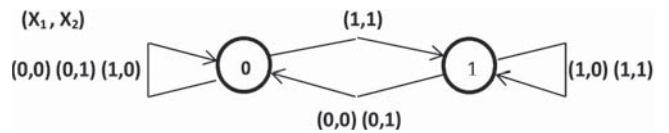


Fig. 15 - Diagramma a stati di un relè in stik.
Fig. 15 - State diagram of a relay in stik.

La memoria costituita dal relè stabilizzato magneticamente Ap presenta il diagramma temporale di fig. 17.

La macchina sequenziale del punto origine è una macchina asincrona; per tal motivo il passaggio da uno stato al successivo deve seguire una codifica che comporti la modifica di una sola variabile di stato (come nel Codice Gray⁽⁴⁾). Ciò per evitare quella che nella terminologia tecnica viene usualmente definita "corsa delle variabili di stato".

6.3.2. Route blocking sequential machines

The track circuits represent a topographical division of the Station signalling system. Each Track circuit has two blocking cells depending on the direction of movement of the train. These blocking cells make up the route blocking sequential machines.

These two sequential machines are two-state and embedded in each track circuit (one bit for each of the two machines); one variable is simply required, bd or bs depending on the direction of the route involving the track

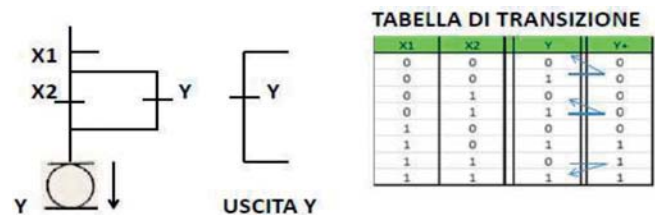


Fig. 16 - Circuito relè in stik e tabella di transizione.
Fig. 16 - Relay circuit in stik and transition table.

⁽³⁾ Con la terminologia "relè in stik" si intende una particolare configurazione circuitale di alimentazione di un relè. In tale configurazione un contatto del relè interviene in parallelo ad altre condizioni previste per l'alimentazione del relè stesso potendole così shuntare al loro venir meno.

⁽⁴⁾ Il Codice Gray è un codice binario pesato (algebricamente). Sua principale proprietà è la seguente: la rappresentazione in codice Gray di due qualsiasi numeri naturali consecutivi è sempre costituita da due stringhe di bit (della stessa lunghezza) differenti tra loro per la posizione di un solo bit (distanza di Hamming uguale a 1).

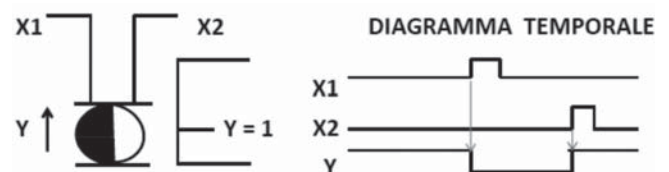


Fig. 17 - Diagramma temporale di relè stabilizzato magneticamente.
Fig. 17 - Time diagram of the magnetically stabilised relay.

6.3.2. Le macchine sequenziali dei bloccamenti di percorso

I cdb costituiscono una suddivisione topografica dell'Impianto di Segnalamento di Stazione. Ogni Cdb presenta due celle di bloccamento in dipendenza del senso di circolazione del treno. Tali celle di bloccamento costituiscono le macchine sequenziali dei bloccamenti del percorso.

Queste due macchine sequenziali incorporate in ogni Cdb sono a due stati (un bit per ognuna delle due macchine); sarà quindi sufficiente una sola variabile, bd o bs a seconda del senso dell'itinerario che interessa il cdb, per rappresentare l'evoluzione delle macchine sequenziali.

Tali macchine sequenziali sono realizzate con un relè in stik come si può vedere in fig. 18, dove è rappresentato il bloccamento per movimenti destri da parte del treno.

In tale macchina sequenziale sono presenti le seguenti variabili.

- bd_{ante} = Stato del bloccamento precedente rispetto la marcia del treno in grado di agire sul bd.
- Cbt = "OR" tra lo stato del Cdb ove insiste il bloccamento (libero = 1; occupato = 0) e una possibile manipolazione da parte dell'operatore.

La macchina sequenziale del bloccamento a riposo è nello stato di libero (stato "0") caratterizzato dalla variabile bd a livello logico "1".

Lo stato "1" di bloccato è raggiungibile con il transito di bd_{ante} a valore logico "0". (eccetto per il primo cdb da percorrere nel senso marcia treno per il quale non esiste un bd_{ante} ma una variabile gi) che porta il bd a livello logico "0".

Il ritorno allo stato "0" di libero si ha con l'AND logico di bd_{ante} a "1" e del Cdb, in cui è inserito il bd, a "1" (anche in questo caso eccetto il primo cdb senso marcia treno).

Da quanto sopra si evince che le macchine sequenziali dei bloccamenti del percorso propagano in cascata il passaggio della condizione da libero a bloccato (ogni bd_{ante} transitato nello stato di bloccato causa immediatamente il transito del bd successivo nello stato di bloccato); nel passaggio da bloccato a libero interviene anche la libertà del Cdb ove è inserito il bd (nella previsione logica del corretto funzionamento della macchina sequenziale tale transito deve avvenire dopo il passaggio del treno). Si ha quindi una progressiva e sequenziale commutazione dei bd verso lo stato di libero in conseguenza del transito del treno (fig. 19).

6.4. Riepilogo

La macchina sequenziale topografica dell'itinerario è alquanto simile allo schema di macchina sequenziale complessa rappresentata in fig. 8.

La logica del punto origine è assimilabile alla macchina sequenziale rappresentante la macro funzione, mentre le logiche dei bloccamenti di percorso sono assimilabili alle

circuit, to represent the evolution of sequential machines.

These sequential machines are made with a relay in stick as can be seen in fig. 18, where the blocking for right train movements are represented.

The following variables are included in such sequential machine.

- bd_{ante} = Prior blocking state with respect to the train running capable of acting on the bd.
- Cbt = "OR" between the track circuit state where the blocking is (free = 1; busy = 0) and a possible manipulation by the operator.

The sequential machine of the idle blocking is in a free state (state "0") characterised by variable bd at logical level "1".

Blocked state "1" can be reached with transit of bd_{ante} with logical value "0" (except for the first track circuit to be run in the train direction for which there is no bd_{ante} but a variable gi) that brings the bd to logical level "0".

Return to free state "0" occurs with logical AND of bd_{ante} in "1" and the track circuit, where the bd is inserted, in "1" (in this case also except the first track circuit train direction).

From the above it appears that route blocking sequential machines spread in cascade the condition from free to locked (every bd_{ante} transitato in the blocked state immediately causes the next bd transit in the blocked state); in the transit from blocked to free the freedom of Track circuit also intervenes where bd is inserted (in the logic prediction of correct operation of the sequential machine this transit must take after the transit of the train). Therefore there is a gradual and sequential switching of the bds to free state as a result of the transit of train (fig. 19).

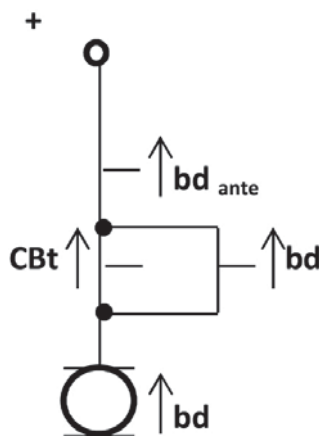


Fig. 18 - Circuito bd a relè. Fig. 18 - Relay bd circuit.

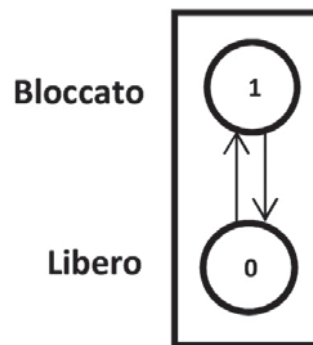


Fig. 19 - Macchina dei bloccamenti di percorso. Fig. 19 - Route blocking machine.

funzioni base. La differenza fondamentale è rappresentata dal fatto che la macro funzione di fig. 8 controllava nel transito dallo stato “2” allo stato “3” il ritorno allo stato “0” di tutte le funzioni base, mentre nella macchina sequenziale topografica dell’itinerario lo stato di liberato (stato “3” nella macchina sequenziale del punto origine, stato “0” nei bloccamenti di percorso) viene attuato dall’avanzamento del treno. Questa modalità di liberazione progressiva, dapprima la macchina sequenziale del punto origine e poi in sequenza i bloccamenti di percorso, permette un’alta disponibilità della macchina sequenziale rendendo estremamente efficiente il sistema di gestione dei movimenti dei treni.

Di fatto l’itinerario bloccato in sicurezza per il movimento del treno si riduce progressivamente con l’avanzamento del treno stesso, rendendo disponibili gli elementi liberati (punto origine e Cdb già percorsi) per altri itinerari.

7. Analisi in termini di sicurezza della macchina sequenziale complessa dell’itinerario

Le macchine sequenziali in sicurezza presentano una loro affidabilità di funzionamento $R(t)$. Per quanto possibile esse dovrebbero evitare che un guasto generico comporti una situazione di rischio. Anche per la macchina sequenziale degli itinerari si dovranno valutare gli eventi di guasto analizzando dove questi comportano non solo disservizio ma anche rischio per persone o cose. Ci limiteremo nella sottostante analisi ai soli guasti interessanti i relè costituenti le macchine sequenziali degli itinerari.

Prenderemo in esame le variabili $C, E, Cdb_{occ. perm.}, R$ ed Ap per la macchina sequenziale del punto origine e le variabili bi_{ante}, CdB e bi per la macchina sequenziale del bloccamento del percorso (con il termine bi si intendranno sia le variabili bd che le variabili bs a seconda del senso di circolazione del treno). Le considereremo quali variabili aleatorie e andremo a valutare l’effetto di un non voluto loro settaggio all’interno della macchina sequenziale semplice dove insistono.

Riassumiamo nella tabella 1 gli effetti di un settaggio errato.

- Definiremo $P1up(E)$ la probabilità di errore di un relè neutro eccitato (ossia si disecciti per guasto);
- definiremo $P1dw(E)$ la probabilità di errore di un relè neutro diseccitato (ossia si ecciti per guasto);
- definiremo $P2up(E)$ la probabilità di errore di un relè stabilizzato eccitato (ossia si disecciti per guasto);
- definiremo $P2dw(E)$ la probabilità di errore di un relè stabilizzato diseccitato (ossia si ecciti per guasto).

Gli eventi, causa di errato settaggio dei relè neutri, sono principalmente le alimentazioni e le disalimentazioni indebite. Attribuiremo agli eventi costituiti dalle disalimentazioni indebite una probabilità di accadimento maggiore rispetto agli eventi costituiti dalle alimentazioni indebite. Tale diversa probabilità comporterà $P1up(E) >$

6.4. Summary

The topographic sequential machine is rather similar to the complex sequential machine shown in fig. 8.

The logic of the source point can be assimilated to the sequential machine representing the macro function, while the route blocking logics can be assimilated to the base functions. The main difference is represented by the fact that the macro function in fig. 8 controlled in the transit the return to state “0” of all base functions from state “2” to state “3”, while in the topographic sequential machine of the itinerary the freed state (state “3” in the source point sequential machine, state “0” in the route blockings) is implemented by the train movement. This gradual release method, initially the sequential machine of the source point and then the route blocking in sequence, allows great availability of the sequential machine making the train movement management system extremely efficient.

In fact, the safely blocked itinerary for the movement of trains gradually decreases as the same train progresses, making the released elements available (source point and track circuit already run) for other itineraries.

7. Analysis in terms of safety of the route complex sequential machine

Sequential safety machines have their own operating reliability $R(t)$. As much as possible they should prevent that a generic failure results in a hazardous situation. Even for route sequential machines failure events should be analysed where these involve not only disruption but also risk to persons or property. We will just deal with faults involving relays constituting itinerary sequential machines in this analysis.

We will examine the variables $C, E, track\ circuit_{occ. perm.}, R$ and Ap for the source point sequential machine and variables $bi_{ante}, Track\ circuit$ e bi for the route blocking sequential machine (the term bi is to be understood both as the variables bd and the variables bs depending on the direction of movement of the train). We will consider them as random variables and will evaluate the effect of their unwanted setting within the simple sequential machine they stand on.

The effects of incorrect setting are summarised in table 1.

- *We shall define $P1up(E)$ the probability of failure of an energised neutral relay (i.e. it de-energises due to failure);*
- *we shall define $P1dw(E)$ the probability of failure of a de-energised neutral relay (i.e. it energises due to failure);*
- *we shall define $P2up(E)$ the probability of failure of an*

Macchina sequenziale del punto origine
Source point sequential machine

Stato attuale Current state	Settaggio variabile Variable setting	Stato futuro Future state	Note Notes
Variabile C - Variable C			
Stato 0 State 0	C ↑	Stato 1 State 1	Se tutti i deviatoti interessati da C sono liberi bloccherà l'itinerario If all turnouts affected by C are free it will block the route
Stato 1 State 1	C ↓	Stato 0 State 0	Distrugge l'itinerario registrato It destroys the recorded route
Stato 2 State 2	C ↓	Stato 3 State 3	C ↓ → R ↓. Dispone il segnale a via impedita prima dell'occupazione C ↓ → R ↓. It puts signal at danger before occupation
Stato 3 State 3	C ↑	Stato 3 State 3	Quando Cdb _{occ.perm.} ↑ → R ↑ si registra di nuovo l'itinerario When Track circuit _{occ.perm.} ↑ → R ↑ the new itinerary is recorded
Variabile E – Variable E			
Stato 0 State 0	E ↑	Stato 3 State 3	Ap ↓ → R ↓ Ap ↓ → R ↓
Stato 1 State 1	E ↑	Stato 2 State 2	Dispone a via libera il segnale prima dell'acquisizione controllo enti It puts the green light signal before acquisition of control of entities
Stato 2 State 2	E ↓	Stato 2 State 2	Resta Ap ↓. Segnale a via impedita prima dell'occupazione Ap ↓ remains. Signal at danger before occupation
Stato 3 State 3	E ↑	Stato 3 State 3	Resta Ap ↓ quando Cdb _{occ.perm.} ↑ Ap ↓ remains when Track circuit _{occ.perm.} ↑
Variabile Cdb _{occ.perm.} - Variable Track circuit _{occ.perm.}			
Stato 0 State 0	Cdb _{occ.perm.} ↓	Stato 0 State 0	Resta Ap ↑ Ap ↑ remains
Stato 1 State 1	Cdb _{occ.perm.} ↓	Stato 0 State 0	Comporta (dopo sequenza) R ↓ → E ↓ → Ap ↑ It involves (after sequence) R ↓ → E ↓ → Ap ↑
Stato 2 State 2	Cdb _{occ.perm.} ↓	Stato 3 State 3	Comporta R ↓. Segnale a via impedita prima dell'occupazione It involves R ↓. Signal at danger before occupation
Stato 3 State 3	Cdb _{occ.perm.} ↑	Stato 0 State 0	Anticipo della liberazione del punto origine Advance clearing of source point
Variabile R – Variable R			
Stato 0 State 0	R ↑	Stato 1	In base allo stato dei deviatoti si realizzerà un itinerario Depending on the state of the turnouts a route will be created
Stato 1 State 1	R ↓	Stato 0 State 0	Distrugge l'itinerario registrato It destroys the recorded route
Stato 2 State 2	R ↓	Stato 3 State 3	Dispone il segnale a via impedita prima dell'occupazione It puts signal at danger before occupation
Stato 3 State 3	R ↑	Stato 2 State 2	Quando Cdb _{occ.perm.} ↑ si registra di nuovo l'itinerario When Track circuit _{occ.perm.} ↑ the route is recorded again
Variabile Ap - Variable Ap			
Stato 0 State 0	Ap ↓	Stato 3 State 3	La macchina si blocca in quanto Ap ↓ → R ↓ The machines is blocked as Ap ↓ → R ↓
Stato 1 State 1	Ap ↓	Stato 2 State 2	Quando E ↑, si disposizione a via libera il segnale When E ↑, green light is available
Stato 2 State 2	Ap ↑	Stato 1 State 1	Disposizione a via impedita del segnale Signal at danger is available
Stato 3 State 3	Ap ↑	Stato 0 State 0	Anticipa il ritorno a riposo della macchina sequenziale Return to idle of the sequential machine is anticipated

(continua)
(to be continued)

Macchina sequenziale del punto origine
Source point sequential machine

Stato attuale Current state	Settaggio variabile Variable setting	Stato futuro Future state	Note Notes
Macchina sequenziale del bloccamento <i>Blocking sequential machine</i>			
Variabile bi_{ante} - Variable bi_{ante}			
Stato 0 State 0	$bi_{ante} \downarrow$	Stato 1 State 1	Blocca l'ente It blocks the entity
Stato 1 State 1	$bi_{ante} \uparrow$	Stato 0 State 0 Stato 1 State 1	Se Cdb $\uparrow \rightarrow$ libera l'ente If Track circuit $\uparrow \rightarrow$ entity is cleared Se Cdb $\downarrow \rightarrow$ l'ente rimane bloccato If Track circuit $\downarrow \rightarrow$ the entity remains blocked
Variabile Cdb - Variable Track circuit			
Stato 0 State 0	Cdb \downarrow	Stato 0 State 0	Non causa bloccamento dell'ente It does not cause blocking of the entity
Stato 1 State 1	Cdb \uparrow	Stato 0 State 0 Stato 1 State 1	Se $bi_{ante} \uparrow \rightarrow$ libera l'ente If $bi_{ante} \uparrow \rightarrow$ entity is cleared Se $bi_{ante} \downarrow \rightarrow$ l'ente rimane bloccato If $bi_{ante} \downarrow \rightarrow$ the entity remains blocked
Variabile bi - Variable bi			
Stato 0 State 0	bi \downarrow	Stato 1 State 1	Blocca l'ente It blocks the entity
Stato 1 State 1	bi \uparrow	Stato 0 State 0	Libera l'ente Entity is cleared

P1dw(E). Gli eventi causa di errato settaggio dei relè stabilizzati sono principalmente le alimentazioni indebite, le interferenze magnetiche e le possibili smagnetizzazioni del magnete permanente dei relè. Ritenendo equiprobabili le alimentazioni indebite alla bobina di eccitazione o alla bobina di diseccitazione del relè stabilizzato come pure le interferenze magnetiche nei confronti del magnete permanente, resta diseguale nella probabilità degli eventi causati dalla smagnetizzazione del magnete permanente. In quest'ultimo caso il relè stabilizzato assumerebbe un comportamento da relè neutro manifestando sensibilità anche alle disalimentazioni. Ne consegue che risulterà anche in questo caso $P2up(E) > P2dw(E)$.

Ragionevolmente si può ritenere $P1up(E) > P2up(E) > P2dw(E) > P1dw(E)$.

Prendendo in esame la tabella 1, si evidenziano quattro possibili rischi che di seguito vengono elencati:

- disposizione a via impedita del segnale prima del transito del treno (con macchina sequenziale del punto origine nello Stato 2 a seguito di diseccitazione indebita di C, R, E o $Cdb_{occ. perm.}$ o di eccitazione indebita di Ap);
- disposizione a via libera del segnale prima dell'acquisizione del controllo e del bloccaggio degli enti (con macchina sequenziale del punto origine nello stato 1 a seguito di eccitazione indebita di E);
- formazione Itinerari non voluti (con macchina se-

energised stabilised relay (i.e. it de-energises due to failure);

- *we shall define P2dw(E) the probability of failure of a de-energised stabilised relay (i.e it energises due to failure).*

The events, due to incorrect setting of neutral relays, are mainly feeds and undue power failures. We shall attribute the events constituted by undue power failures with a greater probability of occurrence than events constituted by undue powers. Such different probability will result in $P1up(E) > P1dw(E)$. The events due to incorrect setting of stabilised relays are mainly undue powers, magnetic interferences, and possible demagnetising of permanent magnet relays. Considering undue powers at the excitation coil or de-energising coil of the stabilised relay as well as magnetic interferences against the permanent magnet, it remains uneven in the probability of events caused by demagnetisation of the permanent magnet. In the latter case the stabilised relay would assume a neutral relay behaviour manifesting sensitivity also at power failures. It follows that $P2up(E) > P2dw(E)$.

Reasonably $P1up(E) > P2up(E) > P2dw(E) > P1dw(E)$ can be considered.

Examining table 1, there are four possible risks that are listed below:

- *signal at danger available before the train transit (with*

quenziale del punto origine nello stato 0 a seguito di eccitazione indebita di C o R; con la macchina sequenziale del punto origine nello stato 3 a seguito di eccitazione indebita di C o R);

- liberazione anticipata dell'itinerario con treno in percorso (con la macchina sequenziale del bloccamento nello stato 1 a seguito di bi eccitato indebitamente o bi_{ante} eccitato indebitamente con Cdb eccitato o Cdb eccitato indebitamente con bi_{ante} eccitato).

I quattro possibili rischi sono quasi tutti dovuti ai soli guasti dei relè neutri.

Attribuiremo ai quattro eventi sopra identificati dei livelli di pericolosità crescenti per i danni che possono causare qualora avessero a verificarsi i rischi evidenziati.

Evento 1, E1: disposizione a via impedita del segnale prima del transito del treno (una brusca frenata del treno potrebbe causare danni ai passeggeri); *peso pericolosità:* $p_1 = 10^{-1}$;

Evento 2, E2: formazione indebita di itinerari (l'itinerario non voluto potrebbe interessare un binario interrotto ove operano persone con loro investimento); *peso pericolosità:* $p_2 = 10^2$;

Evento 3, E3: disposizione a via libera del segnale prima dell'acquisizione del controllo e del bloccaggio degli enti (il controllo di un ente potrebbe non pervenire – ulteriore guasto – mettendo a rischio la marcia del treno – possibile deragliamento); *peso pericolosità:* $p_3 = 10^3$;

Evento 4, E4: liberazione anticipata dell'itinerario (la liberazione anticipata degli enti potrebbe permettere il loro riutilizzo creando situazioni di estremo pericolo – possibile investimento di automezzi se presenti PL o scontro tra treni); *peso pericolosità:* $p_4 = 10^5$.

Ipotizzeremo poi delle probabilità di rischio per tali eventi qualora $P1up(E) = P1dw(E) = P2dw = 1$ (ossia abbiano a verificarsi guasti ai soli relè della macchina sequenziale).

- $Pr(E1) = 10^{-1}$ (considereremo che quasi sempre la disposizione a via impedita del segnale prima del transito del treno causi una brusca frenata e che ciò possa causare qualche inconveniente ai passeggeri);
- $Pr(E2) = 10^{-5}$ (considereremo estremamente improbabile che si possa realizzare un itinerario su un binario interrotto e che il personale eventualmente al lavoro sia investito dal treno);
- $Pr(E3) = 10^{-4}$ (considereremo improbabile che si manifesti un altro guasto quale il mancato controllo di un deviatoio incontrato di punta dal treno e che ciò possa causare uno svio con conseguenze gravi);
- $Pr(E4) = 10^{-5}$ (considereremo estremamente improbabile che il tempo intercorso tra la liberazione degli enti e il loro riutilizzo comporti uno scontro tra treni o un investimento con mezzi stradali su PL eventualmente presenti sugli itinerari).

Valutiamo ora la probabilità si manifestino gli eventi

sequential machine of the source point at State 2 point following undue de-energising of C, R, E, or Track circuit_{occ perm.} or undue energising of Ap);

- *green light signal available before the acquisition of control and of blocking of entities (with sequential machine of the source point in state 1 as a result of undue energising of E);*
- *formation of unwanted Routes (with sequential machine of source point in state 0 as a result of undue energising of C or R; with sequential machine of the source point at state 3 as a result of undue de-energising of C or R);*
- *early clearing of route with train on route (with the blocking sequential machine in State 1 as a result of bi unduly energised or bi_{ante} unduly energised with Track circuit energised or Track circuit unduly energised with bi_{ante} energised).*

The four possible risks are almost all due to neutral relay failures.

We shall attribute increasing levels of hazard to the four events identified above for any damage that they may cause should the risks highlighted occur.

Event 1, E1: signal at danger available before the train transit (sharp braking of the train could cause damage to passengers); *hazard weight* $p_1 = 10^{-1}$;

Event 2, E2: undue formation of routes (unwanted route could affect an interrupted track where people work and their running over); *hazard weight:* $p_2 = 10^2$;

Event 3, E3: green light signal available before the acquisition of control and blocking of entities (the control of an entity may not be received – further failure – risking train operation – possible derailment); *hazard weight:* $p_3 = 10^3$;

Event 4, E4: early clearing of route (the early clearing of entities may allow their reuse by creating extremely dangerous situations – possible hitting of if rail crossings are present or crash between trains); *hazard weight:* $p_4 = 10^5$.

We will assume the likelihood of risk for such events if $P1up(E) = P1dw(E) = P2dw = 1$ (i.e. only sequential machine relays failures occur.

- $Pr(E1) = 10^{-1}$ (we will consider that almost always signal at danger available before the train transit causes sharp braking and that this may cause some inconvenience to passengers);
- $Pr(E2) = 10^{-5}$ (we will consider extremely unlikely that an itinerary is created on an interrupted track and that staff possibly at work is run over by the train);
- $Pr(E3) = 10^{-4}$ (we will consider unlikely that another failure occurs such as failure to monitor a turnout found at the head of the train and that this will cause a deviation with serious consequences);

E1, E2, E3 ed E4 facendo riferimento solamente ai guasti dei relè presenti nelle macchine sequenziali degli itinerari.

Le popolazioni di variabili aleatorie presenti nelle macchine sequenziali degli itinerari di un apparato di sicurezza non sono tra loro uguali. Nella totalità delle macchine sequenziali dei punti origine presenti in un apparato di sicurezza si hanno le seguenti relazioni tra le varie popolazioni di variabili aleatorie considerate:

$$(Cdb_{occ,perm.} = E = R = Ap) < C$$

nella totalità delle macchine sequenziali dei bloccamenti presenti in un apparato di sicurezza si hanno le seguenti relazioni tra le popolazioni delle variabili aleatorie considerate:

$$(bi - bi_{ante}) = 2 Cdb$$

In un impianto simile a quello rappresentato in fig. 12 possiamo ipotizzare la presenza delle seguenti popolazioni di variabili aleatorie:

$$bi = bi_{ante} = 40; \quad C = 32; \quad E = R = Ap = Cdb_{occ,perm.} = 12$$

Inoltre, se si ritengono i guasti dei relè uniformemente distribuiti nel tempo, si dovranno valutare percentualmente i tempi di permanenza delle macchine sequenziali nei vari stati. Ipotizzeremo che nelle macchine sequenziali del punto origine il rapporto tra il tempo di permanenza nello stato 0 e il tempo di permanenza nello stato 2 sia pari a 10; così pure sia di valore 10 il rapporto tra il tempo di permanenza nello Stato 2 e il tempo di permanenza negli Stati 1 e 3. Per le macchine sequenziali dei bloccamenti ipotizzeremo che il rapporto tra il tempo di permanenza nello stato 0 e il tempo di permanenza nello Stato 1 sia ancora di valore 10. I tempi di permanenza negli stati 0 delle macchine sequenziali dei punti origine e negli stati 0 delle macchine sequenziali dei bloccamenti si possono ragionevolmente ritenere uguali commettendo un errore non significativo per la presente trattazione. Analogamente, per i bassi valori di P1up, P1dw e P2dw, si possono ritenere trascurabili le probabilità congiunte di due o più eventi di guasto rispetto alla probabilità di un singolo guasto.

Con queste semplificazioni si possono calcolare le probabilità di accadimento di eventi che possono sfociare in rischi a seguito di avarie dei relè costituenti le macchine sequenziali:

$$P(E) = \Sigma (N_{pi} \cdot T_{si/T} \cdot P1up + N_{pi} \cdot T_{si/T} \cdot P1dw + N_{pi} \cdot T_{si/T} \cdot P2dw)$$

Nell'equazione del calcolo di P(E)

- N_{pi} sono le popolazioni di variabili aleatorie che concorrono al verificarsi di P(E);
- $T_{si/T}$ rappresenta il rapporto tra il tempo di permanenza nello stato della macchina sequenziale in cui si verifica P(E) e il tempo totale di evoluzione.

Sempre nel caso di un impianto come quello di fig. 12 si ottengono i seguenti valori di probabilità di accadimento per i quattro eventi considerati:

- $P(E1) = 6,1 \cdot P1up + 1 P2dw;$
- $P(E2) = 40 \cdot P1dw;$

- $Pr(E4) = 10^{-5}$ (we will consider extremely unlikely that the time elapsed between the clearing of entities and their reuse involves a crash between trains or running over with road transport on rail crossings if any on the routes).

Let us now evaluate the probability of events E1, E2, E3 and E4 referring only to faults of relays on sequential machines of routes.

The populations of random variables in route sequential machines of a safety apparatus are not equal. In the totality of sequential machines of source points in a safety apparatus we have the following relationships between the various populations of random variables considered:

$$(Track\ circuit_{occ,perm.} = E = R = Ap) < C$$

in the totality of blocking sequential machines in a safety apparatus we have the following relationships between the populations of random variables considered:

$$(bi - bi_{ante}) = 2 Track\ circuit$$

In a system similar to the one shown in fig. 12 we can assume the following populations of random variables:

$$bi = bi_{ante} = 40; \quad C = 32; \quad E = R = Ap = Track\ circuit_{occ,perm.} = 12$$

Also, if the relay failures are believed to be uniformly distributed over time, the percentage stay time of sequential machines in various States must be evaluated. We will assume that the source point sequential machines relationship between stay time in state 0 and the stay time in state 2 is 10; and also that the ratio between stay time in State 2 and stay time in State e and 3 is 10. For blocking sequential machines we will assume that the ratio between stay time in state 0 and stay time in State 1 is still 10. Stay times of the source point sequential machines in state 0 and of the blocking sequential machines in state 0 can be reasonably considered the same making a negligible mistake for this dissertation. Similarly, for low value of P1up, P1dw and P2dw the joint probabilities of two or more events of failure with respect to the likelihood of a single failure must be considered negligible.

With these simplifications the probability of occurrence of events that may lead to risks as a result of failures of sequential machines constituent relays can be calculated:

$$P(E) = \Sigma (N_{pi} \cdot T_{si/T} \cdot P1up + N_{pi} \cdot T_{si/T} \cdot P1dw + N_{pi} \cdot T_{si/T} \cdot P2dw)$$

In the equation of calculating P(E)

- N_{pi} are populations of random variables that contribute to the occurrence of P(E);
- $T_{si/T}$ represents the ratio of the length of stay in the state of the sequential Machine where P(E) occurs and the total time of evolution.

In addition, in the case of a system like the one shown in fig. 12 the following values of probability of occurrence for the four events considered are obtained:

- $P(E1) = 6,1 \cdot P1up + 1 P2dw;$

- $P(E3) = 0,1 \cdot P1dw$;
- $P(E4) = 3,6 \cdot P1dw$.

Qualora poi si presuppongano le seguenti relazioni:

- $P1up = 10 \cdot P1dw$ e $P2dw = 3 \cdot P1dw$;

si possono esprimere le $P(E)$ in funzione di $P1dw$ ottenendo le sottostanti relazioni:

- $P(E1) = 64 \cdot P1dw$;
- $P(E2) = 40 \cdot P1dw$;
- $P(E3) = 0,1 \cdot P1dw$;
- $P(E4) = 3,6 \cdot P1dw$.

Ritenendo indipendenti gli eventi legati alle $P1dw$, $P1up$ e $P2dw$ con gli eventi legati alle $Pr(E)$, si possono ottenere le probabilità di accadimento di rischio legate ai guasti dei relè delle Macchine sequenziali degli Itinerari:

- $Pr(E1) \cdot P(E1) = 64 \cdot 10^{-1} \cdot P1dw$;
- $Pr(E2) \cdot P(E2) = 40 \cdot 10^{-5} \cdot P1dw$;
- $Pr(E3) \cdot P(E3) = 0,1 \cdot 10^{-4} \cdot P1dw$;
- $Pr(E4) \cdot P(E4) = 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot P1dw$.

Associando a tali Probabilità i pesi delle pericolosità legati agli eventi si ottengono i seguenti livelli di rischio LR:

- $LR1 = p_1 \cdot Pr(E1) \cdot P(E1) = 0,64 \cdot P1dw$;
- $LR2 = p_2 \cdot Pr(E2) \cdot P(E2) = 0,04 \cdot P1dw$;
- $LR3 = p_3 \cdot Pr(E3) \cdot P(E3) = 0,01 \cdot P1dw$;
- $LR4 = p_4 \cdot Pr(E4) \cdot P(E4) = 3,6 \cdot P1dw$.

La situazione più pericolosa (per il solo guasto dei relè presenti nelle macchine sequenziali degli itinerari con i dati ipotizzati) è rappresentata dalla liberazione anticipata dell'itinerario. Tale situazione pericolosa probabilmente risulterebbe ancor più accentuata se si prendessero in considerazione gli altri eventi che intervengono nella formazione e utilizzo degli itinerari (basta pensare alla mancata occupazione da parte del treno di un Cdb).

Il motivo principale di tale pericolosità è insito nella struttura con cui è realizzata la macchina sequenziale dei bloccamenti. Con due soli stati (un bit) essa rappresenta quanto di più efficiente si possa realizzare; nel contempo con due soli stati essa non permette un'architettura protetta nei confronti di guasti evitando che questi abbiano ad influenzare la sicurezza del sistema (come potrebbe invece farsi con una macchina a quattro stati).

8. Conclusioni

Le macchine sequenziali in Sicurezza rappresentano un importante sottoinsieme degli automi; esse realizzano procedure che impediscono errori nell'esecuzione sequenziale di comandi a cura degli operatori.

Nella loro evoluzione ciclica le macchine sequenziali in sicurezza presentano stati che vengono definiti con il termine di "bloccato"; tali stati contraddistinguono i mo-

- $P(E2) = 40 \cdot P1dw$;
- $P(E3) = 0,1 \cdot P1dw$;
- $P(E4) = 3,6 \cdot P1dw$.

Should the following ratios be assumed:

- $P1up = 10 \cdot P1dw$ e $P2dw = 3 \cdot P1dw$;

$P(E)$ can be expressed as a function of $P1dw$ obtaining the ratios below:

- $P(E1) = 64 \cdot P1dw$;
- $P(E2) = 40 \cdot P1dw$;
- $P(E3) = 0,1 \cdot P1dw$;
- $P(E4) = 3,6 \cdot P1dw$.

Considering the events related to $P1dw$, $P1up$ and $P2dw$ independent with events related to $Pr(E)$, the probability of occurrence of risks related to faults of route sequential machines relays can be obtained:

- $Pr(E1) \cdot P(E1) = 64 \cdot 10^{-1} \cdot P1dw$;
- $Pr(E2) \cdot P(E2) = 40 \cdot 10^{-5} \cdot P1dw$;
- $Pr(E3) \cdot P(E3) = 0,1 \cdot 10^{-4} \cdot P1dw$;
- $Pr(E4) \cdot P(E4) = 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot P1dw$.

By associating the weight hazards related to the events to these Probabilities, the following LR risk levels are obtained:

- $LR1 = p_1 \cdot Pr(E1) \cdot P(E1) = 0,64 \cdot P1dw$;
- $LR2 = p_2 \cdot Pr(E2) \cdot P(E2) = 0,04 \cdot P1dw$;
- $LR3 = p_3 \cdot Pr(E3) \cdot P(E3) = 0,01 \cdot P1dw$;
- $LR4 = p_4 \cdot Pr(E4) \cdot P(E4) = 3,6 \cdot P1dw$.

The most dangerous situation (only for the failure of the relays on the route sequential machines with data assumed) is represented in the early clearing of the itinerary. This dangerous situation would probably be even more pronounced if other events involved in the formation and use of the routes were to be considered (just think of the lack of occupation of a track circuit by the train).

The main reason for such danger is inherent in the structure with which the blocking sequential machine is built. With only two states (one bit) it represents the most efficient that can be achieved; at the same time with only two states it does not allow an architecture protected against failures while avoiding them to affect the safety of the system (as could be done with a four state machine).

8. Conclusions

Sequential safety machines are an important subset of automata; they perform procedures that prevent errors in sequential execution of commands by the operators.

In their cyclic evolution sequential safety machines have states that have been defined with the term "blocked";

menti in cui si effettuano operazioni pericolose per persone o cose e pertanto la macchina si assume il compito di eseguire la corretta sequenza di operazioni per evitare danni alle stesse.

Le macchine sequenziali in sicurezza hanno interessato l'automatizzazione del mondo industriale intervenendo in molti settori, dalla gestione automatica di fonderie agli interventi manutentivi su apparecchiature elettriche disalimentate.

In particolare, però, è stato nel segnalamento ferroviario che hanno prodotto sistemi di notevole complessità atti a definire una vera e propria disciplina della sicurezza.

Le procedure di sicurezza attuate degli apparati di segnalamento sono state nel tempo realizzate con automatismi implementanti tecnologie diverse; si è comunque sempre mantenuta la filosofia di base riguardante i collegamenti di sicurezza da realizzarsi tra i dispositivi d'impianto e i segnali.

Uno degli aspetti più critici nella gestione degli apparati di segnalamento è costituito dalle necessarie modifiche da introdursi in conseguenza di modifiche apportate ai piani del ferro di un impianto. Tali modifiche, interessando macchine sequenziali complesse, sono laboriose e complicate. Uno studio che possa segregare le varie macchine sequenziali complesse in macchine sequenziali più semplici potrebbe essere di aiuto nell'identificazione di quali relazioni tra le macchine sono da modificarsi, agevolando il lavoro di progettisti e tecnici manutentori.

these states represent the times when hazardous operations are performed for people or property and therefore the machine assumes the task of performing the correct sequence of operations to prevent damage to the same.

Sequential safety machines have affected the automation industry by intervening in many sectors, from the automatic management of foundries to maintenance operations on electrical appliances not powered.

In particular, however, it was in the railway signalling that they produced remarkably complex systems suitable to define a real discipline of safety.

Safety procedures implemented by signalling equipment were made over time with automated technologies implementing different technologies; the basic philosophy regarding safety connections to be made between devices and signals has however been maintained.

One of the most critical aspects of signalling equipment management consists of the necessary amendments to be introduced as a result of changes to the rail level of a system. Those changes, affecting complex sequential machines are laborious and complicated. A study that would segregate the various complex sequential machines in simpler machines could be helpful in identifying what relationships are to be changed between the machines, facilitating the work of designers and maintenance technicians.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] W. ROSS ASHBY, "Introduzione alla Cibernetica", Einaudi 1971.
- [2] GIACOMO CIOFFI, "Lezioni di Sistemi Combinatori e Sequenziali", Ed. Siderea 1974.
- [3] GABRIELE PUPOLIN, "Descrizione della macchina sequenziale degli itinerari negli ACEI", in La Tecnica Professionale, novembre 2014.



La convergenza IT/OT nei sistemi di comando e controllo centralizzato delle linee metropolitane di Milano

IT/OT convergence in centralised command and control systems of underground lines in Milan

Dott. Ing. Stefano PASETTI^(*)

Sommario - I sistemi di automazione industriale (identificabili con il termine “Operational Technology”, OT), in particolar modo i sistemi SCADA utilizzati per il controllo e la supervisione degli impianti industriali e delle public utilities (energia elettrica, gas acqua, trasporti), sono sempre più pervasi da componentistica hardware e software proveniente dal settore dell’Information Technology (IT).

Questo processo di integrazione, conosciuto con il termine “convergenza IT/OT”, è portatore di significativi benefici, sia in termini tecnici che gestionali. Si pensi ad esempio alla maggiore facilità con cui i sistemi di produzione possono essere interconnessi con le altre funzioni aziendali (approvvigionamenti, amministrazione, vendite, ...), oppure alla possibilità di utilizzare hardware e software standard di mercato e largamente diffuso, abbandonando progressivamente i sistemi proprietari che hanno per tanto tempo caratterizzato il mondo OT.

Per contro, il continuo rinnovamento tecnologico del settore IT, spesso guidato da logiche di mercato più che da reali esigenze degli utilizzatori, non sempre risulta in linea con le primarie esigenze del settore OT, indirizzato tipicamente a garantire la stabilità e l’affidabilità dei propri impianti. Alcune criticità (sicurezza informatica, aggiornamenti software, cicli di vita dei componenti) vanno pertanto adeguatamente gestite per non inficiare i benefici effetti dell’integrazione.

Inoltre, la convergenza IT/OT non è rappresentabile esclusivamente come un processo di trasformazione tecnologica, ma riguarda anche azioni di “change management”, organizzativo e culturale, di due settori che storicamente sono sempre stati distinti, sia per le diverse provenienze formative-professionali che per le differenti culture aziendali acquisite negli anni.

Summary - Industrial automation systems (identifiable with the term “Operational Technology”, OT), especially the SCADA systems used for the control and supervision of industrial plants and public utilities (electricity, gas, water, transport), are increasingly permeated with hardware and software components from the Information Technology (IT) field.

This integration process, known as “IT/OT convergence” carries significant benefits, both in technical and management terms. For example, the increased ease with which production systems can be interconnected with other business functions (purchasing, administration, sales,...), or the ability to use standard market hardware and software and widely distributed, gradually abandoning proprietary systems that have for so long characterised the OT world.

By contrast, the continuous technological renewal of the IT industry, often driven by market logic rather than the real needs of the users, is not always in line with the primary needs of the OT sector, typically addressed to ensure the stability and reliability of its plants. Some criticalities (computer security, software updates, component life cycles) should be properly managed so as not to affect the beneficial effects of integration.

Moreover, IT/OT convergence is not exclusively representable as a technological change process, but also concerns organisational and cultural “change management” operations, of two sectors that historically have always been distinct, both for educational and professional backgrounds and for different corporate cultures acquired over the years.

The article presents these issues from the perspective of the maintenance manager of centralised command and control systems of subway lines in Milan, analysing the technological evolution of OT systems and the effects that

^(*) Responsabile Direzione Sistemi Mobilità e Telecomunicazioni di ATM S.p.A.

^(*) Head of Mobility and Telecommunications Systems Department of ATM S.p.A.

L'articolo presenta questi aspetti dal punto di vista del manutentore dei sistemi di comando e controllo centralizzato delle linee metropolitane di Milano, analizzando l'evoluzione tecnologica dei sistemi OT e gli effetti che tale processo di trasformazione ha portato all'interno dei reparti tecnici aziendali.

1. La convergenza IT/OT

Nel settore dell'automazione industriale, i sistemi di controllo e di supervisione (di seguito genericamente identificati con il termine OT, Operational Technology), sono utilizzati per garantire il funzionamento delle linee di produzione. Questi sistemi possono assumere differenti configurazioni, ma in genere sono costituiti da componenti di campo, sensori e attuatori, direttamente connessi alle linee di produzione, dai dispositivi elettronici di controllo (PLC – Programmable Logic Controller) e dai relativi sistemi di regolazione e supervisione centralizzata (SCADA - Supervision Control and Data Acquisition, DCS - Distributed Control System, a seconda degli ambienti industriali in cui vengono utilizzati), che consentono di remotizzare il controllo e la supervisione degli impianti all'interno delle cosiddette "Sale Operative".

Anche il settore delle utilities (energia elettrica, gas, acqua, trasporti), che eroga servizi vitali per il benessere e la sicurezza dell'intera collettività fa largo uso di questi sistemi, che al pari delle infrastrutture controllate, diventano essi stessi infrastrutture critiche: si pensi ad esempio alle reti di distribuzione elettrica, agli acquedotti, ai gasdotti e agli oleodotti, oppure alle reti di trasporto ferroviario o metropolitano e ai relativi sistemi di controllo che ne garantiscono il funzionamento e la sicurezza.

Originariamente i sistemi OT erano sistemi tradizionalmente "chiusi": i sensori e gli attuatori venivano direttamente cablati ai loro controllori e questi erano interconnessi alle control room attraverso linee dati (bus di campo o linee punto-punto) che utilizzavano protocolli proprietari e che risultavano completamente separate dalle altre reti dati aziendali, tipicamente LAN (Local Area Network) appartenenti al mondo dell'IT (Information Technology). Anche nelle Sale Operative spesso si utilizzavano sistemi e logiche elettromeccaniche per realizzare le interfacce uomo-macchina: un esempio tipico è costituito dai quadri sinottici a mosaico, con spie luminose per rappresentare gli stati ed i segnali di allarme e commutatori o pulsanti utilizzati per inviare comandi. Successivamente, anche con il progressivo diffondersi dei computer, i sistemi di controllo usavano elaboratori basati su protocolli e software proprietari, che di fatto li rendevano sistemi isolati. Conseguentemente, i reparti tecnici dedicati ai sistemi OT erano strettamente legati ai settori della produzione ed erano prevalentemente costituiti da personale orientato alla manutenzione degli impianti di campo, con estrazione tipicamente elettromeccanica, in quanto tale era la natura prevalente degli impianti di loro competenza.

this transformation process has brought within the corporate technical departments.

1. IT/OT convergence

In the industrial automation sector, control and supervision systems (hereinafter generically identified with the term OT, Operational Technology), are used to ensure the operation of production lines. These systems may take different configurations, but generally consist of field components, sensors and actuators, directly linked to production lines, by electronic control devices (PLC – Programmable Logic Controller) and their control and centralised supervision systems (SCADA Supervision Control and Data Acquisition, DCS - Distributed Control System, depending on the industrial environments in which they are used) that allow the remote control of industrial plants within the so-called "Operational Rooms".

Even the utilities sector (electricity, gas, water, transport), which provides vital services for the welfare and security of the whole community makes extensive use of these systems, which, like a controlled infrastructure, become themselves critical infrastructures: the electricity distribution networks, aqueducts, oil pipelines, gas pipelines and rail or metropolitan transport networks and their control systems that guarantee the functionality and safety thereof are an example.

Originally OT systems were traditionally "closed" systems: sensors and actuators were wired directly to their controllers and these were interconnected to control rooms through data lines (field buses or point to point lines) that used proprietary protocols and that were completely separate from other corporate data networks, typically Local Area Network (LAN) belonging to the world of Information Technology (IT). Even in Operational Rooms electro-mechanical and logical systems were often used to create human-machine interfaces: a typical example consists of the interlocking control panels, with warning lights to represent statuses and alarm signals and switches or buttons used to send commands. Subsequently, with the gradual spread of computers, control systems used computers based on protocols and proprietary software, which actually made them isolated systems. Consequently, technical departments dedicated to OT systems were closely linked to production areas and were mostly composed of field maintenance-oriented staff, with typical electromechanical extraction, as such was the prevailing nature of the systems of their competence.

Contacts with the enterprise IT sector were virtually absent or however greatly reduced.

Over the past decade there has been a gradual transformation of all the components constituting OT Systems: sensors and actuators have gradually become smarter, with greater intelligence and linked to their controllers no longer only through digital or Analogue Input/Output lines, but with more standard and faster field buses until becoming

I contatti con il settore IT aziendale erano praticamente assenti o comunque estremamente ridotti.

Nel corso dell'ultimo decennio si è assistito ad una progressiva trasformazione di tutti i componenti costituenti i sistemi OT: i sensori e gli attuatori sono via via diventati sempre più smart, dotati di maggiore intelligenza e connessi ai loro controllori non più solamente attraverso linee di Input/Output digitale o analogico, ma con bus di campo sempre più standard e veloci, fino a diventare vere e proprie reti locali. Il protocollo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, identifica la suite di protocolli più utilizzata nell'ambito delle reti locali) non è più di pertinenza esclusiva delle reti office aziendali ma si è ormai diffuso nel mondo delle reti dei sistemi OT. Anche i calcolatori utilizzati, sia a livello di server che di postazioni operatore, così come i sistemi operativi ed i data base, sono diventati gli stessi di quelli utilizzati dall'IT aziendale per l'erogazione dei servizi di corporate: back office, amministrazione, acquisti, vendite.

I sistemi operativi VMS o UNIX su cui erano stati costruiti tanti sistemi SCADA degli anni '90 sono stati progressivamente sostituiti dai sistemi Microsoft Windows e ultimamente anche da sistemi opensource, Linux based. Le reti OT, inizialmente isolate dal resto delle reti dati aziendali, sono ora naturalmente predisposte per essere collegate con le reti office aziendali e attraverso Internet, con il mondo esterno.

Si viene così a realizzare quel processo di convergenza tecnologica, conosciuto con il termine "convergenza IT/OT", portatore di notevoli benefici, sia dal punto di vista della flessibilità e dell'ottimizzazione dei costi complessivi di gestione (possibilità di uniformare i contratti con i fornitori di software e di hardware, unificazione di reparti tradizionalmente separati), sia per la possibilità di integrare i dati di produzione con le altre funzioni di corporate e per creare sistemi di Business Intelligence sempre più completi.

2. Punti di attenzione

Se da un lato la progressiva introduzione di soluzioni IT all'interno dei settori della produzione industriale presenta evidenti aspetti positivi, è in ogni caso opportuno analizzare alcune criticità che parallelamente si sono venute a creare, e che spesso non risultano altrettanto evidenti, per poterle adeguatamente gestire senza fermare il benefico processo di integrazione sopra descritto.

2.1. Sicurezza

In primo luogo, occorre evidenziare che l'isolamento in cui originariamente si venivano a trovare i sistemi OT, essenzialmente legato alle loro caratteristiche costruttive, li rendeva intrinsecamente sicuri e protetti.

real local networks. The TCP/IP protocol (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, identifies the most used protocol suite within local networks) is no longer exclusive to corporate office networks but has now spread into the world of OT system networks. Even computers used both at server and operator stations, as well as operating systems and databases, have become the same as those used by corporate IT to provide corporate services: back office, administration, purchases, sales.

VMS or UNIX operating systems on which many SCADA systems in the 90's were built, were gradually replaced by Microsoft Windows systems and more recently by opensource, Linux based systems. OT networks, initially isolated from the rest of the corporate data networks, are now naturally predisposed to be connected with corporate office networks and through the Internet, with the outside world.

Thus the process of technological convergence is realised, known by the term "IT/OT convergence", carrier of substantial benefits, both from the point of view of flexibility and optimisation of total management costs (possibility to standardise contracts with software and hardware vendors, unification of traditionally separate departments), and for the possibility to integrate production data with other corporate functions and create more and more complete Business Intelligence systems.

2. Points for Attention

Although the progressive introduction of IT solutions within the industrial production sectors clearly has positive aspects, it is in any case advisable to analyse some criticalities that have come about, and that often are not equally obvious, in order to adequately manage them without stopping the beneficial integration process described above.

2.1. Safety

First, it should be pointed out that the isolation, in which OT systems were originally found, essentially linked to their construction characteristics, made them inherently safe and protected.

Or rather, their reliability and integrity was basically controllable through tested mechanisms: redundant power systems, implementation of physical protection systems such as system segregation, production areas access control systems, etc..

The deployment of Windows based systems and connection of OT networks to office networks and Internet network made OT Systems vulnerable subjecting them to security issues, typical of IT systems [1].

Moreover, some special features of OT systems, first and foremost the need to operate 24/7 with "real time" performance" or "near real time", make some good safety practices disseminated in the IT world, frequently impractical, or at least difficult to implement, such as the adop-

O meglio, la loro affidabilità e integrità era sostanzialmente controllabile attraverso meccanismi collaudati: sistemi di alimentazione ridondati, messa in atto di sistemi di protezione fisici quali segregazione degli impianti, controllo degli accessi alle aree di produzione, ecc..

La diffusione dei sistemi Windows based e la connessione delle reti OT alle reti office e alla rete Internet ha reso vulnerabili i sistemi OT, sottoponendoli alle problematiche di sicurezza tipiche dei sistemi IT [1].

Peraltro, alcune particolarità dei sistemi OT, prima fra tutte la necessità di operare h24 con prestazioni di tipo “real time” o “near real time”, rendono frequentemente inattuabili, o perlomeno di difficile attuazione, alcune buone pratiche di sicurezza diffuse nel mondo IT, come ad esempio l’adozione di tecniche di rilevazione dei tentativi di accesso non autorizzati e di antintrusione (IDS/IPS, Intrusion Detection System/Intrusion Protection System), l’utilizzo esteso di protezioni antivirus e di politiche di aggiornamento software (patch management) [2], [3].

2.2. Livelli di servizio

Le problematiche di continuità operativa di una linea metropolitana, di una rete ferroviaria o di un aeroporto sono differenti da quelle di un sistema IT aziendale. In prima battuta, la differenza fondamentale risiede nel fatto che eventuali discontinuità nel funzionamento dei sistemi OT spesso comportano impatti e/o danni fisici rilevanti, come ad esempio tempi di ripartenza estremamente critici (si pensi ad esempio ad un fermo e alla successiva ripartenza di un impianto di distillazione di una raffineria), danneggiamenti ad apparati o a linee di produzione, anche in questo caso con tempi di ripristino non dipendenti solamente dal tempo di ripristino del corrispondente sistema di controllo, ma fortemente correlati ai danni subiti dagli impianti controllati, danni ambientali e alle persone, in forme più o meno gravi.

Tutto questo perché i sistemi OT sono costituiti da componenti (i dispositivi di campo) che sono direttamente connessi al mondo fisico per rilevarne le condizioni e controllarlo, a differenza dei tradizionali sistemi IT che elaborano ed archiviano dati logici, che per quanto complessi e fondamentali per il corretto funzionamento di un’azienda, causano generalmente inefficienze organizzative e nei casi peggiori perdite economiche e/o di reputazione, ma difficilmente sono la causa di danni fisici.

In aggiunta, le priorità dei settori preposti a garantire il funzionamento dei sistemi IT aziendali e dei sistemi OT sono, per loro natura, differenti [4]:

- l’integrità dei dati e la privacy costituiscono di norma gli obiettivi primari dei settori IT di Corporate, secondo una strategia chiaramente “data oriented”;
- l’affidabilità degli impianti, il loro funzionamento esente da guasto, in alcuni casi realizzato con sistemi fail-safe, rappresentano certamente gli obiettivi pri-

tion of techniques for detecting unauthorised access attempts and intrusion detection (IDS/IPS, Intrusion Detection System/Intrusion Protection System), extensive use of antivirus protections and software update policies (patch management) [2], [3].

2.2. Service levels

The problems of operational continuity of a metro line, railway network or airport are different from those of a corporate IT system. In the first instance, the fundamental difference lies in the fact that any discontinuity in the operation of the OT systems often involves significant impacts and/or physical damage, such as extremely critical restart times (think for example of a downtime and the subsequent reboot of a distillation system of a refinery), damage to equipment or production lines, again with recovery times not only depending on the recovery time of the corresponding control system but strongly related to damages suffered by controlled installations, damage to the environment and to people, in more or less severe ways.

All this because OT systems consist of components (field devices) that are directly related to the physical world to detect and control conditions thereof, unlike traditional IT systems that process and store logical data, that no matter how complex and critical to the successful operation of a company, generally cause organisational inefficiencies and at worst economic and/or reputation losses but are hardly ever the cause of injury.

In addition, the priorities of the sectors involved ensuring the functioning of enterprise IT systems and OT systems are, by their nature, different [4]:

- *data integrity and privacy are usually the primary targets of Corporate IT sectors, according to a clearly “data oriented” strategy;*
- *plant reliability, their fault-free operation, in some cases performed with failsafe systems, are certainly the primary objectives of the OT sector according to more process-oriented strategies.*

Even design and organisational arrangements to address the conditions of degradation and failure are often different, as well as the organisation and planning of scheduled maintenance activities. Hence the differences in the relevant operative and maintenance facilities.

In a corporate IT system, if properly managed (through capillary alerts to users and provided early enough), it can be a custom to plan a downtime of systems for maintenance activities also during the hours that such systems should be generally used (office hours).

In an OT system one normally tries to avoid production downtime at times when this must be done by providing for alternative scenarios, with more or less degraded operating conditions, but that allow in any case to keep systems active, or intervening in times when production is already stopped, due to corporate planning.

mari del settore OT, secondo strategie maggiormente orientate al processo.

Anche le modalità progettuali ed organizzative per affrontare le condizioni di degrado e di guasto sono spesso differenti, così come l'organizzazione e la pianificazione delle attività di manutenzione programmata. Da qui le differenze nelle corrispondenti strutture operative e di manutenzione.

In un sistema IT aziendale può essere consuetudine, se opportunamente gestita (mediante avvisi agli utilizzatori, capillari e forniti con sufficiente anticipo), pianificare un fermo dei sistemi per attività di manutenzione anche durante le ore in cui tali sistemi dovrebbero essere generalmente utilizzati (orari ufficio).

In un sistema OT di norma si cerca invece di evitare il fermo della produzione negli orari in cui questa deve essere effettuata, prevedendo scenari alternativi, con condizioni di funzionamento più o meno degradate, ma che consentono in ogni caso di tenere attivi gli impianti, oppure intervenendo in periodi in cui la produzione, per programmazione aziendale, risulta già ferma.

La progressiva integrazione dei due settori, IT e OT, può così indurre ad una unificazione dei livelli di servizio normalmente ad essi associati, assolutamente da evitare in quanto si avrebbe o un impiego non necessario di risorse su servizi o infrastrutture che possono comunque tollerare tempi più o meno significativi di indisponibilità o, nel caso contrario, una riduzione dei livelli di servizio su sistemi o infrastrutture che invece richiedono alti indici di disponibilità e di affidabilità.

2.3. Il ciclo di vita della componentistica di un sistema OT

I sistemi OT sono costituiti oggi da un mix di componenti provenienti in parte dal mondo IT ed in parte dai settori dell'automazione industriale e più in generale dell'elettromeccanica, come ad esempio nel caso di PLC, sensori, attuatori e quadri elettrici.

I cicli di vita della componentistica IT, sia essa hardware che software, sono notoriamente molto veloci. I PC dopo 3 - 5 anni diventano obsoleti, così come anche i sistemi operativi.

Per contro, la componentistica dei PLC ed in generale quella elettromeccanica è caratterizzata da cicli di vita molto più lunghi, spesso dell'ordine delle decine di anni.

Può succedere quindi che, dopo un aggiornamento, il sistema operativo di una workstation non sia più in grado di gestire un driver obsoleto di comunicazione oppure che un nuovo PC, installato in un quadro di automazione di campo, non disponga della corretta tipologia di porta seriale necessaria per connettere un vecchio PLC ancora in esercizio.

I differenti cicli di vita che caratterizzano le varie componenti degli attuali sistemi OT comportano la neces-

The progressive integration of the two IT and OT areas, can lead to a unification of service levels normally associated with them, that must absolutely be avoided as there would either be unnecessary use of resources on services or infrastructures that can more or less tolerate significant times of unavailability or, otherwise, a reduction in the levels of service on systems or infrastructures that require high availability and reliability.

2.3. Life cycle of OT system components

Today OT systems are made of a mix of components coming partly from the IT world and partly from the industrial automation fields and more generally of electro mechanics, such as PLCs, sensors, actuators and electrical panels.

The life cycles of IT components, either hardware or software, are known to be very fast. After 3-5 years PCs, as well as operating systems become obsolete.

On the other hand, PLC and in general electromechanical components are characterised by much longer life cycles, often of the order of tens of years.

It can happen that, after an update, a workstation's operating system is no longer able to manage an out-dated communication driver or that a new PC, installed in a field automation panel, does not have the correct type of serial port required to connect an old PLC still in operation.

The different life cycles that characterise the various components of existing OT systems need to address the issue of updates and system patches⁽¹⁾ with the utmost attention, possibly since the planning phase, or parts of the same.

Again we can see different styles of approach to the problem.

The OT field has always tried to avoid, or at least minimise, system updates, which have always been among the top "best practices" in the IT world and that must in any case be absolutely maintained, albeit with the necessary precautions [5].

The reluctance to updates typical of the OT industry is essentially due to the complexity that often distinguishes validation activities of a new system baseline. For such systems stringent guarantees of non-regression are frequently required; for some of them (failsafe systems) complex validation and certification procedures are required for any update, performed by third parties responsible for attesting the maintenance of original safety requirements, throughout the lifecycle.

⁽¹⁾ The term "patch" in computer science is used to indicate the action of updating a programme (software), usually specified by the same producers, imposed by the need to quickly resolve a malfunction or a flaw of security and protection mechanisms, without having to wait for the release of a new (baseline) version of the software in question.

sità di affrontare con la massima attenzione, possibilmente sin dalla fase di progettazione, la questione degli aggiornamenti e delle patch⁽¹⁾ di sistema, o di parti di esso.

Anche in questo caso si possono notare differenti stili di approccio al problema.

Il settore OT ha sempre cercato di evitare, o perlomeno di ridurre al minimo indispensabile, gli aggiornamenti di sistema, che invece sono sempre stati tra le principali “buone pratiche” del mondo IT e che vanno in ogni caso assolutamente mantenuti, seppur con le necessarie precauzioni [5].

La ritrosia agli aggiornamenti tipica del settore OT è essenzialmente dovuta alla complessità che spesso contraddistingue le attività di validazione di una nuova baseline di sistema. Per tali sistemi sono frequentemente richieste stringenti garanzie di non regressione; per alcuni di essi (i sistemi fail-safe) sono obbligatorie per qualsiasi aggiornamento, complesse procedure di validazione e di certificazione, svolte da soggetti terzi preposti ad attestarne il mantenimento dei requisiti di sicurezza originali, per l'intero ciclo di vita.

La complessità viene ulteriormente incrementata se si pensa che i sistemi SCADA e/o DCS sono di norma sistemi verticali e proprietari ed il rapporto che viene frequentemente a stabilirsi fra cliente-utilizzatore del sistema OT ed il corrispondente fornitore è regolato da un contratto che spesso attribuisce al fornitore, una volta realizzato e attivato il sistema, anche i compiti di provvedere integralmente alle attività di manutenzione correttiva e specialistica, lasciando ai reparti interni di manutenzione i compiti di assistenza tecnica di primo livello e di pronto intervento.

Pertanto, oltre alle patch e agli aggiornamenti dei software applicativi originariamente prodotti da un determinato fornitore (o installatore certificato), anche le patch e gli aggiornamenti dei sistemi operativi ed in generale del middleware⁽²⁾ dell'infrastruttura informatica, parte integrante del sistema OT (come ad esempio i Data Base e le piattaforme di virtualizzazione), devono generalmente essere eseguite a cura del fornitore, pena la decadenza della garanzia e degli obblighi di mantenimento dei livelli di disponibilità contrattualmente concordati [6].

Anche in questo caso è evidente l'approccio completamente differente da quello normalmente in uso nel settore IT di corporate, dove il carattere trasversale dell'infra-

Complexity is further increased if we think that the SCADA and/or DCS systems are usually vertical and proprietary systems and the relationship that is frequently established between client-OT system user and the corresponding supplier is regulated by a contract that once the system is created and activated, often attributes to the vendor even the duties of providing full corrective and specialist maintenance activities, leaving internal maintenance departments the tasks of top-level technical assistance and emergency services.

Therefore, in addition to patches and application software updates originally produced by a particular manufacturer (or certificate installer), even patches and operating systems and middleware in general updates⁽²⁾ of the IT infrastructure, an integral part of the OT system (such as Data Bases and virtualisation platforms) must generally be performed by the supplier, failure the loss of warranty and maintenance obligations of the contractually agreed levels of availability [6].

Also in this case the completely different approach from the one normally in use in the corporate IT infrastructure is clear, where the transversal nature of the hardware infrastructure and processing, storage and network software means that the same infrastructure is normally completely transparent to applications and IT services provided by these, until reaching the ethereal consistency of cloud computing architectures⁽³⁾ that characterise the industry trend in recent years.

Table 1 summarises the points of attention previously analysed.

3. ATM case

The Azienda Trasporti Milanese S.p.A. (ATM) is the company that since 1931 is responsible for Local Public Transport in the metropolitan area of Milan.

Over the years it has extended its activities from surface lines (buses, trolley buses and trams) to the metro lines, with the inauguration of the first section of Line 1 in 1964, to date, with the management of 4 underground lines of the Milan area, including line 5, fully automated, with driverless trains. In the international it field also runs the Metro in Copenhagen.

In addition to local public transport, ATM manages other services related to mobility, including parking on the

⁽¹⁾ Il termine “patch” (rattoppo) in informatica viene utilizzato per indicare l'azione di aggiornamento di un programma (software), di norma specificata dagli stessi produttori, dettata dalla necessità di risolvere rapidamente un malfunzionamento o una falla dei meccanismi di protezione e sicurezza, senza dover attendere il rilascio di una nuova versione (baseline) del software in questione.

⁽²⁾ Letteralmente “software di mezzo”, indica un insieme di programmi specificatamente realizzati per consentire ad altri programmi di comunicare fra loro o di accedere a funzionalità, tipicamente di basso livello, senza conoscerne i dettagli costruttivi; è utilizzato in architetture informatiche complesse.

⁽²⁾ Literally “middle software,” is a set of programmes specifically designed to allow other programmes to communicate with each other or to access functionalities, typically of low level, without knowing the construction details thereof; it is used in complex computer architectures.)

⁽³⁾ The term “cloud computing” refers to the ability to access computer processing and data storage services using just Internet network connectivity (through subscription of specific subscriptions), without having to have the IT hardware and software infrastructure that provides such services at the company facilities.

Punti di attenzione nella convergenza IT/OT
Points of attention in IT/OT convergence

Convergenza IT/OT - Convergenza IT/OT		
Punti di attenzione Points for attention	Sistemi IT IT systems	Sistemi OT OT systems
Sicurezza <i>Safety</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Best practices consolidate e diffuse - Consolidated and disseminated best practices 	<ul style="list-style-type: none"> - Originariamente garantita dalla “segregazione” dei sistemi OT. - Originally guaranteed by “segregation” of the OT systems. - L’interconnessione dei sistemi OT con il resto delle reti aziendali e con Internet impone misure di protezione tipiche del mondo IT che vanno in ogni caso preventivamente valutate. - The OT systems niterconnection with the rest of corporate networks and the Internet requires protection measures typical of the IT world that must in any case be previously evaluated.
Livelli di servizio <i>Service levels</i>	<p>Orientamento ai dati: <i>Orientation to data:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - integrità dei dati; - data integrity; - privacy; - privacy; - accessibilità. - accessibility. 	<p>Orientamento al processo: <i>Orientation to the process:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - affidabilità, - reliability, - gestione del degrado, - management of degradation, - sicurezza intrinseca. - intrinsic safety.
Aggiornamenti e cicli di vita <i>Updates and life cycles</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenti aggiornamenti dei sistemi operativi. - Frequent updates of the operating systems. - Rapida obsolescenza della componentistica hardware (PC, LAN switch). - Rapid obsolescence of the hardware components (PC, LAN switches). - Separazione fra le infrastrutture IT di base e le applicazioni software che le utilizzano (virtualizzazione, cloud computing). - Separation between the basic IT infrastructures and software applications that use them (virtualisation, cloud computing). 	<ul style="list-style-type: none"> - Il rilascio di un sistema OT è di norma sottoposto ad un accurato ciclo di verifiche iniziali (nei sistemi fail safe spesso è richiesta la certificazione di enti terzi). - The release of an OT system is normally subjected to a careful loop of initial tests (often failsafe systems must be certified by third parties). - La ripetizione di tali verifiche, in occasione dei frequenti aggiornamenti imposti dalla componentistica proveniente dal mondo IT, risulta di difficile attuazione ed estremamente dispendiosa. - The repetition of these verifications, during frequent updates required by components from the IT world, is difficult to implement and extremely expensive. - La componentistica proveniente dal settore dell’automazione industriale presenta generalmente cicli di vita più lunghi (di norma superiori a 10 anni). - Components from the industrial automation sector generally have longer life-cycles (usually over 10 years). - L’interdipendenza hardware e software è ancora molto presente nei sistemi OT, in particolar modo all’interno delle sue componenti periferiche. - Hardware and software interdependence is still very present in OT systems, particularly within peripheral components.

struttura hardware e software di elaborazione, di archiviazione e di rete fa sì che la stessa infrastruttura risulti di norma completamente trasparente alle applicazioni e ai servizi IT da questa erogati, fino a raggiungere la consistenza eterea delle architetture di cloud computing⁽³⁾ che contraddistinguono la tendenza del settore in questi ultimi anni.

La tabella 1 riporta in sintesi i punti di attenzione precedentemente analizzati.

⁽³⁾ Con il termine “cloud computing” si intende la possibilità di accedere a servizi informatici di elaborazione ed archiviazione dati utilizzando semplicemente la connettività alla rete Internet (mediante sottoscrizione di specifici abbonamenti), senza dover disporre nelle proprie sedi dell’infrastruttura informatica hardware e software che eroga detti servizi.

street, parking lots, bike sharing and road pricing (“Area C”), with related payment systems.

It also carries out planning and maintenance activities of the Traffic Control System and Territory on behalf of the municipality, on which the telecommunications networks depend (dedicated mobile radio and broadband optical fibre networks) and systems used by Local police and the municipal offices in charge of controlling the territory, security and video surveillance, centralised traffic light control and mobility information.

This article is limited to the analysis of the systems and technologies used to run subway lines and more specifically to the centralised command and control systems of train circulation, but considerations may be also be extended to other operational areas of the company and more generally to the industrial utilities sector.

3. Il caso di ATM

L'Azienda Trasporti Milanese S.p.A. (ATM) è la società che dal 1931 si occupa di Trasporto Pubblico Locale nell'area metropolitana di Milano. Negli anni ha esteso la propria attività dalle linee di superficie (autobus, filobus e tram) alle linee metropolitane, con l'inaugurazione della prima tratta della linea 1 avvenuta nel 1964, fino ad oggi, con la gestione delle 4 linee metropolitane dell'area milanese, inclusa la linea 5, completamente automatizzata, con treni senza conducente (driverless). In campo internazionale gestisce anche la metropolitana di Copenhagen.

Oltre al servizio di trasporto pubblico locale, ATM si occupa della gestione di altri servizi legati alla mobilità, tra cui sosta su strada, parcheggi, bike sharing e road pricing ("Area C"), con i relativi sistemi di pagamento. Svolge inoltre per conto dell'amministrazione comunale attività di progettazione e di manutenzione del Sistema di Controllo del Traffico e del Territorio, a cui fanno capo le reti di telecomunicazione (reti dedicate radio mobili ed in fibra ottica a banda larga) ed i sistemi usati dalla Polizia Locale e dagli Uffici comunali preposti al controllo del territorio, sicurezza e video sorveglianza, regolazione semaforica centralizzata e infomobilità.

In questo articolo si limita l'analisi ai sistemi e alle tecnologie utilizzate per l'esercizio delle linee metropolitane e più specificatamente ai sistemi di comando e controllo centralizzato della circolazione dei treni, ma le considerazioni svolte possono essere estese anche agli altri ambiti operativi dell'azienda e più in generale al settore industriale delle utilities.

3.1. Le tecnologie utilizzate da ATM per l'esercizio delle linee metropolitane

Sin dall'inizio (1964, prima tratta della Linea 1, da Sesto Marelli a Lotto, 11,8 km e 21 stazioni) la gestione della rete metropolitana è stata pensata in modalità centralizzata, attraverso una sala operativa equipaggiata con sistemi di telecomunicazione e di telecomando che hanno continuamente seguito il progressivo sviluppo delle tecnologie: originariamente erano utilizzate linee di telecomando con connessioni dirette in rame, di tipo "punto - punto" o "a direttrice" ("punto - multipunto"), trasmissioni dati a velocità "telegrafiche" e nei casi migliori a 300, 600 e 1.200 bit/s, centrali telefoniche elettromeccaniche, apparati centrali e di campo basati esclusivamente su logiche elettromeccaniche cablate, sistemi audio e video interamente analogici (fig. 1).

Oggi la metropolitana di Milano è composta da 4 linee (Linea 1, Linea 2, Linea 3 e Linea 5), per complessivi 101 km di rete e 113 stazioni. È inoltre in fase di costruzione la Linea 4 (15 km, 21 stazioni), con attuale previsione di completamento dei lavori nel 2022.

Di particolare rilevanza è la densità di traffico gestito sulla rete metropolitana, sia in termini di passeggeri (ol-

3.1. Technologies used by ATM to run underground lines

From the beginning (1964, the first section of Line 1, from Sesto Marelli to Lotto, 11.8 km and 21 stations), the metro network management was designed in a centralised manner through an operational room equipped with communication and remote control systems that have continuously followed the gradual development of technologies: originally remote control lines were used with direct copper "point to point" or "route" type connections, telegraphic speed data transmissions and in the best cases at 300, 600 and 1.200 bits/s, electromechanical telephone exchanges, central and field stations exclusively based on wired electro-mechanical logic, entirely analogue audio and video systems (fig. 1).

Today the Milan metro consists of 4 lines (Line 1, Line 2, Line 3 and Line 5), for a total network of 101 km and 113 stations. Line 4 is also under construction (15 km, 21 stations), with current forecast for completion of works in 2022.

The traffic density handled on the subway network is particularly significant, both in terms of passengers (more than 1.000.000 passengers a day) and of trains running (more than 1.200 daily departures, with headways that even go down to 90 seconds during peak hours).

To support such management complexity, over time the underground system has adopted increasingly sophisticated technological systems: optical fibre networks and broadband telecommunication systems, distributed along the tunnels and underground stations, digital radio networks for secure wireless and emergency communications, audio and video communications over IP, magnetic electronic ticketing systems with input and output barriers able to read various types of tickets, from paper to proximity ones, until the fully digital ticket (NFC and QR CODE).

The constant evolution of these systems, which as said represent the so-called OT systems for ATM, led to the commissioning, in 2014, of the new control room of the metro



Fig. 1 - Quadri sinottici e banchi di comando della vecchia sala operativa della Linea 2.

Fig. 1 - Interlocking control panels and control desks of the old operations room of Line 2.

tre 1.000.000 di passeggeri al giorno) che di treni circolanti (oltre 1.200 corse al giorno, con cadenzamenti che scendono anche a 90 secondi negli orari di punta).

Per supportare una tale complessità di gestione, la rete metropolitana si è dotata nel tempo di sistemi tecnologici sempre più sofisticati: reti di fibre ottiche e sistemi di telecomunicazioni a banda larga, distribuiti lungo le gallerie e nelle stazioni metropolitane, reti radio digitali per comunicazioni wireless sicure e di emergenza, comunicazioni audio e video su IP, sistemi di bigliettazione magnetica elettronica con barriere di ingresso ed uscita in grado di leggere varie tipologie di biglietti, dal cartaceo a quello di prossimità, sino al biglietto interamente digitale (NFC e QR CODE).

La costante evoluzione di questi sistemi, che per quanto detto rappresentano per ATM i cosiddetti sistemi OT, ha portato alla messa in servizio, nel 2014, della nuova sala operativa della rete metropolitana, completamente informatizzata e basata su un middleware di integrazione che sfrutta le più recenti tecniche IT di virtualizzazione sistemistica ed applicativa (ridondanza sistemistica mediante utilizzo di architetture cluster, virtualizzazione dei server e dei sistemi operativi realizzata tramite prodotti commerciali standard, sistemi storage software defined, ecc.) (fig. 2).

Entrando nello specifico, osservando le architetture dei sistemi di telecomando e di segnalamento utilizzati nelle linee metropolitane 1, 2 e 3, si riconosce immediatamente il fenomeno della convergenza IT/OT descritto nelle pagine precedenti.

In fig. 3 viene riportata l'architettura dei sistemi utilizzati in Linea 2, prima che gli stessi venissero integrati all'interno della piattaforma IT della nuova sala operativa.

In tale contesto, i sistemi di telecomando erano costituiti da apparati di posto centrale e da apparati periferici, interamente realizzati in logica elettromeccanica, connessi in modalità punto - punto da linee dedicate in rame (per ogni località da telecomandare vi era un apparato periferico ed il suo corrispondente di posto centrale).

Tali apparati consentivano il governo della circolazione dei treni in modalità centralizzata, mediante acquisizione dei controlli ed attuazione dei comandi dal banco/quadro sinottico del Dirigente Centrale del Traffico (fig. 1) verso i sistemi di segnalamento periferici (ACEI e sistemi di blocco), a cui venivano demandate tutte le funzioni di sicurezza e protezione. In modo del tutto analogo erano realiz-



Fig. 2 - La nuova sala operativa delle Linee Metro 1, 2 e 3.
Fig. 2 - The new Control Room of Metro lines 1, 2 and 3.

network, fully computerised and based on an integration middleware that uses the most recent system and application virtualisation IT techniques (system redundancy through the use of cluster architectures, virtualisation of servers and operating systems built using standard commercial products, software defined storage systems, etc.) (fig. 2).

In particular, observing the architecture of the remote control and signalling systems used in subway lines 1, 2 and 3, the IT/OT convergence phenomenon described in the previous pages can be immediately recognised.

Fig. 3 shows the architecture of the systems used in Line 2, before they were integrated into the IT platform of the new control room.

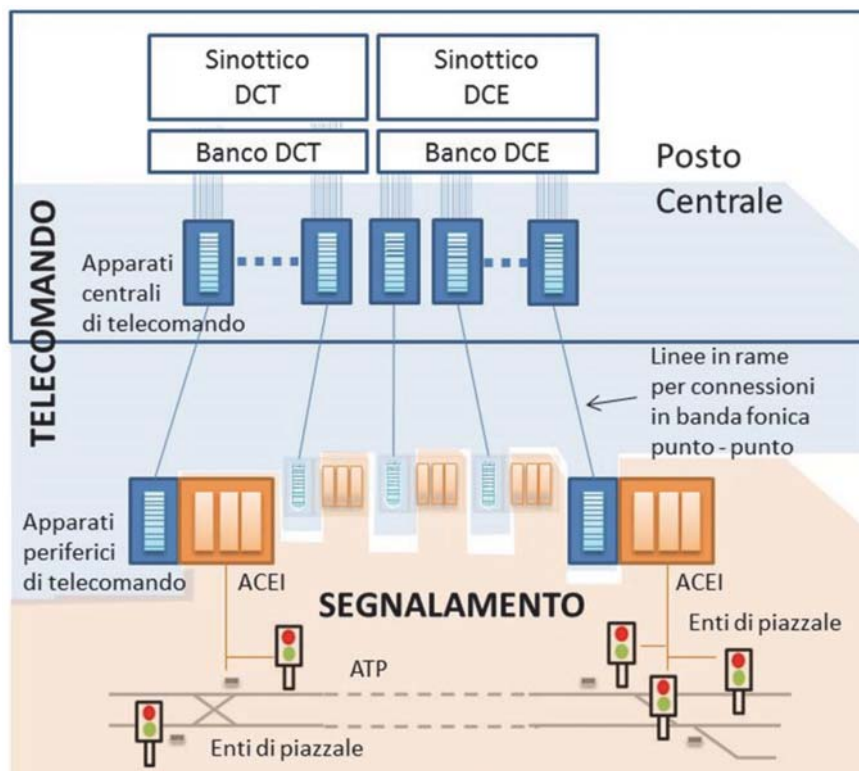


Fig. 3 - Schema di principio dei sistemi tradizionali di telecomando e di segnalamento.

Fig. 3 - Schematic diagram of traditional remote control and signalling systems.

zati gli impianti di telecomando per il Dirigente Centrale Elettrificazione (DCE), competente sugli impianti di alimentazione elettrica (Sottostazioni elettriche e linee di trazione) e sugli impianti tecnologici di stazione (insieme al DCV - Dirigente Centrale Viaggiatori, per gli impianti di illuminazione, scale mobili, ascensori, ecc.).

In una siffatta architettura “verticale, in cui anche l’infrastruttura di rete risulta dedicata alla specifica funzione, l’utilizzo di componenti informatiche è praticamente assente.

La realizzazione della nuova sala operativa, dotata di postazioni a calcolatore (workstation), ha reso necessario integrare i tradizionali apparati di telecomando, basati su interfacce a contatti (digital I/O), con i sistemi di supervisione ATS (Automatic Train Supervision) e SCADA, completamente informatizzati, che implementano nuove interfacce operatore sui monitor delle workstation, e non più sui tradizionali banchi/quadri a mosaico, rispettivamente per le funzioni di comando e controllo centralizzato della circolazione dei treni e di comando e controllo centralizzato degli impianti di alimentazione elettrica e tecnologici di stazione.

Il risultato è quello riportato in fig. 4 dove, relativamente alla Linea 2, si osserva come gli apparati di telecomando di Posto Centrale sono stati sostituiti da un modulo di comunicazione, denominato FEP (Front End Processor), realizzato con componentistica informatica commerciale, che converte i vecchi protocolli proprietari degli apparati di telecomando, transitanti sulle linee punto – punto, in pacchetti dati basati sul protocollo TCP/IP e pertanto trasmissibili sulle comuni reti LAN, con le opportune protezioni in termini di sicurezza informatica.

Le interfacce operatore dei quadri sinottici e dei banchi di comando elettromeccanici sono state sostituite da HMI (Human Machine Interface) dedicate alle postazioni dei singoli operatori di sala, ciascuna composta da 5 monitor da 19” ad alta risoluzione per le visualizzazioni di dettaglio e da 4 monitor da 55” ad alta risoluzione, per le visualizzazioni di insieme, configurate in modalità desktop esteso⁽⁴⁾, con una completa integrazione delle funzioni ATS (targatura e localizzazione treni, comando e controllo centralizzato enti di campagna, formazione manuale e automatica degli itinerari/instradamenti, regolazione marcia treni ad orario o a distanziamento, servizi parziali per la gestione di condizioni di degrado/perturbazioni in linea), con quelle di SCADA, Telecomunicazioni, Informazioni al Pubblico e Sicurezza-TVCC.

Un percorso del tutto simile a quello della Linea 2 è stato seguito anche per il processo di integrazione degli

In this context, remote control systems were made up of central station equipment and peripheral devices, made entirely with electromechanical logic, connected in point to point mode by copper dedicated lines (there was a peripheral apparatus and its corresponding central unit for each location to be remote controlled).

This equipment allowed presiding over train circulation in a centralised mode, through the acquisition of controls and the implementation of controls from the desk/interlocking control panel of the Central Traffic Manager (fig. 1) to the peripheral signalling systems (ACEI and locking systems), that were entrusted with all safety and security functions. The remote control systems for the Electrification Central Manager (DCE) were made in a similar way, competent on power supply systems (Electrical substations and traction lines) and on station technological systems (together with the DCV - Travellers Central Manager, for lighting systems, escalators, elevators, etc.).

In such “vertical architecture”, in which the network infrastructure is also dedicated to the specific function, the use of IT components is virtually absent.

The implementation of the new control room, equipped with computer workstations, has made it necessary to integrate the traditional remote control devices, based on CI (digital I/O), with fully computerised ATS Supervision (Automatic Train Supervision) and SCADA systems, which implement new operator interfaces on the workstation monitors, rather than on traditional desks/interlocking control panels, respectively, for the control functions and centralised control of train circulation and centralised command and control of electrical power and technological systems.

The result is shown in fig. 4 where, relatively to Line 2, it can be observed how the remote control devices of the central station have been replaced by a communication module, referred to as FEP (Front End Processor), made with commercial computer components, that converts the old proprietary protocols of the remote control devices, transiting on point to point lines, in data packets based on the TCP/IP protocol and therefore communicable on common LAN networks, with the appropriate protection in terms of computer security.

The operator interfaces of the interlocking control panels and electromechanical control desks have been replaced by the HMI (Human Machine Interface) dedicated to the workstations of individual room operators, each consisting of five 19” high resolution monitors for detailed visualisations and four 55” high-resolution monitors, for visualisations of the whole, configured in extended desktop mode⁽⁴⁾, with full integration of ATS functions (train labelling and localisa-

⁽⁴⁾ Con il termine “desktop esteso”, tipicamente utilizzato in ambiente windows, si intende la possibilità di collegare più monitor alla scheda video di un computer per aumentare l’area (desktop) su cui sono visualizzate le icone e le finestre delle varie applicazioni. Il passaggio da un monitor ad un altro avviene in modo del tutto trasparente all’operatore, senza soluzione di continuità.

⁽⁴⁾ The term “extended desktop”, typically used in the Windows environment, is the ability to connect multiple monitors to the video card of a computer to increase the area (desktop) on which the icons and windows of various applications are displayed. Passing from one monitor to other occurs in a purely transparent way for the operator, without interruption.

impianti di telecomando e di segnalamento della Linea 3 con la piattaforma IT della nuova sala operativa.

Per entrambe le linee, i livelli periferici degli impianti di telecomando, così come gli impianti di segnalamento che implementano le funzioni di Interlocking (ACEI), ATP (Automatic Train Protection) e ATO (Automatic Train Operation), sono stati conservati.

Per quanto riguarda invece la Linea 1, il nuovo sistema di segnalamento CBTC (Communication Based Train Control con sistema di distanziamento a blocco mobile) ha ulteriormente esteso l'uso di componentistica IT su tutte le componenti di automazione e di sicurezza, fino agli impianti periferici.

Dalla fig. 4 si osserva come, in questo caso, il sottosistema ATS e tutti gli impianti di telecomando risultano completamente assorbiti nell'architettura del nuovo sistema di segnalamento, che presenta elementi realizzati in logica fail safe (SIL 4) anche al Posto Centrale, presso il quale è stato reso disponibile uno specifico modulo (VM-MI - Vital Man Machine Interface) per l'invio e l'acquisizione di comandi e controlli sicuri.

4. Il crescente fabbisogno di competenze informatiche nei settori OT

Osservando i cambiamenti che sono avvenuti nel corso degli ultimi decenni all'interno dei sistemi di gestione centralizzata della circolazione dei treni delle linee metropolitane di Milano, si rileva facilmente la continua e crescente diffusione nel settore dell'automazione industriale delle tecnologie tradizionalmente appartenenti al mondo dell'Information Technology (PC, LAN switch e router, server, storage, sistemi operativi, Data Base), a conferma del fenomeno di convergenza IT/OT precedentemente descritto.

La trasformazione in atto del settore OT, riscontrabile anche nell'offerta attuale del mercato dei componenti e dei sistemi di automazione, controllo e supervisione, comporta di conseguenza una corrispondente trasformazione delle competenze tecniche del personale preposto alla gestione e manutenzione di tali sistemi. È infatti assolutamente indispensabile acquisire presso i reparti OT le conoscenze informatiche necessarie per gestire e mantenere correttamente i nuovi sistemi.

Tutto questo può essere fatto attraverso l'adozione di diversi schemi or-

tion, centralised command and control of rural institutions, both manual and automatic formation of itineraries/routing, adjustable train travel-time or distancing, partial services for the management of degraded conditions/perturbations on the line), with those of SCADA, Telecommunications, Public Information and Security-CCTV.

A path similar to that of Line 2 was also followed for the integration process of remote control installations and signalling of Line 3 with the IT platform of the new control room.

For both lines, peripheral levels of remote control systems, as well as of signalling systems that implement Interlocking functions (ACEI), ATP (Automatic Train Protection) and ATO (Automatic Train Operation), have been preserved.

As for Line 1, the new Communication Based Train Control signalling system (CBTC signalling system with a movable block spacing system) has further extended the use of IT components of all the automation and security components, up to the peripheral installations.

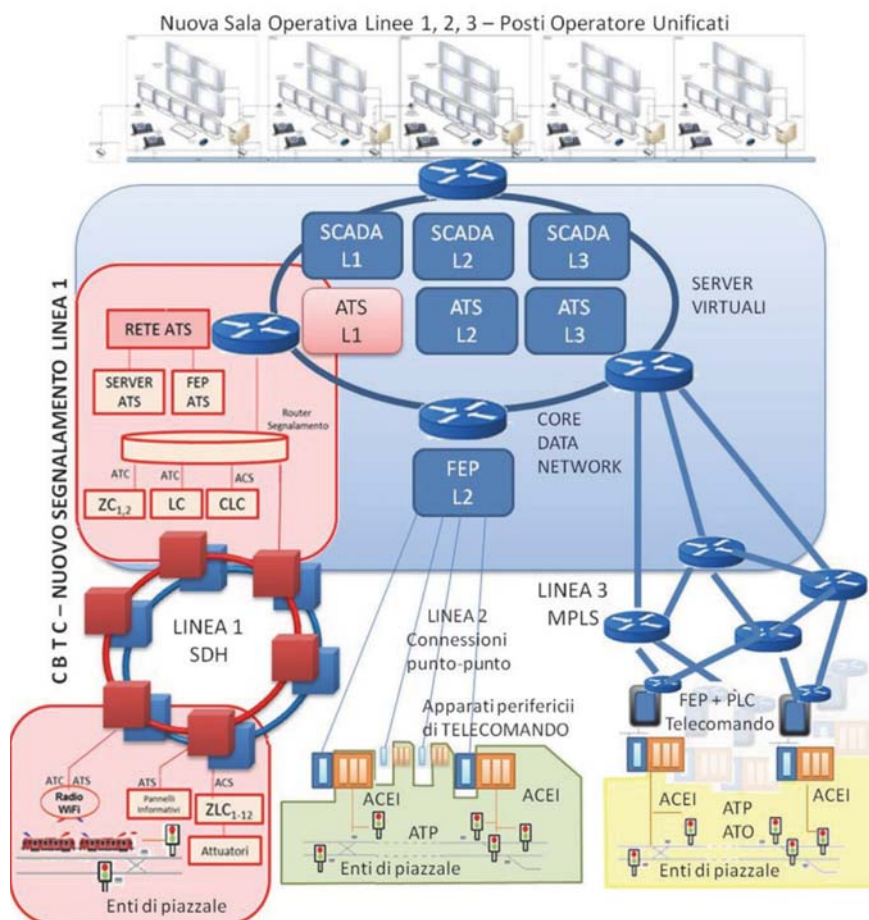


Fig. 4 - Schema generale di integrazione dei sistemi di telecomando e segnalamento.

Fig. 4 - General diagram of integration of remote control and signalling systems.

ganizzativi e di rinnovo degli skill tecnici del personale: si può procedere con l'iniezione di personale informatico nei reparti tradizionalmente preposti alla manutenzione dei sistemi OT, rischiando di creare ridondanze di posizioni organizzative e di competenze tecniche e professionali, oppure, in alternativa, favorire l'interazione dei reparti IT e OT già presenti all'interno dell'azienda, ponendo in tal caso particolare cura nel definire le relazioni funzionali ed i livelli di servizio a ciascuno richiesti.

La convergenza IT/OT non è quindi esclusivamente rappresentabile come un puro processo di trasformazione tecnologica, ma richiede anche una precisa azione di "change management", finalizzata a gestire nel modo corretto l'integrazione di due settori, IT e OT, che storicamente sono sempre stati considerati funzionalmente distinti e che conseguentemente hanno con il tempo acquisito differenti culture aziendali [7].

Questo processo di integrazione non potrà che avvenire gradualmente seguendo il progressivo consolidamento delle infrastrutture IT all'interno dei sistemi OT.

5. La necessità di ridefinire i modelli organizzativi di gestione e di manutenzione

Osservando le modalità di implementazione delle funzioni rese disponibili presso la nuova Sala Operativa della rete metropolitana (SCADA, ATS, Telecomunicazioni, Informazioni al Pubblico e Sicurezza) è interessante notare come la convergenza IT/OT sopra descritta si traduca di fatto in una trasformazione delle modalità di erogazione delle suddette funzioni, di seguito per brevità identificate con il termine "funzioni OT", che vengono a perdere la stretta associazione con gli impianti "verticali" storicamente preposti alla loro erogazione (fig. 3), composti da apparati periferici, trasmissivi e centrali, la cui ownership era indiscutibilmente associata ai reparti che ne curavano interamente la manutenzione, per assumere una connotazione sempre più orientata al servizio, realizzata attraverso una pila di infrastrutture "orizzontali", con una crescente diffusione e complessità di quelle di estrazione tipicamente IT.

Lo schema riportato in fig. 5 illustra in sintesi la tendenza in atto.

Chiaramente il modello indicato rappresenta gli estremi limite in quanto anche nella configurazione impiantistica cosiddetta «tradizionale» (di sinistra) esistevano delle trasversalità, come ad esempio la rete dei cavi di telecomunicazione, che forniva i collegamenti fisici ai vari impianti o, ancora, i sistemi di alimentazione elettrica (cabine di trasformazione, linee e quadri di distribuzione): esse però, da un lato, costituivano un'eccezione e non un caratteristica distintiva, dall'altro dette trasversalità riguardavano tecnologie estremamente consolidate.

Allo stesso modo anche la configurazione a cui si tende (quella di destra) è ancora lontana dalla configurazione attuale.

We can observe from fig. 4 how, in this case, the ATS subsystem and all of the remote control systems are completely absorbed in the architecture of the new signalling system, which presents elements made with failsafe logic (SIL 4) also at the Central Station, at which a specific module was made available (VMMI - Vital Man Machine Interface) for sending and acquiring secure commands and controls.

4. Growing demand for IT skills in OT sectors

Observing the changes that have occurred over the past few decades within the centralised management systems of train movement of metro lines in Milan, continuous and increasing diffusion of technologies traditionally belonging to the world of Information Technology (PC, LAN switches and routers, servers, storage, operating systems, Data Bases) in industrial automation can be observed, confirming the phenomenon of IT/OT convergence described above.

The ongoing transformation of the OT sector, that can also be seen in the current offer of the market for components and automation, control and supervision systems, involves therefore a corresponding transformation of technical skills of the staff responsible for the operation and maintenance of such systems. In fact it is absolutely essential to acquire computer skills at the OT departments necessary to manage and maintain the new systems properly.

All this can be done through the adoption of various organisational schemes and renewal of personnel technical skills: one can proceed with the introduction of IT staff in departments traditionally responsible for the maintenance of OT systems, risking to create redundancies of organisational positions and of technical and professional skills, or, alternatively, favouring the interaction of IT and OT departments already existing within the company by putting in that case special care in defining functional relationships and service levels required by each.

IT/OT convergence is not only representable as a pure technological transformation process, but also requires precise "change management" action that aims to manage properly the integration of two industries, IT and OT, that have historically always been considered functionally distinct and which consequently have acquired different corporate cultures over time [7].

This integration process can only take place gradually by following the progressive consolidation of IT infrastructures within OT systems.

5. Need to redefine management and maintenance organisational models

By observing the implementation methods of functions made available at the new Control Room of the underground network (SCADA, ATS, Telecommunications, Public Information and Security) interestingly, the IT/OT con-

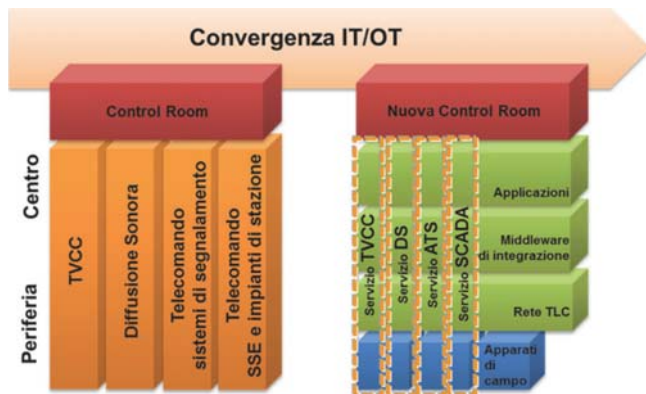


Fig. 5 - Convergenza IT/OT: dagli impianti “verticali” alla pila di infrastrutture “orizzontali”.

Fig. 5 - IT/OT convergence: from “vertical” systems to “horizontal” infrastructure stacks.

Oggi, lo stato dell’arte è rappresentato da una situazione intermedia in cui coesistono architetture tradizionali con nuovi sistemi service oriented (fig. 4).

La situazione di transizione sopra descritta genera impatti importanti sulle modalità di gestione delle varie infrastrutture nonché sull’organizzazione e sulle competenze dei corrispondenti reparti di manutenzione, storicamente strutturati, come gli impianti che manutenevano, in modo verticale e che ora, a causa del progressivo consolidamento delle nuove infrastrutture orizzontali, devono adeguarsi ad una maggiore interdipendenza funzionale ed organizzativa, secondo un modello “a matrice”.

Si modifica in particolare il rapporto cliente – fornitore che prima vedeva, per il caso specifico dei sistemi OT, una relazione di tipo “uno a molti” fra il Cliente, rappresentato tipicamente dagli Operatori delle Sale Operative, ed i Fornitori, rappresentati dai vari reparti di manutenzione che gestivano, in modo pressoché verticale (dal posto centrale al campo), le varie funzioni necessarie per la gestione operativa dell’esercizio.

Ora questa relazione uno a molti sembra trasformarsi in una relazione di tipo “molti a molti”, dove una determinata funzione, ad esempio la visualizzazione in sala operativa delle immagini provenienti dai sistemi TVCC distribuiti lungo le linee metropolitane, può essere implementata solamente attraverso la cooperazione delle molteplici infrastrutture tecnologiche utilizzate (telecamere, data network, server farm, applicazione software specifica e relativa interfaccia operatore) e conseguentemente attraverso le dipendenze fra i reparti tecnici posti a capo di tali infrastrutture.

È chiaro che in un contesto di simile complessità relazionale si dovrà procedere con una precisa definizione delle interdipendenze e dei tempi di intervento richiesti a ciascun reparto coinvolto, sia esso appartenente al settore OT che a quello IT prevedendo, ove necessario, servizi di reperibilità e di pronto intervento h24 anche per reparti storicamente legati ai normali orari ufficio e verifican-

vergenza descritto sopra, il risultato sarà una trasformazione della modalità di consegna delle funzioni sopra descritte, qui di seguito brevemente identificate come “OT” funzioni, che perdono la stretta associazione con i sistemi “verticali” storicamente responsabili della loro consegna (fig. 3), composti di periferie, trasmissioni e centrali, la cui gestione era indissolubilmente associata ai dipartimenti che erano pienamente responsabili per la manutenzione, per assumere una caratteristica sempre più orientata al servizio, svolta attraverso una pila di “orizzontali” infrastrutture, con crescente diffusione e complessità di quelle tipiche dell’IT estrazione.

Il diagramma mostrato in fig. 5 riassume la tendenza.

Chiaramente il modello rappresenta i limiti estremi in quanto le trasversalità erano anche in quella cosiddetta “tradizionale” configurazione ingegneristica (a sinistra), come la rete di cavi di telecomunicazioni, che forniva le connessioni fisiche alle varie installazioni o, ancora, i sistemi di alimentazione (trasformatori, linee e pannelli di distribuzione): tuttavia, da un lato, essi costituivano un’eccezione e non una caratteristica distintiva, dall’altro lato, le trasversalità riguardavano tecnologie estremamente consolidate.

Similmente la configurazione anche quella (a destra) è ancora lontana dalla configurazione attuale.

Oggi, lo stato dell’arte è rappresentato da una situazione intermedia in cui architetture tradizionali coesistono con nuovi sistemi service-oriented (fig. 4).

La situazione di transizione descritta sopra crea impatti importanti sulle modalità di gestione delle varie infrastrutture nonché sull’organizzazione e sulle competenze dei corrispondenti reparti di manutenzione, storicamente strutturati, come gli impianti che manutenevano, in modo verticale e che ora, a causa del progressivo consolidamento delle nuove infrastrutture orizzontali, devono adeguarsi ad una maggiore interdipendenza funzionale ed organizzativa, secondo un modello “a matrice”.

In particolare la relazione cliente-fornitore che prima vedeva, per il caso specifico dei sistemi OT, una relazione di tipo “uno a molti” fra il Cliente, rappresentato tipicamente dagli Operatori delle Sale Operative, ed i Fornitori, rappresentati dai vari reparti di manutenzione che gestivano, in modo pressoché verticale (dal posto centrale al campo), le varie funzioni necessarie per la gestione operativa dell’esercizio.

Ora questa relazione uno a molti sembra trasformarsi in una relazione di tipo “molti a molti”, dove una determinata funzione, ad esempio la visualizzazione in sala operativa delle immagini provenienti dai sistemi TVCC distribuiti lungo le linee metropolitane, può essere implementata solamente attraverso la cooperazione delle molteplici infrastrutture tecnologiche utilizzate (telecamere, data network, server farm, applicazione software specifica e relativa interfaccia operatore) e conseguentemente attraverso le dipendenze fra i reparti tecnici posti a capo di tali infrastrutture.

do, attraverso specifici sistemi di gestione, tracciatura e monitoraggio, che l'intero processo manutentivo garantisca, con adeguata continuità, i livelli di servizio originariamente richiesti.

Nel caso di ATM, oltre ad un percorso di riqualificazione del personale dei reparti OT, tutt'ora in corso, finalizzato a fornire gli elementi di base per consentire la corretta operatività sui nuovi impianti, si sta provvedendo a formare una cultura comune fra il settore IT e quello OT: scambio strutturato di esperienze lavorative, condivisione di nuovi progetti, attivazione di gruppi di lavoro interdisciplinari, incontri periodici indirizzati ad analizzare le attività svolte e a consolidare un linguaggio comune.

Si sta inoltre intervenendo a livello organizzativo attraverso la ridefinizione dei livelli di servizio, da garantire non solo fra gli utilizzatori finali (nel caso considerato, la Sala Operativa di Esercizio) ed i reparti tecnici di manutenzione, ma anche all'interno degli stessi reparti tecnici, incluso il settore IT, che progressivamente perderà la connotazione tradizionale di organo di staff per assumere un ruolo preciso all'interno delle linee di produzione aziendale, almeno per gli aspetti strettamente legati alla gestione delle reti di telecomunicazioni e dei sistemi hardware e software mission critical.

Ad esempio, le infrastrutture critiche IT asservite ai sistemi di esercizio già oggi sono monitorate e gestite attraverso la rilevazione periodica dei parametri RAM⁽⁵⁾, normalmente utilizzati nell'impiantistica industriale, e sono supportate da un'area dedicata di Ingegneria di Manutenzione, al pari degli altri impianti asserviti alla produzione industriale di ATM (segnalamento, elettrificazione, armamento, materiale rotabile, ecc.).

6. Conclusioni

L'analisi svolta evidenzia il cambiamento tecnologico in corso nell'ambito dei sistemi di automazione industriale, identificati con il termine Operational Technology (OT), per gran parte dovuto all'introduzione di architetture e componentistica proveniente dal settore dell'Information Technology (IT).

Questo fenomeno di "contaminazione informatica" prende il nome di "IT/OT convergence" ed investe come detto, l'intero settore dei sistemi industriale di automazione, supervisione e controllo.

Anche nel settore delle utilities, nel caso specifico il trasporto pubblico locale ed in particolare i sistemi metro-ferroviari di controllo delle linee metropolitane di Milano, risulta evidente questa trasformazione, che non è di

It is clear that in a context with similar relational complexity we will have to proceed with a precise definition of the interdependencies and response times required from each department involved, whether belonging to the OT sector and to the IT one, providing where necessary, on-call and 24 hour emergency services also for departments historically linked to normal business hours and verifying, through specific management systems, tracking and monitoring, that the entire maintenance process guarantees the originally required service levels, with proper continuity.

In the case of ATM, besides providing the basics to enable correct operation of new systems, it is taking steps to form a common culture between the IT and OT sector as well as a retraining course of OT department staff, still ongoing: structured exchange of work experiences, sharing of new projects, activation of interdisciplinary work groups, regular meetings aimed at analysing the activities performed and consolidating a common language.

Work is also being done at organisational level by redefining the service levels, to ensure not only among end users (in the case considered, the Control Room) and technical maintenance departments, but also within the same technical departments, including the IT sector, that will gradually lose the traditional connotation of staff member to take on a precise role within the company production lines, at least for matters strictly related to the management of telecommunications networks and mission-critical hardware and software systems.

For example, IT critical infrastructures subservient to the operating systems today are already monitored and managed through the periodic detection of RAM parameters⁽⁵⁾, normally used in industrial plant engineering, and are supported by a dedicated Maintenance Engineering area, like other plants subserving ATM industrial production (signalling, electrification, permanent way, rolling stock, etc.).

6. Conclusions

The analysis highlights the technological change in progress in the field of industrial automation systems, identified with the term Operational Technology (OT), largely due to the introduction of architectures and components coming from the field of Information Technology (IT).

This "IT contamination" phenomenon is called "IT/OT convergence" and as said invests the whole field of industrial automation, supervision and control systems.

Also in the utilities sector, specifically in local public transport and in particular the control of metro-rail sub-

⁽⁵⁾ RAM è l'acronimo di Reliability (Affidabilità), Availability (Disponibilità), Maintainability (Manutenibilità). Raggruppa una serie di indicatori statistici, basati sull'osservazione dei guasti e dei tempi di intervento, per fornire informazioni misurabili e confrontabili sulle performance degli impianti e delle attività di manutenzione.

⁽⁵⁾ RAM stands for Reliability, Availability, Maintainability. It groups a series of statistic indexes, based upon the observation of failures and technical intervention times, in order to provide measurable and comparable information related to plants performance and maintenance activities.

natura esclusivamente tecnologica, in quanto impatta anche sui modelli organizzativi aziendali e sulle competenze professionali richieste al personale tecnico dei reparti di manutenzione.

In pratica la funzione IT, storicamente intesa negli organigrammi aziendali come una funzione di staff, entra decisamente all'interno degli organi di line.

Ne consegue un cambiamento radicale nella gestione del personale IT, che deve abbandonare il tradizionale ruolo di "consulente" aziendale, spesso auto referente, per diventare ingranaggio di un processo di produzione industriale che di norma costituisce il core business dell'azienda, con relazioni, vincoli, e obiettivi differenti rispetto a quelli tipici del mondo IT di Corporate.

Per contro, anche il personale tecnico dei reparti di manutenzione deve affrontare complessità informatiche sempre maggiori che spesso non trovano riscontro nella formazione e nella cultura aziendale dei reparti OT.

Occorre pertanto avviare, accanto al processo di trasformazione tecnologica, ineluttabile e guidato dal mercato, anche un processo interno di cambiamento organizzativo, che ridefinisca i rapporti fra i due settori IT e OT [8].

way systems in Milan, this transformation, which is not only technological in nature, is clear as it impacts on company organisational models and on the expertise required to the maintenance departments technical staff.

In practice, the IT function, historically understood in organisation charts as a staff function, definitely enters within the organs of line.

The result is a radical change in the management of IT staff, which must abandon the traditional role of corporate "consultant", often self referential, to become a mechanism of a manufacturing process that normally constitutes the core business, with relationships, constraints, and different goals than those typical of the Corporate IT world.

By contrast, maintenance departments technical personnel must deal with increasing computing complexities that often are not reflected in corporate training and culture of OT departments.

Therefore, even an organisational change internal process must be started, besides the technological, inescapable and market driven transformation process that redefines relations between the two IT and OT sectors [8].

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] Paul ROBERTSON, Colin GORDON, Simon LOO, "Implementing Security for Critical Infrastructure Wide-Area Networks", 2013, Schweitzer Engineering Laboratories.
- [2] Michael HORKAN, "Challenges for IDS/IPS Deployment in Industrial Control Systems", 2015, The SANS Institute.
- [3] Centre for the Protection of National Infrastructure, "Good Practice Guide – Process Control and SCADA Security", <https://www.cpni.gov.uk>.
- [4] Heather MACKENZIE, "SCADA Security Basics: Why Industrial Networks are Different than IT Networks", 2012, <https://www.tofinosecurity.com/blog/scada-security-basics-why-industrial-networks-are-different-it-networks>.
- [5] U.S. Department of Homeland Security, "Recommended Practice for Patch Management of Control Systems", <https://ics-cert.us-cert.gov>.
- [6] Keith STOFFER, Joe FALCO, Karen SCARFONE, "Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security - NIST Special Publication 800-82 Revision 2", 2015, Recommendations of the National Institute of Standards and Technology.
- [7] Derek R. HARP, Bengt GREGORY-BROWN, "IT/OT Convergence - Bridging the Divide", <http://ics.sans.org/media/IT-OT-Convergence-NexDefense-Whitepaper.pdf>
- [8] Andrew WOODWARD, Craig VALLI, "Which Organisational Model Meets Best Practice Criterion for Critical Infrastructure Providers: An Examination of The Australian Perspective Based on Case Studies", 2010, Edith Cowan University.

1991: LA LINEA PIÙ VELOCE E LA LINEA PIÙ LENTA

Vent'anni or sono, nel 1991, ancor prima di divenire Società per Azioni, le Ferrovie dello Stato Italiane ereditavano una Rete caratterizzata, al massimo livello, dalla Direttissima Roma - Firenze, capostipite della Rete Alta Velocità e, di contro, da una serie di piccole linee locali, figlie del periodo ottocentesco in cui non esistevano alternative alla ferrovia anche sulle brevissime distanze. In mezzo a tali due estremi, le linee che ancor oggi costituiscono la Rete tradizionale.

In un documentario dell'epoca realizzato da Claudio Migliorini si possono rivivere alcuni aspetti attinenti alle due situazioni estreme anzidette.

Il video esordisce con un reportage su un viaggio organizzato in Direttissima tra Orvieto e Firenze dal CIFI il 13 aprile 1991 con l'ETR Y 500, allora l'unico "supertreno" di FS capace di raggiungere i 300 km/h, "progenitore" di tutti i moderni "Frecciarossa" che oggi collegano velocemente le principali città italiane.

E dopo (l'allora) linea più veloce, la telecamera ci fa compiere un'escursione lungo (l'allora) linea più lenta della Rete FS, la Poggibonsi - Colle Val d'Elsa, che conservò fino alla sospensione definitiva del servizio ferroviario (1987) le sue caratteristiche di linea "economica" ottocentesca: qui si trovava tra l'altro la curva più stretta della Rete FS a scartamento ordinario, con soli 100

metri di raggio. A seguito dell'atto ministeriale di dismissione (2009), oggi sul tracciato della linea colligiana si è realizzata una pista ciclabile, mentre il traffico motorizzato è stato integralmente trasferito su strada e ha beneficiato di interventi di razionalizzazione infrastrutturale che hanno interessato pure le ex aree ferroviarie (ved. articolo su "La Tecnica Professionale" n. 9/settembre 2011).

Il filmato costituisce in definitiva una testimonianza autentica dell'eredità della gestione statale e che, raffrontata con la situazione odierna, rende conto di come la successiva evoluzione delle Ferrovie dello Stato Italiane abbia portato, in una logica

imprenditoriale d'Impresa, da un lato a sviluppare e potenziare i servizi di punta ad alta redditività economica e sociale (Alta Velocità/Alta Capacità) e, all'opposto, a lasciare alle altre modalità di trasporto molte relazioni a brevissimo raggio caratterizzate strutturalmente da una sostenibilità nulla se realizzate su ferro.

Il CIFI per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire i DVD al costo unitario di soli € 13,50. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista.



CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2017

- Soci Ordinari e Aggregati	€/anno	65,00
- Soci Ordinari e Aggregati abbonati anche a "La Tecnica Professionale"	€/anno	85,00
- Soci Ordinari e Aggregati fino a 35 anni	€/anno	35,00
- Soci Ordinari e Aggregati fino a 35 anni abbonati anche a "La Tecnica Professionale"	€/anno	55,00
- Soci Junior es (studenti fino a 28 anni)	€/anno	17,00
- Soci Junior es (studenti fino a 28 anni) abbonati anche a "La Tecnica Professionale"	€/anno	27,00
- Soci Collettivi	€/anno	550,00

La quota di Associazione, include l'invio gratuito della Rivista **Ingegneria Ferroviaria**.

Dal 2016 i Soci possono decidere di ricevere la rivista "Ingegneria Ferroviaria" online a pari quota annuale

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

Il modulo di associazione è disponibile sul sito internet www.cifi.it alla voce "ASSOCIARSI" e l'iscrizione decorre dopo il versamento della quota tramite:

- c.c.p. 31569007 intestato al CIFI - Via Giolitti, 48 - 00185 Roma;
- bonifico bancario sul c/c n. 000101180047 - Unicredit Roma, Ag. Roma Orlando - Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 - 00185 Roma - IBAN IT29 U 02008 05203 000101180047 - BIC: UNCRITM 1704;
- pagamento online, collegandosi al sito www.cifi.it;
- in contanti o tramite Carta Bancomat.

Per il personale FSI, RFI, TRENITALIA, FERSERVIZI e ITALFERR è possibile versare la quota annuale, valida solo per l'importo di € **65,00**, con trattenuta a ruolo compilando il modulo per la delega disponibile sul sito. Il versamento per l'abbonamento annuale alla rivista *La Tecnica Professionale* di € **20,00** dovrà essere effettuato sul c.c.p. 31569007 intestato al CIFI - Via Giolitti 48 - 00185 Roma.

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

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

Notizie dall'interno

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Friuli V.G.: intesa Regione-RFI per sviluppo infrastrutture

Potenziamento infrastrutturale e tecnologico per migliorare gli standard di qualità del servizio ferroviario e velocizzare i collegamenti tra il Friuli Venezia Giulia e il resto del Paese. Riattivazione della linea Sacile-Gemona, per treni viaggiatori e finalità turistiche. Sviluppo dell'intermodalità ferro/gomma/bici, miglioramento dell'accessibilità nelle stazioni per le persone a ridotta mobilità e interventi a favore dei collegamenti transfrontalieri.

Sono questi i principali contenuti del Protocollo d'Intesa, firmato a Roma dalla Presidente della Regione D. SERRACCHIANI e l'Amministratore Delegato e Direttore Generale di Rete Ferroviaria Italiana M. GENTILE (fig. 1).

Il Protocollo riguarda significativi aspetti legati alle competenze regio-

nali in materia di trasporto ferroviario delle persone in base al Decreto Legislativo numero 111 del 2004, tra i quali l'interesse regionale alla connessione con il nodo di Venezia Mestre e la competenza sui servizi ferroviari anche transfrontalieri. L'intesa fa seguito all'accordo quadro tra Friuli Venezia Giulia e RFI sottoscritto nel febbraio 2016, finalizzato a rendere più competitivo il "Sistema Regione" attraverso un rafforzamento del trasporto su ferro e rientra nelle procedure per un nuovo affidamento del servizio di trasporto ferroviario regionale. L'investimento economico complessivo relativo agli interventi inseriti nel Protocollo è pari a 2,6 miliardi di euro, di cui 413 milioni già finanziati. Sono, inoltre, indicati gli interventi considerati prioritari, i tempi di realizzazione previsti e i risultati attesi sui servizi ferroviari. Tra gli obiettivi perseguiti, figura in particolare la velocizzazione della linea Venezia Mestre-Trieste, per permettere ai treni di viaggiare a una velocità massima di 200 km orari e di ridurre i tempi di viaggio a po-

co più di un'ora. "La firma del Protocollo - ha osservato la Presidente D. SERRACCHIANI - rappresenta un passaggio molto importante non solo per i rapporti con Rete Ferroviaria Italiana, con cui abbiamo già siglato un accordo quadro, ma soprattutto per il miglioramento delle infrastrutture del Nord Est e del Friuli Venezia Giulia in particolare".

"Il Protocollo firmato - ha sottolineato M. GENTILE - è un'ulteriore conferma dell'attenzione di RFI e Regione per realizzare la cura del ferro e sviluppare un autentico trasporto integrato e sostenibile, con importanti investimenti per stazioni e principali linee ferroviarie del Friuli Venezia Giulia" (*Comunicato stampa Regione Friuli Venezia Giulia*, 22 novembre 2016).

Ferrovie del Sud Est: nuovo CdA

FS Italiane, socio unico di Ferrovie del Sud Est e Servizi Automobilistici, nel corso dell'Assemblea tenutasi in data 28 novembre 2016, ha nominato il nuovo consiglio di amministrazione che è composto da A. VIERO (già Commissario Governativo della Società), in qualità di Presidente, A. MENTASTI e M.R. GRADILONE. Il nuovo consiglio della Società, riunitosi sotto la presidenza di A. VIERO, ha nominato A. MENTASTI Amministratore Delegato. A. MENTASTI ha in precedenza svolto numerosi incarichi di responsabilità, anche relativi alla gestione di asset e infrastrutture di mobilità.

A. MENTASTI, laureato in Economia aziendale alla Bocconi di Milano, ha ricoperto il ruolo di Direttore Generale della Società per l'Aeroporto Civile di Bergamo - Orio al Serio (SACBO), ruolo che lo ha visto impegnato nel rafforzamento dello scalo aeroportuale sia a livello infrastrutturale sia in termini di crescita di passeggeri.

Orio al Serio, in un quadriennio, è diventato il terzo aeroporto italiano con oltre 10 milioni di passeggeri. MENTASTI (fig. 2) è stato anche Direttore Generale delle strutture ospedaliere



(Fonte: RFI)

Fig. 1 - La firma dell'accordo tra Regione Friuli Venezia Giulia ed RFI.



(Fonte: RFI)

Fig. 2 - Il nuovo AD di FSE, A. MENTASTI.

di Como e Bergamo Sud (*Comunicato stampa FSI*, 29 novembre 2016).

Trenitalia: Travel Top 50 di “Monocle” per i nuovi treni regionali

Trenitalia si aggiudica il terzo posto della Travel Top 50 di Monocle, il lifestyle magazine fondato da T. BRÛLÉ, giornalista canadese e columnist del Financial Times.

La società di trasporto del Gruppo FS Italiane è stata infatti premiata per il Best Regional Revival. La rivista ha infatti riconosciuto l'importanza dell'investimento, senza precedenti in Italia, da 4 miliardi di euro, per l'acquisto di 450 nuovi treni regionali.

La gara, bandita ad agosto 2015, si è conclusa senza ricorsi e ritardi ad agosto 2016: ad aggiudicarsi il primo lotto è stata l'impresa Alstom: 150 treni a media capacità che ospiteranno fino a 321 posti a sedere.

Il secondo lotto è stato affidato all'impresa Hitachi Rail Italy: 300 treni ad alta capacità con un minimo di 465 posti a sedere.

I pendolari inizieranno a trarne concreti vantaggi dal 2019, quando i primi convogli cominceranno a circolare e ad assicurare loro una nuova e positiva esperienza di viaggio, che costituirà un ulteriore salto di qualità rispetto a quanto già realizzato con le recenti consegne dei Jazz e dei Vivalto.

I treni di quest'ultima generazione offriranno, insieme a una sempre maggiore affidabilità (telediagnostica di serie), elevati standard di safety (telecamere e monitor di bordo con riprese dal vivo) e configurazioni esterne e interne realizzate per rispondere al meglio alle differenti caratteristiche della domanda, secondo le esigenze individuate dal committente Regione.

La prima Regione a beneficiare delle novità sarà l'Emilia Romagna, dove nel 2015 Trenitalia, insieme a Tper, ha vinto la “gara del ferro” e dove sono destinati i primi 86 nuovi treni di Hitachi e Alstom (*Comunicato stampa Trenitalia*, 2 dicembre 2016).

TRASPORTI URBANI

Firenze: consegna dell'ultimo tram della linea 2

È stata completata la fornitura dei veicoli per la seconda tratta del trasporto urbano del capoluogo toscano e si appresta adesso la consegna di altri 7 per la linea 3, entro i tempi contrattuali.

“Abbiamo pienamente soddisfatto la richiesta del cliente con un pro-

dotto che riscontra anche il gradimento dei passeggeri – afferma M. MANFELLOTTI, CEO di Hitachi Rail Italy. Siamo già al lavoro per fare altrettanto per i restanti tram richiesti, con i medesimi livelli di qualità e affidabilità dimostrati dal primo lotto in esercizio sulla Linea 1”.

Progettati per raggiungere una velocità di 70 km orari, i Sirio sono veicoli articolati e bidirezionali della lunghezza di 32 m a pavimento completamente ribassato, con aria condizionata e una capacità di trasporto di 202 passeggeri oltre a due postazioni attrezzate per disabili.

La fornitura rientra nel contratto di costruzione delle linee 2 e 3 affidato dalla Tram di Firenze Spa, concessionaria del Comune, al raggruppamento di imprese costruttrici del quale Hitachi Rail Italy fa parte.

Le flotte destinate alle Linee 2 e 3, che collegheranno rispettivamente aeroporto di Peretola e ospedale di Careggi con la Stazione di Santa Maria Novella, hanno la stessa livrea esterna (fig. 3) e interna dei veicoli già in esercizio per la Linea 1 e, per ogni mezzo, sarà pertanto possibile l'impiego sulle tre tratte (*Comunicato stampa HRI*, 18 novembre 2016).



(Fonte: HRI)

Fig. 3 - Hitachi Rail Italy ha completato la fornitura dei veicoli per la seconda tratta del trasporto urbano del capoluogo toscano e si appresta adesso a consegnarne altri 7 per la linea 3.

Milano: riqualificazione scali ferroviari dismessi

Tre giorni di workshop e dibattiti aperti alla cittadinanza, insieme a progettisti di livello internazionale e istituzioni, per sviluppare idee utili alla riqualificazione delle aree non più funzionali alle attività ferroviarie e per immaginare la Milano del futuro.

È l'obiettivo dell'iniziativa Dagli Scali, la nuova città, promossa da FS Sistemi Urbani (Gruppo FS Italiane) con la collaborazione del Comune di Milano e il patrocinio di Regione Lombardia, sviluppata da giovedì 15 a sabato 17 dicembre 2016 negli spazi dello scalo ferroviario Milano Farini.

La road map dell'iniziativa, aperta a tutti, ha previsto un laboratorio di ascolto al quale sono stati invitati anche cinque team multidisciplinari – guidati rispettivamente da S. BOERI (studio SBA), F.M. JEANNE HOUBEN (Mecanoo), B. TAGLIABUE (EMBT), M. YANSONG (MAD Architects) e C. ZUCCHI (CZA) – che hanno raccolto, con il supporto di un advisor tecnico internazionale, le idee dei cittadini che poi saranno trasformate in elaborati e modelli. Le cinque visioni possibili verranno presentate al Comune di Milano nel marzo 2017. L'Amministrazione Comunale deciderà successivamente come gestire il processo di trasformazione urbana.

Farini, Porta Romana, Porta Genova, Greco-Breda, Lambrate, Rogoredo, San Cristoforo sono i sette scali ferroviari milanesi inseriti nel progetto di riqualificazione, per una superficie complessiva di un milione e 250mila m².

“Abbiamo davanti una delle più grandi sfide per il futuro di Milano”, ha dichiarato l'Assessore all'Urbanistica, Agricoltura e Verde P. MARAN. “Vogliamo coinvolgere i cittadini nell'individuazione di nuove funzioni per gli scali, grazie ad un percorso di partecipazione che è stato avviato nell'iniziativa in programma dal 15 al 17 dicembre. Tutti i milanesi possono contribuire con idee e proposte. Questa è una grande occasione per ripensare Milano e fare in modo che

queste aree, oggi degradate, diventino spazi sostenibili e di sviluppo”, ha concluso MARAN.

Forte il supporto del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, che ha voluto condividere con il Comune di Milano e Regione Lombardia l'iter di definizione del futuro degli ex scali ferroviari. “I tre giorni di workshop – spiega C. DE VITO Amministratore Delegato di FS Sistemi Urbani – saranno un'occasione strategica per Milano, sulla scia di quanto fatto in altre città come Parigi, Londra e Berlino. Il workshop non porterà a progetti definiti di livello architettonico. I cinque team presenteranno, infatti, visioni e scenari elaborati in un contesto partecipativo. FS Sistemi Urbani – conclude DE VITO – darà il proprio contributo presentando, a latere del percorso amministrativo, delle prospettive di crescita a 30, 40 e 50 anni”.

Nella mattinata inaugurale del workshop, giovedì 15 dicembre, una sessione istituzionale è stata dedicata all'approfondimento dei trend di sviluppo della città dal punto di vista urbanistico, ambientale, economico, sociale e demografico. Nel pomeriggio di giovedì, e per tutta la giornata di venerdì 16 dicembre, sono stati organizzati tavoli di lavoro operativi, aperti anche al pubblico.

I risultati dovrebbero essere stati condivisi nell'ultimo giorno, sabato 17 dicembre (*Da FS News*, 2 dicembre 2016).

INDUSTRIA

Bari: la prima Officina Manutenzione Rotabili in Italia a capitale privato

GTS Rail Spa, unica realtà ferroviaria italiana a capitale interamente privato (facente parte del Gruppo GTS fondato e gestito dalla famiglia MUCIACCIA) ne ha percorsa di strada “ferrata” dal treno numero 1 partito nel 2010, crescendo ogni anno anche in tempo “di crisi” a ritmi importanti.

Superato a settembre 2016 l'im-

portante traguardo dei 10.000 di treni che hanno trasferito su ferrovia l'equivalente di 300.000 autocarri azzerando così le esternalità negative del trasporto su strada, l'azienda si prepara a scrivere un nuovo importante capitolo della sua storia con l'inaugurazione della prima Officina Manutenzione Rotabili in Italia a capitale totalmente privato (fig. 4).

La struttura, collegata direttamente ai principali hub ferroviari italiani ed esteri, conta una superficie di 17.000 m² di cui 1.315 m² coperti destinati alle attività manutentive di 1° e 2° livello su tutti i veicoli ferroviari.

Tecnicamente l'officina è dotata di due binari che sviluppano una lunghezza di circa 800 m lineari ed è attrezzata con meccanismi di sollevamento a carro ponte ed a colonna indipendenti oltreché di una struttura idonea alla visione dell'intero veicolo essendo dotata di ponteggi mobili e di fosse di ispezione.

Le capacità manutentive e gestionali di tale importante asset consentiranno di effettuare interventi con grande tempestività e flessibilità sull'intera rete ferroviaria, internalizzando un processo cruciale per i flussi operativi dell'intero gruppo, operatore europeo della logistica intermodale integrata.

L'investimento complessivo per il gruppo GTS Spa ammonta a 3,5 milioni di euro e rappresenta un asset strategico importantissimo per i futuri sviluppi dell'azienda in Italia e in Europa.



(Fonte: GTS Rail)

Fig. 4 - “Un nuovo capitolo per il gruppo GTS” – Foto Esterne della struttura sita a Bari.

Alcuni numeri:

- 17.000 m² superficie complessiva interessata;
- 1.315 m² di superficie coperta;
- 800 m binari direttamente collegati ai principali hub ferroviari italiani ed esteri;
- 3,5 milioni di euro investimento;
- 10 mesi dall'inizio lavori.

(Comunicato stampa GTS, 1 dicembre 2016).

• *Nota per il lettore: il gruppo GTS*

GTS nasce a Bari alla fine degli anni '70 dall'intuizione di N. MUCIACIA che intravide il futuro del trasporto merci nell'intermodalità che combina i vari sistemi stradali, ferroviari e marittimi. Oggi il figlio Alessio (40 anni) declina con vigore e competenza la vision originaria. Attraverso l'integrazione verticale dell'intero processo produttivo GTS (prima impresa italiana a realizzarla) assicura il controllo totale ed efficiente di tutti gli anelli della catena del trasporto merci per oltre 760 clienti, ai quali è offerto un servizio completo "door to door" assicurando collegamenti giornalieri su tutto il corridoio Nord/Sud e Sud/Nord Europa.

In Italia con la propria impresa ferroviaria (unica impresa ferroviaria "familiare"), che può contare su una flotta di 11 locomotive elettriche di ultima generazione TRAXX E483, copre sostanzialmente tutte le principali direttrici sia sul versante Adriatico che su quello Ionico e Tirrenico assicurando le connessioni con il reticolo ferroviario europeo. In Svizzera con la GTS RAIL Sagl (che ha già ottenuto la licenza per il trasporto merci) è pronta per cogliere le opportunità che deriveranno dalla recentissima apertura del tunnel del Gottardo.

Oggi il Gruppo GTS, che occupa 139 persone con un'età media di 37 anni ed una quota "rosa" del 55% tra gli impiegati, è operatore di trasporto multimodale in Europa per volumi e fatturato (oltre 79,6 milioni di euro di cui il 70% all'estero nel 2015).

Enel Energia e TreNord premiano virtuosismi e sostenibilità dei propri clienti

C. FARISÈ, Amministratore Delegato di Trenord e S. SAMMARTANO, Responsabile Marketing e Supply di Enel Italia hanno firmato (fig. 5) presso la sede di Trenord a Milano un accordo per premiare i clienti iscritti al programma di fidelizzazione Enelpremia 3.0 che sottoscrivono un abbonamento Trenord.

Grazie a questa collaborazione, a partire dal 1° dicembre 2016, i clienti di Enel Energia iscritti ad Enelpremia 3.0 che sottoscrivono o risultano già titolari di un abbonamento settimanale, mensile o annuale con Trenord (caricati su Tessera *Itinero* o *Io Viaggio*) verranno premiati rispettivamente con 150, 600 o 5.000 punti energia.

Per ricevere i punti, i clienti dopo aver effettuato il login sul sito enelenergia.it/enelpremia oppure attraverso il social login di Facebook o Twitter, dovranno indicare il numero della loro tessera *Itinero* o *Io Viaggio* in corso di validità sulla pagina dedicata all'iniziativa. Enel Energia provvederà all'attribuzione dei punti sull'estratto conto del cliente. I punti energia accumulati possono essere usati dai clienti per richiedere i premi del catalogo, visibili nelle pagine dedicate al programma sul sito enelenergia.it/enelpremia oppure sulla App di Enel Energia.

L'accordo si inserisce all'interno di una più ampia collaborazione tra le due società, che mira a realizzare nei prossimi mesi diverse attività volte ad ampliare le opportunità per i clienti comuni. Enel Energia e Trenord attraverso la community digitale Enelpremia 3.0 intendono incoraggiare i comportamenti virtuosi e le azioni sostenibili: con punti, premi e tutti i vantaggi che derivano da queste attività positive, per il singolo e per la collettività.

Enelpremia 3.0, il programma di fidelizzazione di Enel Energia, è una community digitale che ha coinvolto



(Fonte: TreNord)

Fig. 5 - La forma dell'accordo per premiare i clienti iscritti al programma di fidelizzazione Enelpremia 3.0 che sottoscrivono un abbonamento Trenord.

in meno di un anno oltre 1 milione di clienti. Nel corso del 2016 i clienti sono stati ingaggiati attraverso giochi e quiz on line ispirati ai temi della sostenibilità con attività sul corretto riciclo dei rifiuti, sulla stagionalità degli alimenti, sul rendere efficienti i consumi della casa e sono stati premiati anche per una serie di azioni concrete quali ad esempio la partecipazione a eventi di solidarietà, l'utilizzo del car sharing, la partecipazione a un crowdfunding cittadino per la riqualificazione di alcuni luoghi (Comunicato stampa congiunto TreNord ed Enel Energia, 18 novembre 2016).

Hitachi Rail Italy: con il Service, contratti per 108 milioni di euro

Hitachi Rail Italy si è aggiudicata tre contratti per un valore complessivo di circa 108 milioni di euro nel settore del "Service". Si tratta di attività di manutenzione relative ai Frecciarossa 1000, ai Frecciarossa 500 e ai treni regionali TSR. Nelle nuove commesse sono comprese attività di controllo, verifica e manutenzione attraverso la fornitura di materiale e manodopera specializzata.

"Ulteriori conferme della nostra capacità di fornire non soltanto prodotti all'avanguardia per tecnologia e design, ma anche di supportare e seguire passo dopo passo le necessità

dei nostri clienti, in modo da assicurare prestazioni sempre migliori per i passeggeri”, commenta M. MANFELLOTTO, CEO di Hitachi Rail Italy.

Il primo contratto prevede la gestione dei ricambi e delle riparazioni della flotta Frecciarossa, in aggiunta alle attività già comprese nella garanzia. Nell’arco di 9 anni, Trenitalia potrà quindi richiedere a Hitachi Rail Italy fino a 79 milioni di euro tra fornitura di materiali e di manodopera per interventi da svolgere in depositi specializzati. Prevenzione, riparazione in caso di atti vandalici, verifiche puntuali e costanti, saranno fra i servizi svolti per garantire la piena efficienza dei veicoli super-veloci che, come previsto, dalla primavera 2017 saranno in esercizio in 50 unità.

Il secondo contratto, di un valore di circa 7,9 milioni di euro, comprende invece i servizi di manutenzione correttiva e prove funzionali per la rimessa in servizio della flotta Tsr di Trenord. Il servizio avrà una durata di 24 mesi e riguarderà il controllo, la verifica e la revisione ciclica dei mezzi che ogni giorno circolano in Lombardia. Le attività saranno svolte in partnership con Sitav con la quale Hitachi Rail Italy ha presentato la migliore offerta tecnico-economica aggiudicandosi l’appalto. Gli interventi potranno riguardare circa 80 casse e comprenderanno eventuali operazioni aggiuntive concordate in sede di check-in.

Sempre al raggruppamento Hitachi Rail Italy-Sitav, Trenitalia ha prorogato, per la seconda volta, il contratto di service per la manutenzione corrente preventiva e correttiva di apparati e impianti dei Frecciarossa 500, per un importo di oltre 21 milioni di euro e una durata di circa 12 mesi.

“Ulteriori dimostrazioni della nostra competitività in un settore e un business strategico come quello del Service”, conclude il CEO Hitachi Rail Italy, M. MANFELLOTTO (*Comunicato stampa HRI*, 30 novembre 2016).

VARIE

Museo di Pietrarsa: 1500 partecipanti a “Ruote in...movimento”

Almeno 1.500 persone, tra alunni di scuole di ogni ordine e grado e accompagnatori, hanno preso parte alla giornata-evento “Ruote in...movimento” organizzata al Museo Nazionale Ferroviario di Pietrarsa. L’iniziativa, dedicata alla sensibilizzazione delle giovani generazioni verso l’inclusione delle diverse abilità, ha riscosso un grande successo anche grazie alle numerose attività in programma. Particolare attenzione, specialmente da parte dei più piccoli, è stata rivolta alla rappresentazione teatrale “Jurassic school”, con un fantastico viaggio nel tempo fatto attraverso il racconto di due dinosauri animati.

Ma l’attività più apprezzata è stata senza dubbio il giro del Museo in carrozza trainata da cavalli, riservata ai circa 250 ragazzi con disabilità.

La ruota, infatti, simbolo di cambiamento e movimento, è stato l’invisibile filo conduttore dell’evento che ha anticipato di appena 24 ore la Giornata Internazionale delle Persone con Disabilità.

La manifestazione di Pietrarsa si è conclusa con la premiazione delle tre opere vincitrici di una mostra

grafico-pittorica allestita in una delle sale del Museo.

Ancora una volta, dunque, gli spazi del polo museale si sono rivelati l’ambiente ideale per accogliere eventi che attirano numerosi partecipanti che immancabilmente commentano con toni entusiastici il fascino e le atmosfere che il suggestivo luogo ispira (*Da FSNews*, 2 dicembre 2016).

Sardegna: le imprese artigiane accompagnano il Presidente Cinese nella sua visita

Tante le aziende NCC e Autobus Operator artigiane di Cagliari, Sulcis e Sud Sardegna, scelte per fornire autobus, minibus, auto e autisti al Presidente della Repubblica Popolare Cinese, X. JINPING, e al gruppo di Ministri e imprenditori che lo hanno accompagnato nella sua visita nel sud della Sardegna (fig. 6).

“È stato un vero onore per le aziende in Confartigianato poter dimostrare l’altissima qualità e livello di servizio delle imprese artigiane sarde del nostro settore maturate in anni e anni di servizio nel settore del turismo, congressuale e di una clientela con alte esigenze di personalizzazione - sottolinea F. MEREU, titolare della “Mereu Autoservizi” e Presidente Regionale del settore Autobus Operator di Confartigianato - e una



(Fonte: Confartigianato Sardegna)

Fig. 6 - L’arrivo del Presidente cinese all’aeroporto di Cagliari.

vera soddisfazione che conferma il lavoro di crescita, ammodernamento e investimento che stiamo facendo come comparto da tantissimi anni e la professionalità delle aziende e dei propri autisti che hanno svolto un servizio delicato e di alta responsabilità ottenendo il riconoscimento di qualità dai propri Clienti”.

Le aziende di trasporto persone sarde hanno accompagnato dal dopoguerra i momenti più importanti delle persone nei loro viaggi in Sardegna, dalle personalità del mondo dell'economia, della politica e del cinema, per non parlare di quelli dello sport, della cultura e della musica, ma anche, e soprattutto, gli sposi, gli studenti o i comuni passeggeri, innovando, anche con progetti unici a livello nazionale come quello di Playcar il car sharing di Cagliari (*Comunicato stampa ConfArtigianato Sardegna*, 25 novembre 2016).

Forum Med 2016: entro 2020 più donne nei ruoli tecnici di FSI

Ferrovie dello Stato Italiane partecipa alla seconda edizione del Forum MED – Mediterranean Dialogues – promosso dal Ministero degli Affari Esteri della Cooperazione Internazionale e dall'Istituto per gli Studi di Politica Internazionali (ISPI), sotto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica Italiana.

MED 2016 riunisce personalità di primissimo standing internazionale

provenienti da 55 Paesi, per una riflessione sui temi comuni della prosperità economico-sociale, della sicurezza, delle migrazioni e della cultura.

G. GHEZZI, Presidente del Gruppo FS Italiane, è intervenuta nell'ambito della sessione plenaria “Women and Youth: Building Bridges to the Future”, ricordando che, in una fase storica difficile, contesti di dialogo, confronto e riflessione comune come MED rappresentano occasioni preziose. Dalla stabilità e dalla sicurezza del bacino del Mediterraneo possono nascere enormi vantaggi per i cittadini e le imprese di tutti i Paesi dell'area.

Tra le altre cose, la prosperità del Mediterraneo favorirà anche la realizzazione degli obiettivi di sviluppo internazionale del Gruppo FS Italiane previsti dal Piano Industriale 2017-2026, ossia posizionare l'azienda al livello degli altri player ferroviari europei, quadruplicando l'attuale fatturato estero.

Nell'area del Mediterraneo, sia nei paesi in crescita che in quelli in crisi economica, si è assistito ad un incremento della disoccupazione giovanile, mentre la partecipazione delle donne al mercato del lavoro è rimasta sostanzialmente invariata a livelli molto bassi. La risposta può essere l'attivazione di investimenti e di politiche attive per una maggiore inclusione dei giovani e delle donne nel mercato del lavoro (ad esempio educazione e formazione, soprattutto nelle materie tecniche).

Il Consiglio di Amministrazione di FS ha fissato degli obiettivi chiari per un maggiore coinvolgimento delle donne nel management: entro il 2020, il 20% di manager donne nelle funzioni “line” e il 30% nelle funzioni di “staff”, con un incremento pari al 9% in entrambi i settori.

G. GHEZZI, nel suo intervento, ha illustrato il progetto di Change Management Women in Motion (WIM) del Gruppo FS Italiane, realizzato in collaborazione con “Valore D”, associazione di imprese che promuove la diversità, il talento e la leadership femminile. “Il progetto WIM – ha affermato la Presidente GHEZZI – vuole abbattere gli stereotipi legati alla presenza femminile nei ruoli tecnici, aumentando il bacino di giovani donne con le competenze adeguate alle necessità di imprese ad alto tasso di tecnologia e di innovazione, come il Gruppo FS Italiane”.

Inoltre, in FS Italiane l'astensione per maternità può durare fino a sette mesi, rispetto ai cinque riconosciuti dalla legge, con retribuzione del 100% nei primi sei mesi e dell'80% nel settimo mese. Grazie alla previsione di due mesi in più rispetto alle disposizioni di legge per entrambi i genitori, nel 2014, 3.000 papà ferroviari hanno usufruito di 48 mila giornate di paternità. “Tutte queste iniziative che l'azienda sta portando avanti mi rendono molto orgogliosa” ha concluso la Presidente G. GHEZZI (*Comunicato stampa Gruppo FSI*, 2 dicembre 2016).

Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION

Thailandia: a "Smartrail Asia", il nuovo sistema per la gestione dei passaggi a livello di Wegh Group

Wegh Group Spa, ha presentato a SmartRail Asia, l'evento fieristico che si è svolto a Bangkok l'1 e il 2 dicembre, e al quale partecipa con le proprie BU "Segnalamento" e "Impianti per armamento", un nuovo sistema completo per la gestione dei Passaggi a Livello. Si tratta di un armadio di comando e controllo, elettronico e a doppio PLC, certificato SIL4, che gestisce tutti i componenti del Passaggio a Livello sia lato ferrovia che lato strada, quali segnali ferroviari e stradali, pedali di rilevamento treni e casse da manovra delle sbarre.

Il sistema è modulare e personalizzabile in funzione delle esigenze del cliente: può essere facilmente integrato e collegato a "control room" centralizzate per la gestione a distanza delle linee, così come operare "stand alone" anche in assenza di rete elettrica grazie alla possibilità di alimentazione attraverso pannelli solari. La tecnologia tutta italiana di Wegh Group Spa è ben conosciuta ed apprezzata dal Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, che dal 2005 ha installato oltre 9000 casse da manovra TD 96/2 per PL su tutta la propria rete. Proprio in queste settimane è in corso la consegna di una importante fornitura di casse da manovra per PL alle Ferrovie del Vietnam, attualmente impegnate in un importante piano di modernizzazione delle proprie linee.

Wegh è anche il maggiore produt-

tore mondiale di impianti per la fabbricazione di traverse ferroviarie, piattaforme e traversoni da scambio per deviatori in calcestruzzo armato precompresso, con i marchi "Olmi Sleeper Technology" e Sici, il primo nel processo a "Carosello" il secondo nel processo "Long-Line". La BU "Impianti per armamento" ha presentato a Bangkok l'intera gamma di prodotti e soluzioni per la realizzazione di impianti di produzione con oltre 90 impianti realizzati nel mondo (*Comunicato stampa Wegh Group*, 25 novembre 2016).

Thailand: to "Smartrail Asia", the new system for the management of the level crossings of Wegh Group

Wegh Group Spa, presents SmartRail Asia, the fair which is held in Bangkok on 1 and 2 December, and in which he participated with his own BU "Signalling" and "weapons systems", a new complete system for the Steps to Level management. It is a cupboard of command and control, electronic and double PLC, SIL 4 certificate, which manages all components of Passage level is the railway side street side, such as rail and road signs, pedal detection trains and maneuver boxes of the bars.

The system is modular and can be customized according to customer requirements: it can be easily integrated and connected to the centralized control room for remote management of the lines, as well as operate a "stand alone" even in the absence of electrical network with the ability to power through solar panels. The whole of Italian Wegh Group Spa technology is well known and appreciated by the

Italian State Railways Group, which since 2005 has installed more than 9000 switch machines TD 96/2 PL across its network. In these weeks is in progress the delivery an important supply of switch machines for PL to Vietnam Railways, currently engaged in a major program of modernization of its lines.

Wegh is also the world's largest manufacturer of equipment for the manufacture of railway sleepers, platforms and bearers of exchange turnout prestressed concrete, with the brands "Olmi Sleeper Technology" and Sici, the first in the trial of "Carousel" in the second "Long-line" process. BU "Plants for armament" in Bangkok presented the full range of products and solutions for the construction of production facilities with over 90 plants built worldwide (Press Release Wegh Group, 25 November 2016).

FSI: tre accordi commerciali con la Repubblica del Congo

Fornitura di un treno diagnostico appositamente equipaggiato, formazione specialistica del personale congolese addetto alla manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria e progettazione degli interventi di ammodernamento e potenziamento infrastrutturale e tecnologico della linea ferroviaria Pointe Noire-Brazzaville, la principale del Congo.

Sono le attività previste dai contratti commerciali, valore 9 milioni di euro, con la Repubblica del Congo siglati a Milano da J.J. BOUYA, Ministro della Pianificazione e Grandi Opere del Congo, alla presenza di C. CALENDIA, Ministro dello Sviluppo Economico.

I contratti, sottoscritti anche da M. GENTILE, Amministratore Delegato e Direttore Generale di RFI, e da C. CARGANICO, Amministratore Delegato e Direttore Generale di Italferr, saranno ratificati dal Presidente della Repubblica del Congo D. SASSOU 'NGUËSSO.

Rete Ferroviaria Italiana supporterà la società Chemin de Fer Congo-Océan (CFCO), Gestore dell'infrastruttura ferroviaria congolese, sia

nello sviluppo delle competenze tecniche del personale impiegato nella manutenzione sia nel monitorare gli standard di sicurezza e qualità del network ferroviario dello stato centro africano.

Italferr, invece, progetterà gli interventi di ammodernamento e potenziamento, oltre alla supervisione dei lavori, della linea ferroviaria che collega il porto di Pointe Noire con la capitale congolese, arteria principale del Paese africano.

L'impegno di Rete Ferroviaria Italiana e di Italferr in Congo è un ulteriore tassello della cooperazione tra il Gruppo FS Italiane e CFCO, avviata nel febbraio 2015 con la firma del Memorandum of Understanding, alla presenza del Presidente del Consiglio dei Ministri italiano, M. RENZI, e del Presidente del Congo, D. SASSOU 'NGUESSO (Comunicato stampa Gruppo FS, 18 novembre 2016).

FSI: three commercial agreements with Congo Republic

Provision of a diagnostic train specially equipped, specialized training of Congolese personnel maintaining railway infrastructure and design of modernization and infrastructure and technological upgrading of the railway line Pointe Noire-Brazzaville, the principal of the Congo.

Are the activities provided for in the trade agreements, worth 9 million Euros, with the Republic of Congo signed in Milan by J.J. BOUYA, Minister of Planning and Works Department of the Congo, in the presence of C. CALENDIA, Minister of Economic Development.

The contracts, signed also by M. GENTILE, CEO and Managing Director of RFI, and C. CARGANICO, Managing Director and General Manager of Italferr, they will be ratified by the President of the Republic of Congo D. SASSOU 'NGUESSO.

Italian Railway Network will support the company Chemin de Fer Congo-Océan (CFCO), Infrastructure Manager Congolese station, both in the de-

velopment of technical competence of personnel involved in the maintenance both in monitoring the safety standards and quality of the railway network of the Central African State.

Italferr, however, will design the modernization and expansion, in addition to the supervision of the work of the railway line linking the port of Pointe Noire with the Congolese capital, the main street of the African country.

The Italian Railway Network commitment and Italferr in Congo is a further element of cooperation between the Italian FS Group and CFCO, launched in February 2015 with the signing of the Memorandum of Understanding, the presence of the President of the Italian Council of Ministers, Matteo Renzi, and the President of Congo, D. SASSOU 'NGUESSO (Press release FSI Group, 18 November 2016).

TRAPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

Cina: nuovi sistemi di trazione, di monitoraggio e controllo per la metro di Shanghai

Alstom si è aggiudicata un contratto del valore di 31 milioni di euro per la fornitura di sistemi di trazione

(inclusi i sistemi ausiliari) e sistemi di monitoraggio e controllo dei treni (TCMS) per 156 carrozze della metropolitana, nell'ambito della fase 2 della Linea 10 di Shanghai (fig. 1).

L'entrata in servizio commerciale della nuova linea è prevista per il 2018. La Linea 10 è la prima linea di metropolitana automatica di Shanghai e prevede due fasi: la fase uno, entrata in servizio commerciale nel 2010 e lunga 36 km con 31 stazioni, e la fase due, che vedrà l'aggiunta di 10 km e 6 stazioni. Per la prima fase, Alstom ha fornito i sistemi di segnalamento e trazione, incluso il TCMS per i sistemi ausiliari, e ha partecipato anche alla progettazione della metropolitana.

Tutti i sistemi di trazione ed il TCMS per la seconda fase saranno prodotti da Shanghai Alstom Transport Electrical Equipment Co. Ltd. (SATEE), la joint venture locale di Alstom, mentre i motori saranno realizzati da un'altra joint venture locale di Alstom: Xi'an Alstom Yongji Electric Equipment Co. (XAYEECO). I siti Alstom di Tarbes and Villeurbanne in Francia forniranno i componenti, mentre il sito di Sesto in Italia e quello di Charleroi in Belgio e Valenciennes in Francia si occuperanno del software per il sistema di trazione e TCMS.



(Fonte - Source: Alstom)

Fig. 1 - Una ricostruzione informatica del nuovo materiale in fornitura alla metro di Shanghai.
Fig. 1 - A computer simulation of the new rolling-stock to supply to Shanghai metro.

“Alstom è felice di essersi aggiudicata un altro contratto e di proseguire questa collaborazione, che potenzierà la rete di metropolitane di Shanghai. Grazie alla collaudata tecnologia internazionale, a 17 anni di presenza a Shanghai e alla produzione localizzata, Alstom continuerà a fornire soluzioni efficienti, affidabili ed ecologiche per il trasporto urbano alla città cinese, che rappresenta un importante mercato per l'azienda, sia per le linee di metropolitana sia per quelle tranviarie”, spiega L. FANG, Managing Director per la Cina e l'Asia orientale, Alstom.

Nel 1999 è stato assegnato ad Alstom il primo contratto per una metropolitana in Cina, che prevedeva la fornitura di 168 carrozze Metropolis destinate alla Linea 3 di Shanghai. A oggi, Alstom ha fornito 1.222 carrozze Metropolis per sette linee della metropolitana di questa città. Nel 2015 Alstom ha acquisito il suo primo contratto tranviario in Cina, per la fornitura di 30 tram per le linee del distretto di Songjiang a Shanghai. Alstom ha altre due joint venture nella città cinese: Shanghai Alstom Transport Co. Ltd, che si occupa della produzione e della manutenzione del materiale rotabile dal 1999, e Casco Signal Ltd., che fornisce sistemi di segnalamento e servizi per i convogli della metropolitana e per le linee principali dal 1986 (*Comunicato stampa Alstom*, 24 novembre 2016).

China: new traction systems, monitoring and control for the Shanghai metro

Alstom has been awarded a 31 million euro contract for the supply of traction systems (including auxiliary systems) and monitoring and train control systems (TCMS) for 156 subway carriages, under Phase 2 of the line 10 in Shanghai (fig. 1).

The entry into commercial service of the new line is planned for 2018. The line 10 is the first driverless metro line in Shanghai and has two phases: phase one, entry into commercial service in 2010 and 36 km long with 31 stations, and phase two, which will see the addition of 10 km and 6 sta-

tions. For the first phase, Alstom has supplied the signaling and traction systems, incuse the TCMS for auxiliary systems, and also participated in the underground design.

All traction systems and MSCT for the second phase will be produced by Shanghai Alstom Transport Electrical Equipment Co. Ltd. (Satee), the local joint venture of Alstom, while the engines will be built by another local joint venture of Alstom: Xi'an Alstom Yongji Electric Equipment Co. (XAY-EECO). The Alstom sites in Tarbes and Villeurbanne in France will disclose components, while the sixth site in Italy and to Charleroi in Belgium and Valenciennes in France will take care of the software for the drive system and TCMS.

“Alstom is delighted that it has won another contract and to continue this collaboration, which will expand the Shanghai metro network. Through proven international technology, 17 years of presence in Shanghai and localized production, Alstom will continue to provide efficient, reliable and environmentally friendly urban transport in the Chinese city, which is an important market for the company, both for the lines metro and for those tram,” says L. FANG, Managing Director for China and East Asia, Alstom.

In 1999 he was awarded to Alstom's first contract for a subway in China, which provided for the supply of 168 Metropolis carriages intended for Line 3 of Shanghai. To date, Alstom has supplied 1,222 Metropolis coaches for seven lines of this metropolitan city. In 2015, Alstom has gained its first contract tram in China, to supply 30 trams to the lines of Songjiang District in Shanghai. Alstom has two other joint ventures in the Chinese cities: Shanghai Alstom Transport Co. Ltd, which is engaged in production and maintenance of rolling stock since 1999, and Casco Signal Ltd., which provides for underground trains and signaling systems and services for main lines since 1986 (Press release Alstom, November 24, 2016).

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTATION

Spagna: 1.000 professionisti del trasporto a WConnecta

Lo scorso 11 novembre, nel Palau de Congressos de Catalunya a Barcellona, si è tenuto WConnecta 2016, il settimo networking dei Professionisti del Trasporto organizzato dalla Fundación Wtransnet.

Quest'anno si è raggiunto il record di presenze con 1.000 professionisti, ben il 32% in più rispetto alla scorsa edizione. Con adesioni da 23 paesi diversi, WConnecta conferma la sua crescita internazionale, equilibrando la presenza di aziende spagnole e internazionali.

WConnecta Barcellona 2016, pur rimanendo fedele al formato classico, ha migliorato alcuni aspetti pratici, per rispondere alle richieste dei partecipanti: a seguito dell'aumento costante delle adesioni sono state ampliate ed estese a tutta la giornata le occasioni di Speed Networking, durante le quali i partecipanti, divisi per specialità e tipologia di offerta (carichi o autocarri), hanno sostenuto più di 20.400 interviste della durata di 7 minuti, con l'obiettivo di conoscere il maggior numero di collaboratori adatti a rispondere alle specifiche necessità di crescita aziendale.

Anche la Cargo Area ha lavorato a pieno ritmo per tutto il giorno: 52 dei principali operatori logistici e aziende di trasporto che offrono carichi europei hanno effettuato più di 1.600 riunioni private approfondite con professionisti interessati a collaborare. Per partecipare era sufficiente fissare un appuntamento, un sistema semplice e che offre anche alle piccole imprese la possibilità di entrare in contatto con i grandi gruppi.

Nel pomeriggio è stato organizzato per 30 aziende italiane un momento “Speciale Networking Italia” dedicato alle imprese internazionali interessate a collaborare con operatori nazionali o basati in Italia.

La data scelta per WConnecta 2016 non è stata casuale: l'11 novem-

bre 1996 si firmavano gli atti di costituzione di Wotrant SL, la società che gestisce la Borsa Carichi Wtransnet. In 20 anni, l'azienda spagnola è diventata la borsa carichi leader in sud Europa: WConnecta ha dato quindi il via ai festeggiamenti del 20esimo anniversario di Wtransnet, che dureranno per tutto il 2017.

L'evento di networking WConnecta nasce perché la Fundació Wtransnet, 7 anni fa, pensò che il mondo del trasporto merci su strada - così vincolato alle collaborazioni e alla creazione di relazioni di fiducia a lungo termine - avesse bisogno di un evento di questo genere per permettere agli operatori di conoscersi personalmente e stabilire nuove e proficue relazioni di business.

Dopo il successo ed il riconoscimento raggiunto dall'evento in 7 edizioni, la cui sede è stata alternata ogni anno tra Madrid e Barcellona, J.M. SALLÉS, Direttore della Fundació Wtransnet, annuncia che Wconnecta 2017 si terrà in Germania. L'ottava edizione dell'evento europeo di networking sancisce quindi un passo decisivo per connettere sempre più aziende centroeuropee con il sud Europa e avvicinarsi al bacino del centro nord Europa.

"In un certo senso in Germania sarà come iniziare di nuovo, con la prima edizione in trasferta vogliamo allargare l'area di influenza di WConnecta, conservando un'edizione in Spagna ogni due anni", ha concluso J.M. SALLÉS, Direttore della Fundació Wtransnet.

- *Nota per il lettore: Wtransnet*

Wtransnet è un'azienda dedicata allo sviluppo e alla gestione di piattaforme tecnologiche che contribuiscono a generare valore nella gestione di servizi di trasporti e di logistica, garantendo agli utenti affidabilità, sicurezza e un efficiente servizio di assistenza.

Fondata nel 1996 a Barcellona, si è affermata nel Sud Europa nello sviluppo di borse carichi e sistemi online avanzati per la gestione dei vettori.

Attualmente, Wtransnet conta con circa 150 dipendenti ed è presente in 22 paesi in Europa con più di 10.000 aziende iscritte (*Comunicato stampa Wtransnet*, 21 novembre 2016).

Spain: 1,000 transport professionals to WConnecta

On November 11 at the Palau de Congressos de Catalunya in Barcelona, it was held WConnecta 2016, the seventh of networking Professionals of Transport organized by the Fundació Wtransnet.

This year has reached a record attendance with 1,000 professionals, as many as 32% more than last year. With membership from 23 different countries, WConnecta confirms its international growth, balancing the presence of Spanish and international companies.

WConnecta Barcelona 2016, while staying true to the classic format, has improved some practical aspects, to answer the requests of the participants: as a result of ever increasing memberships have been expanded and extended to the whole day occasions Speed-Networking, during which participants, divided by specialty and type of offer (or truck loads), have supported more than 20,400 interviews lasting 7 minutes, with the aim of knowing the most suitable collaborators to respond to the specific needs of business growth.

Even the Cargo Area has been working flat out all day: 52 of the leading logistics and transport companies operators offering European cargoes have performed more than 1,600 detailed private meetings with professionals interested in working. To participate was enough to make an appointment, and a simple system that offers small businesses the opportunity to come into contact with large groups.

In the afternoon it was organized for 30 Italian companies a moment "Special Networking Italy" dedicated to international companies interested in collaborating with national operators or based in Italy.

The date chosen for WConnecta 2016 was not random: on 11 November 1996 it signed the Acts of Constitution of Wtransnet, the company that operates the stock exchange Wtransnet loads. In 20 years, the Spanish company has become the leading stock exchange loads in southern Europe: WConnecta then kicked off the celebrations of the 20th anniversary of Wtransnet, which will last throughout 2017.

The networking event WConnecta arises because the Fundació Wtransnet, seven years ago, he thought the world of transport goods by road - so bound to the collaboration and the creation of long-term trust relationships - he needed an event of this kind for allow operators to know each other personally and establish new and profitable business relationships.

After the success and recognition achieved by the event in 7 editions, whose headquarters was alternating every year between Madrid and Barcelona, J.M. SALLES, Director of Fundació Wtransnet, announces that Wconnecta 2017 will be held in Germany. The eighth edition of the European networking and then establishes a decisive step to connect more and more Central European companies with southern Europe and approach the center of the northern basin Europe.

"In a way, Germany will be like starting again with the first away edition we want to expand the area of influence WConnecta, retaining an issue in Spain every two years", said J.M. SALLES, Director of Fundació Wtransnet.

- *Note to the reader: Wtransnet*

Wtransnet is a company dedicated to the development and management of technology platforms that contribute to generating value in the management of transport and logistics services, providing users with reliable, safe and efficient service.

Founded in 1996 in Barcelona, it has established itself in Southern Europe in the development of cargo bags and advanced online systems for the management of carriers.

Currently, Wtransnet counts with about 150 employees and is present in 22 countries in Europe with more than 10,000 member companies (Press Wtransnet press, November 21, 2016).

INDUSTRIA MANUFACTURE

Filippine: accordo Italferr-Ama Group Corp

Un accordo di collaborazione (fig. 2) per sviluppare un sistema di trasporto ferroviario di massa nell'area compresa tra Cebu e Mandau, una delle aree più urbanizzate delle Filippine.

È l'obiettivo dell'intesa siglata a Roma da Italferr (Gruppo FS Italiana) e dalla filippina AMA Group Corporation.

L'accordo è stato firmato da C. CARGANICO, Amministratore Delegato di Italferr, e dall'Ambasciatore A. AGUILUZ, CEO di AMA Group Corporation, al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti alla presenza del Sottosegretario S. VICARI.

L'impegno di Italferr nell'area delle Filippine per implementare i progetti di sviluppo dei sistemi ferroviari e metropolitani e per incrementare le relazioni industriali e di cooperazione sono stati al centro dei colloqui fra i vertici di Italferr, la società di ingegneria del Gruppo FS, e di AMA Group, società specializzata per l'istruzione dell'information technology attiva in importanti settori industriali dell'importante Stato insulare del Sud-Est asiatico (*Comunicato stampa Italferr*, 30 novembre 2016).

Philippines: Italferr-Ama Group Corp. agreement

A collaboration agreement (fig. 2) to develop a rail mass transit system in the area between Cebu and Mandau, one of the most urbanized areas of the Philippines.

And 'the cartel's objective signed in Rome by Italferr (Italian FS Group)

and the Filipino AMA Group Corporation.

The agreement was signed by C. CARGANICO, CEO of Italferr, and the Ambassador A. AGUILUZ, CEO of AMA Group Corporation, the Ministry of Infrastructure and Transport in the presence of Secretary S. VICARI.

The Italferr efforts in the Philippines to implement development projects for railways and urban systems and to improve industrial relations and cooperation were the focus of talks between the Italferr summits, the engineering company of the FS Group, and AMA Group, a company specializing in education information technology active in major industries of the important island state in Southeast Asia (*Press release Italferr*, November 30, 2016).

VARIE OTHERS

Anslys, Hlrs e Cray stabiliscono un nuovo record di supercomputing

ANSYS (NASDAQ: ANSS), l'High Performance Computing Center (HLRS) dell'Università di Stoccarda e Cray Inc. hanno stabilito un nuovo record mondiale scalando ANSYS® Fluent® a più di 172000 core sul supercomputer Hazel Hen di HLRS, un

sistema Cray® XC40™, consentendo alle aziende di creare innovativi e sofisticati prototipi virtuali completi dei loro prodotti, in modo più veloce ed efficiente che mai.

ANSYS, HLRS e Cray hanno infranto i confini del supercomputing con il raggiungimento di un nuovo record, ottenuto scalando il software ANSYS a 172032 core sul supercomputer Cray® XC40™ - ospitato da HLRS - all'82% della sua efficienza, un aumento di quasi 5 volte rispetto al record stabilito due anni fa quando Fluent è stato scalato a 36000 core.

Sfruttando il calcolo ad alte prestazioni (HPC), le aziende possono iterare rapidamente i loro prodotti. Anche se la maggior parte delle organizzazioni non ha ancora accesso a un tale numero di core, gli utenti di tutte le piattaforme di elaborazione - dai cluster HPC al cloud, fino ai desktop di ingegneria - possono usufruire delle innovazioni che accelerano il calcolo a tutti i livelli.

“La partnership tecnologica HPC con HLRS ci consente di offrire funzionalità di simulazione all'avanguardia”, ha dichiarato W. SLAGTER, director HPC e cloud marketing presso ANSYS. “Grazie alle risorse state-of-the-art e al supporto di Cray così come all'accesso a Pubblica Amministrazione, industria e mondo accademico, possiamo utilizzare HPC per affrontare e risolvere sfide anco-



(Fonte - Source: Italferr)

Fig. 2 - L'accordo tra Italferr e AMA Group, per lo sviluppo del sistema di trasporto ferroviario filippino.

Fig. 2 - The agreement between Italferr and AMA Group, for the development of the Philippine railway system.

ra più complesse e impegnative in qualsiasi settore”.

Da quando è stata annunciata la partnership nel 2015, ANSYS ha collaborato con HLRS e Cray per profilare e testare il software di simulazione ANSYS in termini di scalabilità e funzionalità HPC. La partnership non solo garantisce che il software di simulazione ANSYS sia in grado di gestire carichi considerevoli, ma amplia l'ambito di simulazione, consentendo l'applicabilità di una serie molto più ampia di criticità e prodotti del mondo reale.

“Consideriamo vitale il ruolo di HLRS per l'innovazione industriale”, ha commentato M.M. RESCH, direttore di HLRS. “Non solo offriamo le piattaforme HPC ad aziende e organizzazioni scientifiche, ma le supportiamo anche nello sviluppo di soluzioni per le loro ricerche e attività, basate su funzionalità HPC estreme. Questa partnership rappresenta una prima concreta dimostrazione che il supercomputing può essere sfruttato per alcune delle sfide tecniche attuali più urgenti”.

Il nuovo record risulta importante dal momento che la richiesta di HPC per risolvere le sfide di simulazione su larga scala è in crescita in tutti i settori e in particolare in quello aerospaziale e automobilistico, dove i modelli di simulazione stanno diventando sempre più importanti e complessi. Possiamo ora raggiungere il livello necessario per la simulazione di sistemi più articolati e ampi, con l'obiettivo di sviluppare i prodotti più intelligenti e green di domani.

“Il nuovo record di scalabilità stabilito dal software ANSYS sul supercomputer Cray XC40 - ospitato da HLRS - dimostra che una stretta collaborazione tra clienti e partner è in grado di produrre risultati eccezionali per l'esecuzione di simulazioni complesse”, ha concluso F. KOHOUT, vice president senior e chief marketing officer di Cray. “L'architettura altamente integrata di Cray XC40 e il relativo Aries interconnect sono progettati per applicazioni su qualsiasi scala e permettono a scienziati e ingegneri di provare a superare i confi-

ni delle simulazioni più avanzate” (*Comunicato stampa ANSYS Corp.*, 18 novembre 2016).

Ansyes, HLRS and Cray supercomputing set a new record

ANSYS (NASDAQ: ANSS), the High Performance Computing Center (HLRS) of the University of Stuttgart and Cray have set a new world record by climbing ANSYS FLUENT to more than 172000 core supercomputer on Hazel Hen HLRS, a system Cray® XC40™, allowing companies to create innovative and sophisticated complete virtual prototypes of their products, more quickly and efficiently than ever.

ANSYS, HLRS and Cray have broken the boundaries of supercomputing with the achievement of a new record, obtained by scaling software from ANSYS to 172032 cores on Cray® XC40 supercomputer™ - hosted by HLRS - 82% of its efficiency, an increase of almost 5 times the record set two years ago when Fluent has been climbed to 36000 cores.

Taking advantage of the high performance computing (HPC), companies can rapidly iterate their products. Although most organizations still have no access to such a number of core users of all platforms elaboration - the HPC cluster to the cloud, to the engineering desktop - can take advantage of the innovations that accelerate the calculation to all levels.

Since it was announced the partnership in 2015, ANSYS has worked with HLRS and Cray to profile and test the simulation software from ANSYS in terms of scalability and HPC capabilities. The partnership not only guarantees that the ANSYS simulation software is able to handle heavy loads, but broadens the scope of simulation, allowing the applicability of a much wider range of critical and real-world products.

“We consider vital the role of HLRS for industrial innovation,” said M.M. RESCH, director of HLRS. “Not only do we offer the scientific HPC platforms to companies and organizations, but we also support the develop-

ment of solutions for their research and activities based on extreme HPC capabilities. This partnership is a first concrete demonstration that supercomputing can be exploited to some of the most pressing current technical challenges”.

The new record is important since the demand of HPC to solve the challenges of simulation on a large scale it is growing in all sectors and in particular in the aerospace and automotive industries, where the simulation models are becoming increasingly important and complex. We can now reach the level needed for the simulation of more complex systems and large, with the goal of developing smarter products and green tomorrow.

“The new scalability records established by ANSYS software on Cray XC40 supercomputer - hosted by HLRS - shows that close collaboration between customers and partners are able to produce exceptional results for running complex simulations,” said F. KOHOUT, vice senior president and chief marketing officer of Cray. “The highly integrated architecture of Cray XC40 and its Aries interconnect are designed for applications of any scale and allow scientists and engineers to try to push the boundaries of the most advanced simulations” (Press release ANSYS Corp., November 18, 2016)

Emirati Arabi Uniti: Emirates SkyCargo lancia Skywheels

Emirates SkyCargo, la divisione merci di Emirates, ha inaugurato Emirates SkyWheels – dedicata al trasporto di automobile di pregio. In questo modo, Emirates SkyCargo fornirà ai suoi clienti un servizio di trasporto completo per veicoli come auto classiche, sportive e di lusso per tutte le destinazioni del suo network.

- I clienti avranno due opzioni di scelta per il trasporto delle loro auto: Emirates SkyWheels Premium e Emirates SkyWheels Advanced.

Il pacchetto Premium personalizzabile include il trasporto porta a porta del veicolo dalla destinazione di origine fino alla destinazione fina-

le. Comprende la presa in carico del veicolo dove è stato prodotto e la consegna all'estero, oltre ai processi doganali di importazione ed esportazione per entrambi i punti del viaggio. Anche l'assicurazione stradale e di trasporto è disponibile con l'opzione Premium.

Emirates SkyWheels Advanced offre trasporto da aeroporto ad aeroporto per automobili. Emirates SkyCargo offre una gestione completa di trasporto di veicoli sia con le opzioni Premium che Advanced.

- *Le super car volano in First Class*

Emirates SkyCargo non è nuova nel trasporto di auto di valore, sia sui voli passeggeri che su quelli merci. Emirates SkyWheels è sostenuta dalla competenza di personale altamente qualificato attraverso la rete globale di Emirates SkyCargo di oltre 150 destinazioni in tutto il mondo, che sono altamente specializzati sul carico e scarico dei veicoli da aerei con la massima attenzione alla cura e alla sicurezza.

Oltre al terminal dedicato al cargo a Dubai, che include spazio dedicato ai veicoli, Emirates SkyCargo può inoltre contare su una flotta moderna di 245 velivoli Wide Body inclusi 15 dedicati esclusivamente al trasporto merci; 13 Boeing 777F e due B747-400ERF.

Emirates SkyCargo ha inoltre trasportato di recente una esclusiva Pagani Zonda F da Dubai allo stabilimento Pagani vicino Bologna, per assistenza.

- *Nota per il lettore: La partnership con Gulf Concours*

Emirates SkyCargo è anche sponsor dell'evento Gul Concours, che si è tenuto a Dubai lo scorso 18 e 19 Novembre 2016. Parte del Concours d'Elegance car competitions, il Gulf Concours è una prestigiosa manifestazione che mette insieme una rara combinazione di automobili classiche e moderne, di lusso e supercar, per la prima volta nella regione.

Emirates SkyCargo ha trasportato, per l'occasione, diverse Ferrari rare. Una delle auto era una Ferrari

250 GTO del 1962, il cui valore si aggira intorno ai 40 milioni di dollari. La macchina ha una storia di successo (27 corse e 17 podi) ed è stata anche una delle auto usate dalla Scuderia Ferrari per test. Tra gli altri veicoli trasportati da Emirates SkyCargo per il Gulf Concours, una Ferrari 250 GT Competizione Berlinetta Sport Speciale del 1955 e una rara Ferrari 275 GTB Competizione del 1965 (*Comunicato stampa Ufficio stampa Emirates c/o INC-Istituto Nazionale per la Comunicazione, 24 Novembre 2016*).

United Arab Emirates: Emirates SkyCargo launches Skywheels

Emirates SkyCargo, the freight division of Emirates, has inaugurated Emirates SkyWheels - dedicated to the transport of valuable car. In this way, Emirates SkyCargo will provide its customers a complete transport service for vehicles such as classic, sports cars and luxury for all destinations of its network.

- Clients will have two options of choice for the transport of their cars: Emirates Emirates SkyWheels SkyWheels Premium and Advanced.

The Premium Package includes customizable transportation leading to the vehicle door by the target of origin to final destination. Includes taking charge of the vehicle where it was produced and delivery abroad, in addition to customs processes for import and export for both points of the trip. Even the road insurance and transportation is available with the Premium option.

Emirates SkyWheels Advanced provides transportation from airport to airport for automobiles. Emirates SkyCargo offers comprehensive transportation vehicles both with premium options Advanced.

- The super car flying in First Class Emirates SkyCargo is not new in the value of auto transport, both passenger flights and on those goods. Emirates SkyWheels is supported by

the expertise of highly qualified personnel through the global network of Emirates SkyCargo more than 150 destinations around the world, who are highly specialized in the loading and unloading of vehicles from airplanes with maximum attention to the care and safety.

In addition to the terminal dedicated to the cargo to Dubai, which includes space dedicated to vehicles, Emirates SkyCargo can also count on a modern fleet of 245 wide body aircraft including 15 devoted exclusively to freight; 13 Boeing 777F and two B747-400ERF.

Emirates SkyCargo has also recently carried an exclusive Pagani Zonda F Pagani from Dubai to the plant near Bologna, for assistance.

- Note to the reader: The partnership with Gulf Concours

Emirates SkyCargo has also sponsors Gul Concours event, which was held in Dubai on 18th to 19th November 2016. Part of the Concours d'Elegance car competitions, the Gulf Concours is a prestigious event that brings together a rare combination of classic automobiles and modern, luxury and supercar, for the first time in the region.

Emirates SkyCargo has carried for the occasion, several rare Ferrari. One of the cars was a Ferrari 250 GTO of 1962, the value of which is around 40 million dollars. The machine has a history of success (27 races and 17 podium finishes) and was also one of the cars used by Scuderia Ferrari for testing. Among other vehicles transported by Emirates SkyCargo for the Gulf Concours, a Ferrari 250 GT Berlinetta Competizione Speciale Sport of 1955 and a rare Ferrari 275 Competizione of 1965 (Press Release Press Emirates c / or INC-National Institute for Communication, 24 November 2016).

Russia: MAZZONCINI nuovo presidente dell'UIC

R. MAZZONCINI (fig. 3), Amministratore Delegato e Direttore Generale del Gruppo Ferrovie dello Stato

Italiane, è stato eletto all'unanimità Presidente dell'Union Internationale des Chemins de fer (UIC), l'associazione che rappresenta il settore ferroviario a livello globale.

La designazione è avvenuta a San Pietroburgo, nel corso dell'Assemblea generale UIC. L'incarico ha una durata di due anni.

Sotto la guida di MAZZONCINI, l'UIC sarà chiamata anche a svolgere il fondamentale ruolo di consulente e advisor per i grandi programmi di investimento, attualmente in corso o previsti nei prossimi anni a livello mondiale: dai Corridoi europei TEN-T (passeggeri e merci) alla Cina, dagli USA all'India, passando per la Russia.

“L'UIC, quale organizzazione non governativa – ha sottolineato R. MAZZONCINI nel suo intervento all'Assemblea Generale – coopererà con gli enti sovranazionali, come le Nazioni Unite, supportandole, oltre che nella identificazione dei Corridoi internazionali, nell'ambito della COP22 e della Global Sustainable Transport Conference. La recente firma di numerosi Memorandum of Understanding con banche di sviluppo – come ad esempio la Banca Europea per gli Investimenti (BEI), la Banca Africana di Sviluppo (AfDB) e la Banca



(Fonte - Source: UIC)

Fig. 3 - R. MAZZONCINI, il nuovo presidente dell'UIC.

Fig. 3 - R. MAZZONCINI, the new UIC Chairman.

asiatica di sviluppo (ADB) – darà inoltre all'UIC nuove opportunità per affermare la centralità del trasporto sostenibile e supportare il settore”.

L'elezione dell'AD di FS Italiane a Presidente dell'UIC sottolinea e riconosce l'impegno del Gruppo nello sviluppo del settore ferroviario e la capacità di rappresentare al meglio gli interessi del comparto. Rappresenta anche un traguardo importante per il sistema Italia, che avrà l'opportunità di incidere nella definizione delle politiche del trasporto a livello globale, una tra le industrie più strategiche per investimenti e impatti sulla vita delle persone e sulle economie dei Paesi.

Lo scenario internazionale ha un'importanza sostanziale per il Gruppo FS Italiane: rafforzare la presenza all'estero è infatti uno dei cinque pilastri strategici del Piano Industriale 2017-2026 (*Comunicato stampa UIC*, 1 dicembre 2016).

Russia: MAZZONCINI new UIC Chairman

R. MAZZONCINI (fig. 3), CEO of Italian Railways Ferrovie dello Stato Italiane (FS) succeeds O. BELOZEROV as the new Chairman of UIC, the worldwide Railway Organisation. Mr. APAYDIN, President and Director General of Turkish State Railways (TCDD) elected new UIC Vice Chairman. During the 89th General Assembly of UIC held in Saint Petersburg at the invitation of Russian Railways (RZD), Mr R. MAZZONCINI, CEO of Italian Railways Ferrovie dello Stato Italiane (FS) was unanimously elected new UIC Chairman as the successor of Mr Oleg BELOZEROV, President of JSC Russian Railways (RZD) for the two-year term 2017-2018. Russian Railways had successfully chaired the International railway association during two successive mandates from 2013 to 2016. Mr Oleg BELOZEROV becomes the new Chairman of the UIC Asia-Pacific Region. The UIC General Assembly also unanimously elected Mr I. APAYDIN, President of the Board and Director General of Turkish State Railways TCDD and currently Chairman of the UIC Middle-East Region,

as the new Vice Chairman of the worldwide railway association.

Mr Renato MAZZONCINI, the newly elected UIC Chairman, addressed the General Assembly Members in the following terms: “First of all, I wish to pay tribute, both in my personal capacity and on behalf of the international railway community, to the significant and constructive role that Mr O. BELOZEROV has played since August 2015 when he was called to replace Mr V. YAKUNIN, former Chairman of Russian Railways and also Chairman of UIC. Taking on such a role at international level in such challenging times demonstrates how Russian Railways have always been keen to develop the UIC values of Unity, Solidarity and Universality. I would also like to recognise the role that East Japan Railways has played to restore, together with Mr J.-P. LOUBINOX, UIC's credibility through difficult times. Please accept our gratitude Mr SEINO in relation to that”.

He continued: “Huge investment programmes are under way or have been envisaged on rail at world level. The European Union has been pursuing Trans European Transport Corridors for almost 20 years now and the recent launch of the Juncker plan might help fund technologies on rail; China has developed in the last 15 years an impressive high speed rail system with huge investments; the President-elect of USA is also proposing extensive investments in their country; India is on the verge of a new rail deal; all major world economies are considering developing new corridors comprising rail high speed, including Russia where long distances are much more challenging. In this context, UIC is called to play a substantial and significant role to collect and mutualise experiences as well as advise. Intercontinental corridors must remain a permanent subject for our association, the infrastructure department shall keep a permanent eye on rail and multimodal corridors, freight and passengers”. Concerning the global positioning of UIC, he added: “UIC cooperation with the United Nations bodies and its consultative status reclassification among

the non-governmental organisations, are giving us the opportunity to better influence the UN events agenda, on issues such as intercontinental corridors, the recent COP22 conference and the work on the Global Sustainable Transport Outlook report titled "Mobilising Sustainable Transport for Development" issued by the UN Secretary-General's High-level Advisory Group on Sustainable Transport".

Mr MAZZONCINI continued to insist on the importance of multimodality and cooperation with all partners involved in the mobility system: "Relying on the work that we are already developing to build a sustainable urban mobility, the railways need to collaborate with all public stakeholders to get better solutions for our customers. Four billion people out of the world's seven billion live in big cities.

These numbers give us the right indication where the railway community has more of a chance to tackle the fight against congestion, pollution and noise. I believe that UIC has to further develop this issue working at worldwide level with organisations such as the International Association of Public Transport (UITP) and all organisations with competence for Transport and Mobility issues."

Mr Isa APAYDIN, new UIC Vice Chairman addressed the UIC members as follows: "Feeling honoured to be elected as the Vice Chairman of UIC, I will also welcome this great opportunity to work for the common interests of all railway family within the deep-rooted principles of UIC".

He continued: "In the globalising world, by emphasising the vitality of

sustainable railway policies and regional development and cooperation; the requirement for the interconnectivity and interoperability of the projects performed in each member country in terms of the effective utilisation of the international railway corridors; standardization; investments in the field of railway research and development and the inevitability in mainstreaming digitalization; I particularly put my faith in the need for the eco-friendly railway to take its well-deserved place among the other transport modes. In this scope, even though we have different system, the dialogues and knowledge and expertise exchanges within the UIC platform becomes more of an issue to take a step further in the world railway sector" (UIC press release, December 1, 2016).

IL SEGNALAMENTO DI MANOVRA NELLA IMPIANTISTICA FS STANDARD FUNZIONALI E APPLICAZIONE CONVENZIONALE

Con questo volume il CIFI intende colmare la lacuna relativa alla mancanza nella letteratura di testi sul segnalamento di manovra, spesso considerato complementare al segnalamento "alto" pur non essendo meno importante.

Questo primo volume sugli apparati convenzionali, insieme al secondo in preparazione sugli apparati statici, è indirizzato ai progettisti del segnalamento e ai cultori di impianti ferroviari che vi troveranno una completa "biblioteca" storica e tecnica in materia, per il numero e l'eshaustività degli argomenti trattati.

Contenuti del libro: standard del segnalamento di manovra; la logica circuitale; piani schematici di riferimento; tabelle delle condizioni; circuiti elettrici; condizioni operative.

296 pagine in formato A4, ricco di schemi e circuiti. Prezzo di copertina € 30,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista.



ANNUARIO FERROVIARIO CIFI 2017

L'ANNUARIO FERROVIARIO 2017 è stato dedicato alle principali ricorrenze ferroviarie.

CONTENUTI

- I Indice e presentazione del Presidente
- II Avvenimenti e celebrazioni dell'anno
- III Organigramma del C.I.F.I. con indirizzi e numeri telefonici
- IV Elenco Soci Collettivi del C.I.F.I.
- V Pagine pubblicitarie (distribuite nel testo)
- VI Pagine agenda settimanale in formato ridotto
- VII U.I.C., UITP, UNIFE, Amministrazioni Ferroviarie Europee ed altre Organizzazioni del trasporto su rotaia
- VIII Commissione Europea, Direzione Generale Energia e Trasporti, ERA, ANSF
- IX Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Dipartimento dei Trasporti Terrestri
- X Gruppo FS - Altre Imprese Ferroviarie – Interporti - Porti
- XI Assessorati Regionali Trasporti - Società di Trasporto Pubblico Locale
- XII Organizzazioni sindacali, sociali e culturali del settore trasporti
- XIII Ordini degli Ingegneri
- XIV Elenco Soci SIDT (Società Italiana Docenti Trasporti)
- XV Repertorio Industrie
- XVI Indice alfabetico dei nominativi dei dirigenti nominati nell'ANNUARIO
- XVII Rubrica telefonica

In relazione alle attuali normative sulla privacy, è possibile che alcuni Organigrammi possano avere variazioni rispetto all'edizione 2016.

Il costo dell'ANNUARIO è fissato in € 20,00 comprensive di IVA 22% e spese di spedizione (€ 16,00 per i Soci CIFI).

Per le inserzioni pubblicitarie, gli interessati possono prendere contatti con la Sig.ra GRILLO (Tel. 06/4742986 - Fax 06/4742987) - e mail: biblioteca@cifi.it nonché consultare il sito www.cifi.it.

Per ordinativi è richiesto l'invio di pagamento anticipato mediante:
- ccp. N. 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani - Via Giolitti 48 - 00185 Roma;
- Bonifico Bancario sul C/C N 000101180047 intestato al CIFI presso UNICREDIT BANCA - AG. ROMA ORLANDO - Via Vittorio Emanuele Orlando, 70 - 00185 Roma - IBAN: IT 29 U 02008 05203 000101180047 - codice BIC SWIFT: UNCRITM1704;
- pagamento on-line.

SCHEDA DATI PER REPERTORIO AZIENDE NON INSERZIONISTE

Denominazione Sociale

Indirizzo – Sede Legale

Sede Commerciale

Telefono Fax

E-mail..... Sito Internet

Produzione o Attività Imprenditoriale

.....

Presidente..... Tel.....

Amm. Del./Dir.Gen..... Tel.....

Altra Funzione..... Tel.....

Per ulteriori contatti Sig.ra GRILLO – Tel. 06/4742986-06/4882129

IF Biblio

(Dott. Arch. Maria Vittoria CORAZZA)

INDICE PER ARGOMENTO

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

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

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

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

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

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

- 24 - IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

00.1.1) ARMAMENTO

n. 14 memorie – Autori: Acquati, Bocciolone, Bugarin, Catalini, Cavagna, Cioffi, Collina, Corazza, Crispino, Di Ilario, Diana, Garzia Diaz-de-Villegas, Hifumi, Jovanovic, Kajon, Katsutoshi, Korpánek, Lanni, Monaco, Natoni, Pacciani, Pagliari, Pezzoli, Pisu, Viganò € 35

00.1.2) CORPO STRADALE

n. 11 Memorie – Autori: Burchi, Cheli, Chiorboli, Cicognani, Daghini, De Gregorio, Della Vedova, Di Nuzzo, Evangelista, Garassino, Giuliani, Gizzi, Impellizzieri, Isi, Maraschin, Miazzon, Migliacci, Montepara, Morano, Petrangeli, Pezzati, Polastri, Tomaselli € 30

00.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE

n. 18 Memorie - Autori: Belfiore, Benigni, Bianchi, Bonadero, Borrelli, Bracciali, Braghin, Bruni, Cantini, Cascini, Castellazzi, Cervello, Cigada, D'Aprile, Diana, Falessi, Ghidini, Lezzerini, Licciardello, Malvezzi, Panella, Pau, Pieralli, Presciani, Pugi, Resta, Rinchi, Salvini, Scepi, Toni, Vivio, Vullo € 40

00.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI

n. 6 Memorie - Autori: Albero, Antonilli, Chillemi, D'Amico, D'Angelo, Lensi, Martini, Marzilli, Rota, Scarselli, Zallocco € 15

00.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE

n. 9 Memorie - Autori: Arcangeli, Averardi, Bocchetti, Bugarin, Calamani, Cantamessa, Cesetti, Coero Borga, Corsi, D'armini, Esposito, Fagiolini, Fusco, Garetto, Giovanetti, Martinetto, Martinez, Morassutti, Musso, Novales, Orso, Palin, Panaro, Piccioni, Sasso, Torassa, Villa, Vinci € 30

00.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

n. 5 Memorie - Autori: Cesetti, Lupi, Mantecchini, Panagin F., Panagin R., Rupi, Salerno, De Luca € 15

00.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI

n. 11 Memorie - Autori: Antognoli, Antonilli, Bardelli, Buonanno, Chiodi, Corazza, Cosulich, De Benedictis, Delfino, De Vita, Di Marco, Franceschini, Galaverna, Giovine, Guida, Losa, Malavasi, Murrini, Pezzati, Ricci, Tramonti € 35

00.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI

n. 14 Memorie – Autori: Bandelloni, Cantini, Cau, De Carlo, De Curtis, Dilani, Falco, Ghidini, Gori, Maluta, Michelagnoli, Milani, Moro, Oddo, Panagin F. Panagin R., Piro, Poggesi, Raspini, Silva € 40

00.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA

n. 7 Memorie - Autori: Abruzzo, Alei, Benigni, Bernardi, Cassino, Cingano, Ciochetta, De Falco, Fabbri, Facchin, Iacono, Kure, Mantegazza, Orlandi D., Orlandi P., Rocca, Segrini, Skiller, Ventre € 20

00.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO

n. 5 Memorie – Autori: Barron de Angotti, Buri, Diana, Estradè Panadès, Guglielmetti, Lopez Pita, Marini € 15

00.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA

n. 18 Memorie – Autori: Amendola, Angeloni, Antonelli, Bianchi, Brignolo, Frugo, Cannavacciolo, Capocchi, Cardanico, Caroli, Costa, Dall'Orto, De Vita, Di Marco, Di Martire, Farneschi, Fauda, Ferrando, Finocchiaro, Fois, Giovine, Girelli, Leone, Maisto, Malesi, Mantovani, Marengo, Martinelli, Martorella, Milani, Montaldo, Paccapelo, Pasqualis, Pezzati, Pinnasco, Pizzella, Ricci, Roselli, Saulino, Scarpuzzi, Sestini, Talerico, Tartaglia, Torielli, Valfrè, Vezzani, Vivaldi € 50

00.1.13) TELECOMUNICAZIONI

n. 6 Memorie - Autori: Coraiola, Di Maio, Di Mario, Iacomino, Lucca, Senatore, Simeoni, Zucchelli € 15

00.1.14) TRAM E FILOBUS

n. 8 Memorie – Autori: Bonuglia, Caccia, Campisano, Cerquetani, Cheli, Corradi, Diana, Emili, Lionetti, Lopes, Manigrasso, Molinari, Pendenza, Pyrgidis, Riccini, Rossetti, Spadaccino € 18

00.1.16) TRAZIONE ELETTRICA

a) Impianti

n. 12 Memorie – Autori: Accattatis, Benato, Castagna, Cattani, Cazzani, Contini, Corazza, Fazio, Fellin, Fumi, Guidi Buffarini Giuseppe, Guidi Buffarini Guido, Luzi, Martinetto, Mauro, Morassutti, Palazzini, Paolucci, Piro, Pisano, Raspini, Ricciardella, Spagnoletti, Torassa, Villa € 35

b) Materiale rotabile

n. 3 Memorie – Autori: Bruno, Carillo, Landi, Mantero, Mingozzi, Papi, Sani, Stabile, Violi € 10

00.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE

n. 13 Memorie – Autori: Campisano, Caruso, Colombi, D'Elia, Delfino, Ferretti, Focacci, Follesa, Galatola, Galaverna, Martini, Migliorini, Pellandini, Petriccione, Ragazzoni, Sacchi, Troiano, Vernazza € 40

00.1.18) IMPATTO AMBIENTALE


n. 2 Memorie – Autori: Centazzo, Gentile, Rendina, Ricci, Volpe € 10

00.1.19) STORIA DELLE FERROVIE

n. 4 Memorie – Autori: Chillemi, Crisafulli, Galli, Guidi Buffarini Giuseppe, Pavone € 10

00.1.25) TRASPORTI NON CONVENZIONALI

n. 4 Memorie – Autori: Chiricozzi, Crisi, Delle Site, Di Majo, D'Ovidio, Lanzara, Navarra, Pelino, Saini, Taglieri, Villani € 10

	IF Biblio	Armamento e suoi componenti	2
	<p>322 Ottimizzazione della rigidità del binario nelle zone di transizione (QUISCHMAIR - LOY) <i>Steifigkeitsoptimierung in Übergangsbereichen</i> ETR, ottobre 2015, pagg. 42-47, figg. 19. Biblio 3 titoli.</p>		<p>326 Le controrotaie negli scambi (RONCHI) <i>La Tecnica Professionale</i>, maggio 2016, pagg. 24-27, figg. 10, tabb. 2. La stazione di Milano Cadorna, rappresenta con i suoi 10 binari e 50 scambi, l'impianto di maggior complessità della rete Ferrovienord.</p>
	<p>323 Traverse in poliuretano armato. Ottimizzazione delle sezioni per le pose dirette su travi longitudinali da ponte e per i deviatoi (KOLLER) <i>FFJ Kunstholz. Querschnitts Optimierung Brückenholz und Weichenschwellen</i> ETR, dicembre 2015, pagg. 48-52, figg. 6. Biblio 2 titoli. Ampio rapporto su esperienze condotte all'Università di Monaco.</p>		<p>327 Comportamento di diversi tipi di binario posato su massicciata mediante traverse equipaggiate cuscinetti sottotraversa o che sono sprovviste (BERGHOLZ) <i>Wirkungsweise unterschiedlichen Gleisschotterarten mit und ohne Schwellenbesohlung</i> ZEVrail, gennaio-febbraio 2016, pagg. 45-52, figg. 16. Biblio 4 titoli. Ampia analisi sperimentale di laboratorio con vari tipi di materiale lapideo con e senza elementi interposti fra traversa e massicciata. Parametri indagati: elasticità verticale, assestamenti, ripartizione del carico nella massicciata.</p>
	<p>324 Comportamento a fatica di un acciaio strutturale zincato a caldo in presenza di intagli e saldature (BERTO - LAURENTI - MUTIGNANI - TISALVI) <i>Effect of hot-dip galvanization on the fatigue behavior of notched and welded structural steel</i> Ingegneria Ferroviaria, febbraio 2016, pagg. 105-118, figg. 16, tabb. 12. Biblio 11 titoli. La memoria tratta dell'influenza della zincatura a caldo sulla resistenza a fatica di provini realizzati con acciaio strutturale S355. Un primo confronto viene quindi proposto tra provini zincati a caldo indeboliti da un foro centrale e provini non trattati superficialmente, tutti caratterizzati dalla medesima geometria. Sono stati presi in considerazione due diversi valori del rapporto di ciclo $R=0$ e -1, rispettivamente.</p>		<p>328 Difetti verticali isolati nel binario - Possibili cause, sviluppi e prognosi: (NEUPER) <i>Einzelfahrern in der Gleis längs Höhenlage. Ursachen, Verhalten und Prognose Möglichkeiten</i> ZEVrail, aprile 2016, pagg. 116-123, figg. 6. Biblio 11 titoli. Interessante analisi del problema basata su rilievi di carrozza di misura ed osservazione correlata della via.</p>

IF Biblio	Armamento e suoi componenti	2
<p>331 Ripensare i deviatori per accrescerne l'affidabilità (DIXON – BEMMENT) <i>Rethinking switches to boost reliability</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2016, pagg. 36-38, figg. 3. Report di ricerca dell'Università di Loughborough. Il carattere innovativo della ricerca riguarda l'introduzione di attuatori di scartamento che impongono all'ago attivo di assumere la posizione teorica in un certo numero di punti; notevole appesantimento del sistema di manovra e controllo.</p> <hr/> <p>332 Indagine sulla formazione di piccole scheggiature sulla superficie di rotolamento delle rotaie (RASMUSSEN – NIELSEN - PRETNER – SCHÖCHS – STOCK) <i>Tracking down the origin of squats</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2016, pagg. 39-43, figg. 9. Biblio 3 titoli. Ricerca Speno Voest Alpine.</p>	<p>333 Linea Battipaglia-Reggio Calabria, tratto di linea fra Scilla e Bagnara (IENUSO) <i>La Tecnica Professionale</i>, luglio-agosto 2016, pagg. 30-46, figg. 28, tab. 1. L'evento franoso, i provvedimenti mitigativi, le procedure operative di sicurezza e il dissequestro della linea.</p> <hr/> <p>334 La rotaia come sensore di misura. Le grandezze significative dell'interazione fra il veicolo e la via (MITTERMAIR) <i>Die Schiene als Testobjekt. Kenngrößen der Fahrzeug-Fahrweg Interaktion</i> <i>ZE Vrail</i>, settembre 2016, pagg. 356-372, figg. 6. Biblio 21 titoli. L'impiego dei modelli di calcolo del comportamento statico e dinamico della rotaia, nel piano verticale e in direzione orizzontale, permette di conoscere i fenomeni di interazione fra veicolo e via. Effetto dei difetti di circolarità della ruota. Analisi metodologica relativa ad un treno.</p>	

150 ANNI DI FERROVIA A VOLTERRA


Presso il CIFI è disponibile, **su prenotazione**, il DVD contenente un documentario storico della linea FS Cecina-Volterra Saline Pomarance, che si appresta a compiere 150 anni (ved. articolo su "La Tecnica Professionale" n. 9/settembre 2010).

Il filmato, della durata di circa 30 minuti, è stato realizzato nel 1989 da Claudio Migliorini e contiene scene già consegnate alla storia, come le ultime corse delle automotrici diesel ALn 990 e i servizi merci con locomotiva 245, cessati ormai da molti anni. Non manca un breve capitolo sul prolungamento della linea fino a Volterra, realizzato con dentiera sistema *Strub* a causa della forte pendenza (100 per mille, record per le FS), prolungamento che è stato in esercizio dal 1912 fino al 1958.

Nonostante siano passati più di vent'anni dalle riprese, il documentario si rivela ancor oggi di attualità, poiché lo schema orario ivi descritto (4 coppie di treni) è rimasto in essere fino ai giorni nostri, anche se le ALn 990 hanno lasciato il posto alle più moderne automotrici diesel ALn 668 (alcune serie sono già presenti nel filmato) e ALn 663.



Il CIFI per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire i DVD al costo unitario di soli € 13,50. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista.

	IF Biblio	Vetture	4
	<p>37 La formula <i>scegli e mischia</i> consente composizioni flessibili (HUGUES) <i>Pick-and-mix formula offers flexible formations</i> <i>Railway Gazette International</i>, novembre 2013, pagg. 54-57, figg. 10. L'articolo descrive le funzionalità del nuovo sistema modulare Regio 2N messo a punto da Bombardier.</p>	<p>41 Le carrozze europee unificate (Parte Terza) (MANDELLI) <i>La Tecnica Professionale</i>, gennaio 2015, pagg. 24-41, figg. 24, tabb. 9. Biblio 36 titoli. Nella terza parte vengono descritte le carrozze unificate "Standard" EUROFIMA e delle loro derivate tipo UIC Z 1 FS.</p>	
	<p>38 Le carrozze europee unificate (Parte Prima) (MANDELLI) <i>La Tecnica Professionale</i>, dicembre 2013, pagg. 32-46, figg. 18, tabb. 11. Vengono restituiti i lineamenti storici relativi allo sviluppo e all'esercizio dei tipi di carrozze europee X, Y e Z (Eurofima), dei quali si provvede una sintetica descrizione tecnica, volta a individuarne gli aspetti evolutivi, anche in riferimento alla loro adozione presso le FS e alle peculiarità proprie dei rotabili in servizio in Italia.</p>	<p>42 Lo spazio interno per i viaggiatori nelle carrozze; un conflitto fra esigenze da soddisfare ed efficienza (RÜGER - OSTERMANN) <i>Der Innenraum von Reisezugwagen. Gratwanderung zwischen Sinn und Effizienz</i> <i>ETR</i>, marzo 2015, pagg. 38-44, figg. 5. Biblio 4 titoli. Interessante analisi delle esigenze dell'utente. Critica alla eccessiva occupazione di superficie per posti a sedere.</p>	
	<p>39 Metodologia di approccio per la costruzione ottimale leggera di rotabili (KÖNIG - ZIMMERMANN - KONZELMANN - FRIEDRICH) <i>Methodische Vorgehensweise zur Erstellung leichtbauoptimierter Zugkonzepte</i> <i>ZEVrail</i>, giugno-luglio 2013, pagg. 212-219, figg. 7. Biblio 8 titoli. Articolo centrato sulla ricerca della lunghezza ottimale delle casse dal punto di vista della massa finale del veicolo. Tale lunghezza sarebbe di 20 m.</p>	<p>43 L'impiego del tempo sulle carrozze: richieste e bisogni dei passeggeri (BENZ - RÜGER) <i>Zeitnutzung in Reisezugwagen. Anforderungen und Bedürfnisse aus Fahrgastsicht</i> <i>ETR</i>, marzo 2015, pagg. 58-63, figg. 5. Biblio 3 titoli.</p>	
	<p>40 Le carrozze europee unificate (Parte Seconda) (MANDELLI) <i>La Tecnica Professionale</i>, dicembre 2014, pagg. 44-56, figg. 14, tabb. 2. In questa seconda parte viene descritto il materiale rimorchiato espressamente progettato per i TEE, nonché esposte le premesse e le fasi iniziali del progetto EUROFIMA per una carrozza unificata "Standard" europea.</p>	<p>44 Modalità esperite o innovative della costruzione leggera (KÖNIG WINTER - KOPP) <i>Konsequente und neuartige Leichtansätze bei Schienenfahrzeugen des Personenverkehrs</i> <i>ZEVrail</i>, ottobre 2016, pagg.432-430, figg. 8. Biblio 19 titoli. Interessante studio sull'evoluzione e la prospettiva della costruzione delle casse e delle carrozze nell'insieme.</p>	

RECENSIONE

Oltre alle pubblicazioni edito dal CIFI, che rappresentano ovviamente i nostri volumi più cari, riteniamo opportuno, nei limiti del possibile, presentare anche i volumi di altre case editrici con le quali è stato instaurato un reciproco rapporto di informazione e collaborazione.

Claudio e Gabriele Migliorini
**IN TRENO SUI LUOGHI
DELLA GRANDE GUERRA**

Presentazione di Luigi Cantamessa
Edizioni Pegaso, Firenze, novembre 2014
Formato 18 x 24
Copertina a colori, 72 pagine, 51 foto,
2 cartine, riproduzione di 2 pagine di rivista d'epoca
Euro 14,00



Claudio e Gabriele Migliorini
**IN TRENO SUI LUOGHI DELLA
SECONDA GUERRA MONDIALE**

Presentazione di Luigi Cantamessa
Edizioni Pegaso, Firenze, ottobre 2015
Formato 18 x 24
Copertina a colori, 84 pagine, 70 foto, 1 cartina
Euro 15,00



Claudio e Gabriele Migliorini, padre e figlio, appassionati di storia e attualità ferroviaria, hanno voluto ricordare gli anniversari di due cruciali eventi che hanno intensamente condizionato il nostro mondo e la nostra vita: i cento anni dall'inizio della Prima Guerra Mondiale (detta anche la Grande Guerra) e i settant'anni dalla fine della Seconda Guerra Mondiale.

Lo hanno fatto con due libri dall'agile testo e corredati da molte immagini che, prendendo le mosse da documentazione e testimonianze originali reperite dagli autori, fanno rivivere le vicende di quegli anni e ricostruiscono un quadro d'insieme della storia di persone e ferrovie durante i due Conflitti dalle cui ceneri si è sviluppata la società civile contemporanea.

In treno sui luoghi della Grande Guerra

Questo libro ci conduce sui luoghi di combattimento contro l'Impero Austroungarico lungo gli allora labili confini orientali del nostro Paese, nelle terre oggi appartenenti a Slovenia, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, alla scoperta delle loro ferrovie: la Transalpina lungo l'Isonzo, i binari perduti di Aquileia che trasportarono il Milite Ignoto, Cividale – Udine lungo la ritirata di Caporetto, Trieste e i suoi reperti ferroviari, le linee di oggi e di ieri verso il Brennero e le Dolomiti. Non manca la descrizione di un piccolo diorama operativo che riproduce in scala la stazioncina di una località di "retrovia", per ricordare che nella

Grande Guerra non solo il fronte, ma tutta l'Italia dette il suo tributo, con l'industria, la cura dei feriti e via dicendo. Il libro riporta pure ulteriori ricerche volte ad avere comunque una visione globale del ruolo giocato dalle Ferrovie dello Stato (FS) durante la Grande Guerra.

In treno sui luoghi della Seconda Guerra Mondiale

Questo volume ci porta invece sui confini occidentali del nostro Paese, lungo i quali ebbe inizio la Seconda Guerra Mondiale, alla scoperta delle vicende umane e ferroviarie, rese agli autori da chi realmente le ha vissute, conseguenti all'occupazione italiana e tedesca del sud/sud-est della Francia. Protagoniste principali le ferrovie da Ventimiglia verso Mentone e Nizza, da Nizza verso Sospel e Breil sur Roya, da Ventimiglia verso Breil sur Roya, Tenda e Cuneo: la tormentata storia di queste linee, che attraversano aree di frontiera caratterizzate dall'alternarsi dell'una e dell'altra dominazione, viene presentata con l'ausilio di foto di situazioni reali ovvero di riproduzioni modellistiche in scala, appositamente realizzate dagli autori laddove la storia non ha tramandato immagini originali. Oltre alla caratterizzazione dei luoghi citati, il libro riporta pure ulteriori ricerche volte ad avere comunque una visione globale del ruolo giocato dalle Ferrovie dello Stato (FS) durante la Seconda Guerra Mondiale. La postfazione tratta infine di una suggestiva ipotesi secondo cui l'Italia avrebbe potuto non entrare in guerra.

Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina
"Elenco di tutte le pubblicazioni Cifi" sempre presente nella rivista.



Ricordo di Franco DE FALCO

All'età di 96 anni si è spento il Prof. Ing. Franco DE FALCO, dopo una lunga vita dedicata alla famiglia ed ai suoi studi professionali ed accademici sui temi ferroviari.

Si era laureato in Ingegneria Elettrotecnica nell'immediato dopoguerra, al rientro da una lunga prigionia di guerra sopportata con assoluta dignità. Iniziò la sua attività professionale dapprima alla Stefer, trasferendosi poi per un lungo periodo al Tecnomasio Italiano Brown Boveri, occupandosi, in varie posizioni, di progettazione e vendita di materiale rotabile; fu anche Direttore dello stabilimento di Vado Ligure per la costruzione di locomotive elettriche. Sempre ricercatissimo per le sue competenze, assunse la direzione del servizio studi per i trasporti metro e regionali, dapprima alla Stefer e successivamente all'Intermetro, che tenne fino all'inizio degli anni '80.

Parallelamente all'attività professionale il Prof. DE FALCO percorse con grande impegno e continuità la carriera accademica, centrata sulla cattedra di Trazione Elettrica dell'Università di Roma La Sapienza. Conseguita infatti la libera docenza accedeva alla cattedra anzidetta all'inizio degli anni '60, succedendo al Prof. IMMIRZI. Professore ordinario dal 1980 fino alla messa fuori ruolo, proseguì fino ai giorni nostri i suoi studi sui sistemi ferroviari metropolitani e suburbani, definendone le varie funzionalità in termini analitici. Altro e più importante aspetto della sua produzione scientifica riguardò l'interazione ruota-rotaia, di cui fu antesignano in Italia. In particolare si occupò di fenomeni vibratorii nelle sale montate visti in relazione alla formazione di usura ondulatoria della rotaia, analizzando l'efficacia dei carrelli a ruote indipendenti. Nel settore sistemistico dei trasporti su rotaia è da sottolineare lo studio delle logiche sottese ai regolamenti di esercizio ed ai loro collegamenti con le tecnologie di sicurezza. I suoi interessi, ben più vasti di quanto fin qui accennato, sono documentati da un centinaio di pubblicazioni, quasi tutte su questa rivista. Una di esse gli valse il Premio Mallegori 1971.

Membro del CIFI da lunga data ne fu Vicepresidente per due mandati a partire dal 1970 e da allora membro del Comitato di redazione della Rivista.

Parlava cinque lingue e, come libero professionista, prese parte ad importanti progetti ferroviari internazionali in Sudamerica ed in Iran, occupandosi in particolare della elettrificazione in monofase delle linee Tabriz-Djulfa e Ahwaz-Isfahan.

Tutte queste attività gli valsero la stima dei colleghi trazionisti italiani, francesi e tedeschi, che lo portarono alla partecipazione in importanti organismi normativi e di ricerca. Membro del Comitato Trazione del CEI in rappresentanza del CNR, consulente del Comitato Internazionale delle Metropolitane della UITP, Presidente del Comitato di Trazione della Commissione Elettrotecnica Internazionale IEC ed altro ancora.

Percorse la sua vita professionale in assoluta integrità e cristiana sollecitudine verso il prossimo.

Con questo ultimo ricordo la Rivista lo addita quale esempio ai giovani ingegneri ferroviari e porge ai figli Paolo e Massimiliano l'espressione di un sincero cordoglio.

Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

1 – TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

1.1 – Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

- 1.1.2 E. PRINCIPE – “Impianti di climatizzazione delle carrozze FS” € 10,00
- 1.1.4 E. PRINCIPE – “Convertitori statici sulle carrozze FS” (ristampa)..... € 15,00
- 1.1.6 E. PRINCIPE – “Impianti di riscaldamento ad aria soffiata” (Vol. 1° e 2°) € 20,00
- 1.1.8 G. PIRO-G. VICUNA – “Il materiale rotabile motore” € 20,00
- 1.1.10 A. MATRICARDI - A. TAGLIAFERRI – “Nozioni sul freno ferroviario” € 15,00
- 1.1.11 V. MALARA – “Apparecchiature di sicurezza per il personale di condotta” € 30,00
- 1.1.12 G. PIRO – “Cenni sui sistemi di trasporto terrestri a levitazione magnetica” € 15,00

1.2 – Cultura Professionale - Armamento ferroviario

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

1.3 – Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

- 1.3.1 V. FINZI-L. GERINI – “Blocco automatico a correnti codificate T. Westinghouse” (Quaderno 2)..... € 8,00
- 1.3.2 V. FINZI-F. BRANCACCIO-E. ANTONELLI – “Apparati centrali a pulsanti di itinerario” (Quaderno 3)..... € 8,00
- 1.3.4. P.E. DEBARBIERI - F. VALDAMBRINI - E. ANTONELLI - “A.C.E.I. telecomandati per linee a semplice binario” (Quaderno 12) € 15,00
- 1.3.5 V. FINZI - G. CERULLO - B. COSTA - E. ANTONELLI - N. FORMICOLA - “A.C.E.I. nuova serie” (Quaderno 13) ... € 20,00
- 1.3.6 V. FINZI – “I segnali luminosi” esaurito
- 1.3.10 V. FINZI – “Impianti di sicurezza: Apparecchiature” (Vol. 4° - parte I) esaurito
- 1.3.14 P. DE PALATIS-P. MARI-R. RICCIARDI – “Commento alla nuova istruzione del blocco elettrico automatico” esaurito
- 1.3.15 E. DE BONI-E. TARTAGLIA – “Il Coordinamento dell’isolamento protezione contro sovratensioni” esaurito
- 1.3.16 A. FUMI – “La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari” € 35,00
- 1.3.17 U. ZEPPA – “Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione” € 30,00
- 1.3.18 V. VALFRÈ – “Il segnalamento di manovra nella impiantistica FS” € 30,00

2 – TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

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

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

3 – TESTI DI CARATTERE STORICO

- 3.1. G. PAVONE – “Riccardo Bianchi: una vita per le Ferrovie Italiane”..... € 15,00
- 3.2. E. PRINCIPE – “Le carrozze italiane” € 50,00
- 3.3. G. PALAZZOLO (in Cd-Rom) – “Cento Anni per la Sicilia” € 6,00
- 3.5. AUTORI VARI – La Museografia Ferroviaria e il museo di Pietrarsa..... € 12,00
- 3.6 Ristampa a cura del CIFI del Volume “La Stazione Centrale di Milano ed. 1931 € 120,00
- 3.7 M. Gerlini – P. Mori – R. Paiella – “Architettura e progetti delle Stazioni Italiane... dall’Ottocento all’Alta Velocità” € 60,00**

4 – ATTI CONVEGNI

- 4.2. BELGIRATE – “Ristorazione e servizi di bordo treno” (19-20 giugno 2003) € 20,00
- 4.3. TORINO – “Innovazione nei trasporti (3 giugno 2003)” . esaurito
- 4.4. ROMA – “Next Station”, bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005)..... € 40,00
- 4.5. LECCE – “Ferrovie e Territorio in Puglia” (4 dicembre 2006)..... esaurito
- 4.8. ROMA – “Stazioni ferroviarie italiane - qualità, funzionalità, architettura” (4 luglio 2007) esaurito
- 4.9. BARI – DVD “Stato dell’arte e nuove progettualità per la rete ferroviaria pugliese” (6 giugno 2008)..... € 15,00
- 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 2017 (spese postali gratuite)..... € 20,00

5.2.	(DVD) 1991: La linea più veloce e la linea più lenta (La direttissima Roma-Firenze e la linea Poggibonsi-Colle Val D'Elsa)	€ 13,50	6.6.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Treni italiani con carrozze a due piani"	€ 28,00
5.3.	(DVD) Lo sviluppo del sistema AV/AC e dell'ERTMS in Italia	€ 13,50	6.7.	E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – "Treni italiani Eurostar City Italia"	€ 35,00
5.4.	(DVD) S.S.C. – Il Sistema di Supporto alla Condotta.....	€ 13,50	6.8.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Treni italiani ETR 500 Frecciarossa"	€ 30,00
5.5.	(DVD) Cecina-Volterra, 1989 (I 150 anni della linea)	€ 13,50	6.9.	V. FINZI (ed. Coedit) – "I miei 50 anni in ferrovia"	€ 20,00
5.6.	(DVD) Il sistema Alta Velocità in Italia	€ 13,50	6.62.	C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) "In treno sui luoghi della grande guerra"	€ 14,00
5.7.	(DVD) I 120 anni della Faentina	€ 13,50	6.63.	PL. GUIDA (ed. Franco Angeli) "Il Project Management-secondo la Norma UNI ISO 21500"	€ 45,00
6 – TESTI ALTRI EDITORI			6.64.	G. MAGENTA (ed. Gaspari) "L'Italia in treno"	€ 29,00
6.1.	V. FINZI (ed. Coedit) – "Impianti di sicurezza" parte II	esaurito	6.65	A. CARPIGNANO "La Locomotiva a vapore (Viaggio tra tecnica e condotta di un Mezzo di ieri)"	
6.2.	V. FINZI (ed. Coedit) – "Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni"	esaurito		2° Edizione – L'Artistica Editrice Savigliano (CN)	€ 70,00
6.3.	V. FINZI (ed. Coedit) – "Trazione elettrica. Linee di contatto"	esaurito	6.66	A. CARPIGNANO "Meccanica dei trasporti ferroviari e Tecnica delle Locomotive"	
6.4.	C. ZENATO (ed. Etr) – "Segnali alti FS permanentemente luminosi"	€ 29,90		3° Edizione	€ 60,00
6.5.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Treni italiani con carrozze a media distanza"	€ 28,00	6.67	C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) "In treno sui luoghi della Seconda Guerra Mondiale"	€ 15,00

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

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

Modulo per la richiesta dei volumi

(da compilare e inviare per posta ordinaria o via e-mail o via fax unitamente alla ricevuta di versamento)
 I volumi possono essere acquistati anche on line tramite il sito www.cifi.it

Richiedente: (Cognome e Nome)

Indirizzo: Telefono:

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

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

n.(in lettere) copie del volume:

n.(in lettere) copie del volume:

n.(in lettere) copie del volume:

La consegna dovrà avvenire al seguente indirizzo:

.....

Data

Si allega la ricevuta del versamento

Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (P.I. 00929941003)

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

Anche il secondo quinquennio degli anni '90 è stato per I.F. particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

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

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

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

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

90.2.1) ARMAMENTO

n. 11 memorie – Autori: Accattatis, Ando, Bracciali, Bruni, Cascini, Cheli, Coletti, Collina, Corridoni, Diana, Estrade Panades, Hansaka, Kubomura, Lopez Pita, Malavasi, Mifune, Natoni, Phillips, Rieger, Romani, Sappino, Sheen, Wenty € 31

90.2.2) CORPO STRADALE

n. 13 memorie – Autori: AA.VV., Bono, Calzona, Clemenza, Colella, Coli, Dagrada, Del Grosso, Di Giangiacomo, Dolara, Gervasi, Lunardi, Marchese, Marino, Misiti, Modugno, Monaco, Persia, Pezzati, Poma, Roccia, Sdoga, Steiner € 37

90.2.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE

n. 11 memorie – Autori: Baron, Bourguet, Bracciali, Cascini, Corazza, Corona, Joly, Licciardello, Losi, Malavasi, Mancini, Marcone, Orso, Panagin R., Panagin F., Pau, Pier, Redko, Serebryanyi, Ushkalov, Vedani, Vigliani € 31

90.2.5) METROPOLITANE E SUBURBANE

n. 25 memorie – Autori: Abbadessa, Adinolfi, Barra Caracciolo, Beltrame, Botti, Castelli, Ceron, Cirenei, Corazza, Dellasette, Di Mario, D'Ovidio, Fadda, Farnè, Fiocca, Giovine, Kluzer, Lamedica, Liberatore, Mazzei, Mihalescu, Moschi, Ogliari, Pastorelli, Perticaroli, Petruccelli, Pezzati, Prudenzi, Simut € 52

90.2.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

n. 32 memorie – Autori: Abbadessa, Andronico, Astengo, Basoli, Baudà, Baumgartner, Bernard, Bonora, Brandi, Cavagnaro, Cesetti, Cirillo, Collevicchio, Crotti, De Lazzari, Ferretti, Galaverna, Heinisch, Imovilli, Incalza, Laganà, Larssons, Lucarno, Maestrini, Maraini, Morasso, Necci, Papaioannou, Pavone, Pronello, Rizzotti, Sciarrone, Scitutto, Spirito, Walrave, Welsby, Winter € 62

90.2.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI

n. 22 memorie – Autori: Barberis, Belmonte, Biagi, Burchi, Campion, Caravello, Cau, Cavaliere, Coldewey, Cremonini, De Curtis, Di Majo, Dondolini, Feuerstack, Frediani, Fumero, Grenier, Kure, Labbadia, Maestrini, Margheri, Mattioli, Mignardi, Monfardini, Nerozzi, Olivo, Panagin, Perissinotto, Piro, Rogione, Sarnataro, Skiller, Spirito, Testart, Vitali, Zanuttini € 52

90.2.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE

n. 39 memorie – Autori: Aliadiere, Alei, Banelli, Bartolini, Berardi, Betti, Brandani, Briganti, Burgio, Cavagnaro, Cavallone, Corsi, De Dominicis, De Falco, De Rita, Di Majo, Fagotto, Fedele, Fernandez Gil, Fumi, Gavarini, Gattuso, Giambartolomei, Gusman, Incalza, Jänsch, Laganà, Latorre, Lazzari, Liuzza, Mancini, Manganella, Maraini, Marchetti, Marchisella,

Marzullo, Mattioli Guidarelli, Misiti, Monorchio, Nicchiniello, Orlandi, Pagani, Paoletti, Pasquali, Pedicini, Petriccione, Ricceri, Rizzardi, Sarnataro, Savini Nicci, Scitutto, Simonini, Traverso, Vaciago, Vicentini, Walrave € 78

90.2.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA

n. 19 memorie – Autori: Altamura, Ansuini, Berieau, Berlincioni, Biagiotti, Boccalaro, Capparella, Carganico, Cesario, Colella, Conti Pourger, Filippini, Firpo, Foschi, Fossati, Francone, Freneaux, Galaverna, Guasconi, Guido, Idili, Malaspina, Marino, Morzenti, Mosca, Patrignani, Penna, Petrilli, Pezzati, Poggio, Ricci B., Ricci S., Schreiber, Scordato, Stafferini, Vocca € 42

90.2.14) TRAM E FILOBUS

n. 4 memorie – Autori: Ferrari, Moriconi, Muller, Paci, Pendenza, Rossetti € 11

90.2.15) TRASPORTI INTERMODALI

n. 3 memorie – Autori: Massa, Mazzarino, Monticelli, Trevisan € 8

90.2.16) TRAZIONE ELETTRICA

a) Impianti

n. 35 memorie – Autori: Alberizzi, Antonacci, AA.VV., Bandinelli, Bazzoni, Benedetto, Bessi, Biondi, Capasso, Carlà, Cavallero, Cesario, Chiesa, Ciaccio, Conti, Cosulich, D'Ajello, De Boni, Fasciolo, Ferrazzini, Fumi, Galaverna, Gentile, Ghiara, Giorgi, Grandolfo, Guidi Buffarini G., Guidi Buffarini G., Iacomi, Illiceto, Laganà, Lamedica, Lazzari, Litardi, Monducci, Morelli, Pagnucci, Panaro, Paris, Pasquali, Pedeferris, Pellerano, Perniceni, Prudenzi, Puliaatti, Redaelli, Ricci, Solbiati, Tartaglia, Vecchia, Ventura, Zilembo € 78

b) Materiale rotabile

n. 8 memorie – Autori: Carillo, Cesario, Cheli, Cirenei, Diana, Di Matteo, Miotto, Mugnano, Paci, Palazzini, Piro, Resta, Saviano, Ventura € 26

90.2.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE

n. 16 memorie – Autori: Baione, Canciani, Ciaccio, Ciuffini, Cozzi, Framba, Galaverna, Gattuso, Lamedica, Lanzavecchia, La Volpe, Longo, Malaspina, Malavasi, Melani, Milazzo, Ricci, Reitani, Rotta, Saffi, Sarnataro, Scitutto, Sposito, Zanolin € 39

90.2.18) IMPATTO AMBIENTALE

n. 9 memorie – Autori: Barbera, Boccalaro, Canale, Capoccia, Cornelini, Ceravolo, De Leo, Dianda, Galaverna, Giuliattini Burbui, Licitra, Masoero, Palmeri, Paoli, Papi, Petrella, Piroli, Pisani, Sauli, Scitutto, Tartaglia € 26

90.2.19) STORIA DELLE FERROVIE

n. 5 memorie – Autori: Buratta, Cirillo, Orfei € 13

RECENSIONE

Oltre alle pubblicazioni edito dal CIFI, che rappresentano ovviamente i nostri volumi più cari, riteniamo opportuno, nei limiti del possibile, presentare anche i volumi di altre case editrici con le quali è stato instaurato un reciproco rapporto di informazione e collaborazione.

Augusto Carpignano

LA LOCOMOTIVA A VAPORE

Viaggio tra tecnica e condotta
di un mezzo di ieri

Presentazione di Tommaso Paoletti
Editrice L'Artistica di Savigliano (CN),
2ª Edizione Settembre 2014

Anche nella 2ª Edizione di questo Libro l'Autore ha trattato la materia della locomozione a vapore sotto una visuale tutta centrata sul ruolo svolto dal 'Macchinista' e dal 'Fuochista' con particolare attenzione, rispettivamente, alle difficoltà, a volte estreme, di condotta del mezzo di trazione nelle gallerie ed alla complessa questione della condotta del fuoco.

Sono stati messi in evidenza i vari aspetti tecnico-funzionali dei molteplici meccanismi (come ad esempio la dinamica assolutamente complessa del carrello italiano, che ha equipaggiato varie tipologie di vaporiere e non solo) e lo straordinariamente complicato sistema di bielle della Locomotiva Fell, che permise alla manovella al punto morto di ricevere coppia dalle altre manovelle, e quindi di poter 'sfruttare' pienamente l'aderenza.

Dal punto di vista lessicale la semplificazione dei concetti teorici, che si incontrano nei vari Capitoli, di cui è composta l'opera, unita all'estrema chiarezza degli schemi d'insieme e dei disegni costruttivi prodotti esclusivamente dall'A. in for-

ma strettamente schematica, rende l'opera stessa un 'unicum', anche sotto l'aspetto di costituire un indispensabile strumento conoscitivo per tutti coloro, i quali vogliono avvicinarsi allo studio della tecnica ferroviaria della trazione a vapore, soprattutto per gli 'amanti della ferrovia' per completare le loro conoscenze sulle caratteristiche dei suddetti mezzi di locomozione.

Infine, l'A. ha voluto inserire due nuovi Capitoli, quello sulla già citata Locomotiva Fell e quello sulla Locomotiva Shay. Quest'ultima era di produzione americana, completamente fuori dagli schemi tradizionali, e fu utilizzata per il trasporto del legname su linee a forte tortuosità nello stato del West Virginia. In buona sostanza l'A. ha saputo egregiamente implementare un'opera, che per il futuro potrà essere presa a riferimento da parte di tutti i cultori della tecnica ferroviaria della locomozione a vapore.



Formato 20x29 cm, copertina cartonata a colori, 348 pagine, 112 foto, 202 disegni. Prezzo di copertina € 70,00. Per sconti, spese di spedizione e modalità d'acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella rivista.

I mitici treni a vapore: la celebrazione dei 120 anni della Faentina

Un'antica ferrovia pensata e costruita nel 1800 per unire un'Italia appena risorta. Valli e montagne che trasudano storia e fanno sfoggio di rara, naturale e a volte selvaggia bellezza. È la locomotiva, il "cavallo di fuoco" come lo battezzarono i pellerossa delle praterie americane.

In questo DVD vi presentiamo quattro film storici, realizzati dal regista Alessandro Fontanelli, che mostrano immagini in gran parte inedite e ormai irripetibili. Piene di vapore, di fumo, di suoni e di ritmi meccanici dimenticati. E anche di prospettive. Perché questa "Direttissima" del passato dopo 120 anni sta riscoprendo il suo futuro.

Il DVD contiene quattro film realizzati tra il 1987 e il 1990.

- 1) **La Faentina riparte dopo cento anni.** Durata 12 minuti. Realizzato nel 1987 per la presentazione di un progetto di sviluppo turistico.
- 2) **Il Treno delle Castagne.** Durata 24 minuti. Realizzato nel 1988, un documentario di impronta romantica, realizzato in occasione della prima edizione della classica Sagra delle Castagne di Marradi.
- 3) **Il Treno dell'Amicizia.** Durata 16 minuti. Realizzato nel 1989, con questo viaggio il Lyon's Club (Valli Faentine) volle farsi precursore della rinascita della Faentina in chiave turistica.
- 4) **A tutto vapore.** Durata 18 minuti. Realizzato nel 1990, un film unico nel suo genere, solo musica e suoni originali. Un monologo della locomotiva a vapore mentre corre nell'affascinante panorama dell'Appennino Tosco Romagnolo. Immagini e suoni mai visti e irripetibili, altamente spettacolari e profondamente emozionanti.



Il Cifi per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire il DVD al costo unitario di soli € 13,50. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina "Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI" sempre presente nella Rivista

IL SISTEMA ALTA VELOCITÀ IN ITALIA



Il CIFI propone ai soci il nuovo interessante film tecnico “*Il sistema alta velocità in Italia*”, realizzato dal regista Alessandro Fontanelli per RFI - Ingegneria di Manutenzione.

Il film della durata di 26 minuti, è suddiviso in 6 capitoli (in edizione in lingua italiana ed inglese) e descrive con immagini e grafiche animate i concetti del nuovo sistema Alta Velocità (AV):

- introduzione;
- la sovrastruttura, le opere civili e l’armamento;
- il sistema di alimentazione della linea di contatto a 25 kV;
- il posto di confine elettrico (POC);
- il sistema di comando controllo segnalamento e telecomunicazioni;
- la manutenzione delle linee italiane AV.

Il film si rivolge a tutti i tecnici ferroviari e rappresenta concetti tecnologici particolarmente complessi in modo assolutamente comprensibile anche ai non addetti, grazie all’impostazione didattica delle grafiche in animazione e del linguaggio adottato.

Il CIFI per coprire le spese di produzione e confezionamento, è in grado di fornire il DVD al costo unitario di soli € 13,50. Per sconti, spese di spedizione e modalità di acquisto consultare la pagina “Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI” sempre presente nella Rivista.

FORNITORI DI PRODOTTI E SERVIZI

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

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

D Meccanica, metallurgica, macchinari, materiali, impianti elettrici ed elettronici:

ALPIQ ENERTRANS S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – e-mail: info.enertrans.it@alpiq.com – www.alpiq-enertrans.it – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitane e tramvie – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.c. e c.a. – Linee primarie; impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBIEGRASSO (MI) – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryitalia.it – Progettazione e costruzione di accessori pr linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/ Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

BILANCAI SOCIETÀ COOPERATIVA a r.l. – Via Sergio Ferrari, 16 – 41011 CAMPOGALLIANO (MO) – Tel. 059/526965 – Fax 059/527079 – Produzione e manutenzione di impianti di pesatura ad uso stradale e ferroviario – Progettazione, sviluppo e produzione di apparecchiature elettroniche e celle di carico – Centro sit n. 44 per taratura masse e forze (celle di carico, dinamometri).

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030.9650304 – Fax 030.962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità - Dispositivi di pensionamento a contrappesi ed oleodinamici, morsetteria e connettori, attrezzatura ed utensili meccanici ed oleodinamici (prodotti per linee da 1,5 kV a 25 kV).

BTICINO S.p.A. – Viale Borri, 231 – 21100 VARESE – Numero Verde 837035 – Tel. +39 0332.272111 – Sito internet: www.bticino.it – Specialista globale delle infrastrutture elettriche e digitali, progetta, produce o distribuisce i marchi BTicino, Legrand, Zucchini, Cablofil e IME – Principali merceologie: apparecchiature per la distribuzione dell'energia BT e MT, interruttori, sezionatori, complementi per guida Din35 sino a 125A, scatolati sino a 1.600A, aperti sino a 6.300A - Sistemi di misura e supervisione – Prese a spina industriali – Quadri, armadi

A Lavori ferroviari, edili e stradali
Impianti di riscaldamento e sanitari
Lavori vari:

B Studi e indagini
geologiche-palificazioni

C Attrezzature e materiali
da costruzione:

MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – Via Adriatica, 109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG) – Tel. 075/597211 – Fax 075.395348 – Sito internet: www.margaritelli.com – Progettazione e produzione di manufatti per armamento ferroviario, tramviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato precompresso, legno e legno impregnato – Trattamenti preservanti del legno.

e leggit, monoblocco e componibili, stagni e protetti sino a IP66 in tecnopolimero, poliestere rinforzato, acciaio, inox – Quadri di media tensione – Trasformatori di potenza in resina MT e BT anche per trazione elettrica, trasformatori e alimentatori per automazione – Sistemi di cablaggio – Condotti sbarre sino a 5.000A – Sistemi guidacavi in poliammide, PVC, metallo-plastici, sistemi ATEX e tubi rigidi, pressa cavi – Sistemi portacavi in lamiera e filo, in acciaio e inox, passerelle a traversini, sistemi di supporto, sistemi tagliafuoco – Sistemi di cablaggio strutturato e componenti per data center – TVCC e sistemi di controllo accessi – UPS modulari e convenzionali.

EBRebosio S.r.l. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/9650304 – Fax 030/962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Isolatori in silicone d'ormeggio, di sospensione, di sezione – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità – Isolatori in resina epossidica per interno, scaricatori, sezionatori, interruttori (prodotti per linee da 1,5 kV a 500 kV).

CANAVERA & AUDI S.r.l. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO) – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – Via Como, 2 – 20020 LAINATE (MI) – Tel. 02/93176201 – Fax 02/93176200 – Apparecchiature di segnalamento e controllo – Interruttori a scatto per ACE serie FS68 in c.c. e c.a. – Relè unitari in c.c. serie FS58-86-89 – Relè schermo – Segnali a specchi dicroici SPDO – Gruppi ottici a commutazione statica ed altro analogo su richiesta.

CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e tranciacuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. Via Sile, 29 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 – fax 0423/498622 – E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it – Stabilimenti: Via Sile, 29 - 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Scalo Merci, 21 - 31030 Castello di Godego (TV) - Forniture per i settori ferroviario e tranviario: scambi ferroviari e tranviari, Kit cuscinetti elastici e autolubrificanti, Kit piastre per controrotaie 33C1, giunti isolanti incollati, piastre, piastrine, ganasce di giunzione, blocchi, caviglie, chiavarde, casse di manovra per deviatore e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

COET COSTRUZIONI ELETTROTECNICHE S.r.l. – Via per Civesio, 12 – 20097 SAN DONATO MILANESE (MI) – Tel. 02/842934 - Fax 02/5279753 – E-mail: coet@coet.it – Sito internet: www.coet.it – Apparecchi di interruzione e sezionamento per interno ed esterno 750, 1500, 3000V cc – Ingegneria, quadri di alimentazione e sezionamento, limitatori tensione negativo, raddrizzatori

normali e a diodi controllati – Energy recovery e Energy storage, misura, protezione e controllo per DC power supply in S/S e lungo linea.

COMEP S.r.l. – Via Provinciale Pianura, 10 – Zona Industriale S. Martino – 80078 POZZUOLI (NA) – Tel./Fax 081/5266684 – E-mail: info@comepsrl.net – Sito www.comepsrl.net – Costruzione ed assemblaggio della quadristica, montaggio, integrazione dei sistemi di controllo, collaudo, messa in servizio e test finali nel settore del trasporto ferroviario – Taglio cavi con relativi sistemi di marcatura – Manutenzione e revisione di impianti elettrici ferroviari.

DOT SYSTEM S.r.l. – Via Marco Biagi, 34 – 23871 LOMAGNA (LC) – Tel. +39 039.92259202 – Fax +39 039.92259290 – E-mail: info@dotsystem.it – www.dotsystem.it – Monitor grafici LCD di banco per locomotive e carrozze pilota – Terminali grafici LCD per logica di treno e gestione dati diagnostici – Schede di comunicazione per Bus MVB classe 1, 2, 3 e 4 – Gateway MVB-Ethernet, MVB-CAN, MVB-RS485, MVB-Wireless – Moduli di ingresso/uscita digitali ed analogici per Bus MVB, CAN, ecc. – Cartelli indicatori grafici e tecnologia LED per interni ed esterni.

ECM S.p.A. – Via IV Novembre, 29 – Loc. Cantagrillo – 51034 SERRAVALLE PISTOIESE (PT) – Tel. 0573/92981 – Fax 0573/526392-929880 – e-mail: commerciale@ecmre.com - www.ecmre.com – Progettazione, produzione, installazione di: Sistemi di alimentazione elettrica senza interruzioni - Segnali luminosi ferroviari innovativi - Registratori cronologici di eventi - Diagnostica ferroviaria per apparati ferroviari - Telecomandi e controlli – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Sistemi completi, terra bordo, di controllo automatico della marcia del treno - Controllo centralizzato del traffico ferroviario CTC - Conta- Assi.

ELETECH S.r.l. – SP 231, km 3,5 – 70026 MODUGNO (BA) – Tel. 080.3739023 – Fax 080.3759295 – E-mail: eletech@eletech.it – www.eletech.it – **Sede Legale: Via F.lli Philips, 3 – 70123 BARI** – Progettazione, produzione e installazione di sistemi di telecomunicazione e telecontrollo – Soluzioni per la sicurezza in galleria – Sistema “Help Point” omologato – Apparecchi per la diffusione della Internet Radio “FS News” nelle stazioni ferroviarie – Sistemi di diagnostica automatica dei pantografi – Sistemi ridondati di registrazione digitale multicanale – Sistemi di telefonia selettiva VoIP – Sistemi TVCC per passaggi a livello operanti in regime di sicurezza.

ELPACK S.r.l. – Via Della Meccanica, 21 – 20026 NOVATE MILANESE (MI) – Tel. 02.6470712 – Fax 02.66.100114 – Rack e subrack 19” anche per uso ferroviario EN50155 – Custodie metalliche/schermate per connettori DIN41612 – Alimentatori modulari euro card – Dispositivi KVM per la gestione e controllo di server – Arredi tecnici per sale controllo – Cavi in rame e fibra ottica.

ERMES ELETTRONICA S.r.l. – Via Treviso, 36 – 31020 SAN VENDEMIANO (TV) – Tel. +39.0438.308470 – Fax +39.0438.492340 – E-mail: ermes@ermes-cctv.com – www.ermes.cctv.com – Sistemi audio/video innovativi operanti in LAN Ethernet (VoIP) – Sistemi telefonici-interfonici digitali punto-punto – Diffusione sonora, messaggi, P.A., Paging, operante in rete LAN – Sistema telefonico di emergenze e di diffusione sonora di galleria – Videocontrollo e comunicazione audio per passaggi a livello in tecnologia LAN – Videocomunicazioni per aree sensibili quali scale mobili ed ascensori – Help Point audio/video su reti LAN per biglietterie automatiche o zone non presidiate da ope-

ratori – Software di supervisione delle comunicazioni – Passengers Information System – Registratori video a bordo treno – Gateway di trasferimento e comunicazione audio video terra/bordo treno – Progettazione di apparati e sistemi TVCC Over IP o tradizionali.

ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI - Tel. 080.5328424 – Fax 0080.5368733 – E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 – Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

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

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com
Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tramviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a pistoni, compressori rotativi a vite, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno.
Sistemi e prodotti a marchio FAIVELEY: Convertitori statici di potenza e carica batterie – Impianti di riscaldamento e condizionamento – Porte e comandi porte – Sistemi di piattaforme – Porte di accesso treno – Pantografi – Interruttori di alta tensione – Sistemi di scatola nera – Registratori di eventi (DIS) – Sistemi diagnostici e telediagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

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

FLEXBALL ITALIANA S.r.l. – Str. San Luigi, 13/A – 10043 ORBASSANO (TO) – Tel. 011/9038900-965-975 – Telegrafo: FLEXBALLIT ORBASSANO – Telecomandi meccanici – Flessibili, scorrevoli su sfere per applicazioni meccaniche varie navali, automobilistiche, ferroviarie ed aeronautiche – Comando rubinetti freno – Comando regolatori motori Diesel – Comandi valvole ad areatori – Comandi sezionatori elettrici – Comandi scambi e segnalazione.

FRIEM S.p.A. – Via Edison, 1 – 20090 SEGRATE (Milano) – Tel. 02/2133341 – Telefax 02/26923036 – Raddrizzatori a diodi ed a tiristori – Impianti completi di Trasformazione e Conversione.

GALLOTTI 1881 S.r.l. – Via Codrignano 57/a – 40026 IMOLA (BO) – Tel. 0542/690987 – Fax 0542/690987 – e-mail: gallotti@gallotti1881.com – www.gallotti1881.com – Costruzione con progettazione di strutture metalliche per il segnalamento ferroviario, strutture metalliche speciali, piantane ed attrezzature unifer, carpenterie metalliche e meccaniche.

KNORR-BREMSE Rail Systems Italia S.r.l. – Via San Quirico, 199/I – 50013 CAMPI BISENZIO (FI) – Tel. 055/3020.1 – Fax 055/3020333 – E-mail: kbrsitalia@knorr-bremse.it – Sito internet: www.knorr-bremse.it – Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici ed elettroidraulici per veicoli ferroviari, metropolitani e tramviari – 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 Fotocelle di Sicurezza per porte - Livelli carburante - Pressostati e Termostati - Agente esclusivo di: DEUTA WERKE / JAQUET / GEORGIN / KAMERA & SYSTEM TECHNIK.

JAMPEL S.r.l. – Via Degli Stradelli Guelfi, 86/A - 40138 BOLOGNA – Tel. 051.452042 – Fax 051.455046 – E-mail: info@jampel.it – www.jampel.it – www.jampel-networking-industriale.it – Commercializzazione e supporto tecnico-applicativo di apparati e sistemi per la connettività industriale (wired & wireless), l'I/O remoto, l'embedded computing e la videosorveglianza – Idoneità ad applicazioni “Trackside” & “Rolling Stock” – Master 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: rollingstock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiate; ruote elastiche; ruote monoblocco; assili; cerchioni; boccole; sale montate da carro, carrozza e locomotiva completa di componenti; cuori fusi al manganese per scambi ferroviari – Riparazione e ripristino di sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni – Revisione e collaudo di altri componenti.

MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.r.l. – Via A. Chiarucci, 1 – 04012 CISTERNA DI LATINA – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – e-mail: marini_impianti_industriali_srl@hotmail.com – Registratori Cronologici

di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione – Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

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

MER MEC S.p.A. – Via Oberdan, 70 – 70043 MONOPOLI (BA) – Tel. 080.9171 – Fax 080.9171112 – e-mail: marketing@mermecgroup.com – Sito web: www.mermecgroup.com – MERMEC è leader mondiale e innovatore di punta, specializzato nelle soluzioni integrate per la diagnostica, il segnalamento e la manutenzione predittiva di tutte le infrastrutture ferroviarie. Costituitasi come società per azioni nel 1988, MERMEC S.p.A. ha completato una serie di acquisizioni in Italia, Francia e Stati Uniti nella prima metà del 2008, dando vita ad un gruppo internazionale che conta più di 450 dipendenti altamente specializzati distribuiti in 16 sedi in Australia, Cina, Francia, Inghilterra, India, Italia, Macedonia, Marocco, Norvegia, Spagna, Stati Uniti, Turchia. Il quartier generale è a Monopoli (Bari). MERMEC investe il 15% del fatturato annuale in ricerca e sviluppo ed è oggi il più grande produttore di tecnologia per la sicurezza ferroviaria al mondo con clienti in 54 Paesi che gestiscono le più importanti linee ferroviarie del pianeta. Il suo portafoglio di prodotti e servizi è organizzato in 5 diverse aree strategiche di business: Diagnostica Ferroviaria, Sistemi di supporto alle decisioni, Servizi di Misura, Segnalamento Ferroviario e Diagnostica per la Siderurgia ed applicazioni industriali. MERMEC equipaggia ben 11 dei treni ad alta velocità attualmente in esercizio nel mondo. La MERMEC è dal 2010 “Associate Member” del consorzio UNISIG che definisce internazionalmente le specifiche tecniche dello standard ERTMS.

MERSEN ITALIA S.p.A. – Via dei Missaglia, 97/A2 – 20142 MILANO – Tel. 02/826813.1 – Fax 02/82681395 – E-mail: ep.italia@mersen.com – Sito internet: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili Mersen (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semi-conduttori – Sezionatori, commutatori e corto circuitatori di potenza Mersen (Ferraz Shawmut) – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack Mersen (Ferraz Shawmut) – Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3° rotaia – Resistenze industriali “Silohm” (lineari), “Carbohm” (variabili con la tensione) – Spazzole e portaspaazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.) – Materiali compositi isolanti Colomix (Asbestos free) per caminetti spegni arco.

MONT-ELE S.r.l. – Via Cavera, 21 – 20034 GIUSSANO (MI) – Tel. 0362/850422 – Fax 0362/851555 – e-mail: mont-ele@mont-ele.it – www.mont-ele.it – Ingegneria di sottostazioni di conversione e di sottostazioni di alimentazione sistemi A.V. 25 kV – Produzione di quadri innovativi, alimentatori, raddrizzatori, sezionatori bipolari, quadri filtri, quadri misure – Produzione commutatori 3600

V 3000 A, sezionatori bipolari 3000 A, trasduttori di corrente, quadri di sezionamento 25 kV (52 kW) e sezionatori di alta tensione – Realizzazione di impianti, sottostazioni fisse e mobili lato alternata e continua.

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.

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 – Assiati 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 assiati 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@qsd sistemi.it – www.qsd sistemi.it – Elettronica per ferroviario a norme EN50155 – Passenger Information System – Interfoni –

Cruscotti – Terminali video Touch Screen – Sistemi Radio Terra Treno – Realizzazione apparecchiature custom – Riprogettazione apparecchiature obsolete – Consulenza sviluppo Hw Sw.

RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – Via Facii – Zona Industriale S. ATTO – 64020 (TERAMO) – Tel. 0861/587149 – Fax 0861/588590, E-Mail info@pandrol.it – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

RAND ELECTRIC s.r.l. – Via Padova, 100 – 20131 MILANO – Tel. 02/26144204 – Fax 02/26146574 – Canaline, fascette, sistemi di identificazione, guaine corrugate, guaine metalliche ricoperte, tutte con caratteristiche di reazione al fuoco e tossicità entro i parametri della specifica FS 304142 – Connettori elettrici di potenza standard o custom.

RITTAL S.p.A. – S.P. 14 Rivoltana – km 9,5 – 20060 VIGNATE (MI) – Tel. 0039/02959301 – Fax 0039/0295360209 – Armadi e contenitori elettrici per applicazioni ferroviarie fisse (segnalamento) – Rolling stocks (locomotori) – Esterno (bordo binari); scambiatori calore (carrozze-locomotori); terminali interattivi (stazioni); subracks 19" per elettronica omologati e testati (locomotori-segnalamento) – Servizi: progettazione secondo standard EN50155 / EMC50121 – Calcoli FEM – Saldatura secondo DIN6700 – Test – Protezione dal fuoco.

SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – Via Dr. Georg Schaeffler, 7 – 28015 MOMO (NO) – Tel. 0321/929211 – Fax 0321/929300 – E-mail: info.it@schaeffler.com – Sito internet: www.schaeffler.it – Cuscinetti volventi a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

SCHUNK ITALIA S.r.l. – Via Novara, 10/D – 20013 MAGENTA (MI) – Tel. 02/972190-1 – Fax 02/97291467 – Spazzole, portaspazzole, pantografi, striscianti, dispositivi di messa a terra.

S.I.D.O.N.I.O. S.p.A. – Via IV Novembre, 51 – 27023 CASOLNOVO (PV) – Tel. 0381/92197 – Fax 0381/928414 – e-mail: sidonio@sidonio.it – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Impianti di elettrificazione ed illuminazione (linee BT/MT) – Opere stradali e ferroviarie – Scavi, demolizioni e costruzioni murarie – Impianti di telecomunicazione.

S.I.F.E.L. S.p.A. Socio Unico – Reg. Menasco 1/A – 15018 SPIGNO MONFERRATO (AL) – Tel. 0144/950811 – Fax: 0144/950812 – e-mail: info@sifelspa.com – www.sifelspa.com – Progettazione, installazione e manutenzione di: impianti fissi per la trazione elettrica ferroviaria, tramviaria e metropolitana – Sottostazioni elettriche in cc e ca – Impianti di luce e forza motrice – Cabine MT/bt – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Impianti di telecomunicazioni.

SIRTEL S.r.l. – Via Taranto 87A/10 – 74015 MARTINA FRANCA (TA) – Tel. 080/4834959 – Fax 080 4304011 – E-mail: info@sirtel.biz – Sito web: www.sirtel.biz – Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario con luce principale alogena o LED e segnalazione (a 1/2 LED ad elevata luminosità) con possibilità di avere fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna.

SPII S.p.A. – Via Don Volpi, 37 angolo Via Montoli – 21047 SARONNO (VA) – Tel. 02/9622921 – Fax 02/9609611 –

www.spil.it - info@spil.it – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmatori elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SPITEK S.r.l. – Via Frà Bartolomeo, 36/a-b – 59100 PRATO – Tel. 0574.593252-0574.527412 – Fax 0574.593251 - E-mail: info@spitek.it – Posta Certificata: spitek srl@pec.it – www.spitek.it – Progettazione e costruzione di ricambi elettromeccanici per apparecchiature di B.T., M.T. e A.T. – Costruzione e revisione di interruttori e contattori per corrente continua tipo IGL, GL, GR – Revisione e fornitura di ricambi per combinatori tipo KM49, 2CP100 e altri – Accoppiatori per circuiti elettrici in B.T. e A.T. secondo Specifiche Trenitalia.

SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiolo, 14 – 50142 FIRENZE – Tel. 055.717457 – Fax 055.7130576 – Forniture ferro-tramviarie: filtri e pannelli filtranti, utensili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione graffiti, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

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

TEKFER S.r.l. – Via Prima Strada, 2 – 10043 ORBASSANO (TO) – Tel. 011.0712426 – Fax 011.3975771 – E-mail: segreteria@tekfer.com – Sito internet: www.tekfer.com – Sistemi per impianti di sicurezza e segnalamento – Apparecchiature per il blocco automatico – INFILL – Codificatori statici – Relè elettronici (TR, HR, DR, relè a disco e altri) – Prodotti per 83,3 Hz (generatori di potenza fino a 15 kVA, filtri e rifasatori) – Telecomandi in sicurezza – Diagnostica impianti – Progettazione e installazione impianti.

TELEFIN S.p.A. – Via Albere, 87/A – 37138 VERONA – Tel. 045/8100404 – Fax 045/8107630 – Sito Internet www.telefin.it – E-mail telefin@telefin.it – Telefonia selettiva in tecnica digitale compatibile con ogni sistema – Concentratori ed apparecchi stagni universali, diagnosticabili, monitorabili e configurabili da remoto – Posti centrali integrati DC-DCO-DOTE digitali – Impianti DC-DCO-DOTE in tecnica digitale – Impianti telefonici punto-punto, telediffusione sonora con sintesi vocale, teleannunci garantiti per linee impresenziate – Software di supervisione e monitoraggio – Sistema telefonico e di diffusione sonora integrato per emergenza in galleria – Sistemi innovativi per la diffusione sonora, rilievi e perizie fonometriche – Isolamento galvanico per gli impianti TLC, Telecomando ed ASDE in SSE.

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

T&T S.r.l. – Via Vicinale S. Maria del Pianto - Complesso Polifunzionale Inail - Torre 1 – 80143 NAPOLI – Tel./Fax

081.19804850/3 - E-mail: info@ttsolutions.it - www.ttsolutions.it - T&T (Technology & Transportation) opera da anni in ambito ferroviario offrendo servizi di consulenza ingegneristica - Specializzata per attività di System & Test Engineering - Progettazione e Sviluppo di Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

VAIA CAR S.p.A. - Via Isorella, 24 - 25012 CALVISANO (BS) - Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail vaia-car@vaia-car.it - Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie - Gru mobili/Excavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili - Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici - Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tramviari e/o metropolitani - Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità - Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie - Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massicciata.

VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. - Via Alessandria, 91 - 00198 ROMA - Tel. 06/84241106 - Fax 06/96037869 - E-mail vaeitalia@voestalpine.com - www.voestalpine.com/vae/en - Scambi ferroviari A.V. e standard, scambi tranviari, sistemi elettronici per monitoraggio scambi, cuscinetti autolubrificanti, casse di manovra per scambi ferroviari e tranviari - Rappresentanza Voestalpine Schienen GmbH per tutti i tipi di rotaie (vignole, a gola, barre per aghi) nonché servizi tecnici e logistici.

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

F Prodotti chimici ed affini:

HENKEL ITALIA S.r.l. - Via Amoretti, 78 - 20157 MILANO - Tel. 334.6059593 - Sig. Claudio CROVIEZZILLI - E-mail: claudio.croviezzilli@henkel.com - www.loctite.it - Progettazione e assistenza tecnica gratuite - Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffiti - Rivestimenti protettivi anticorrosione, poliuretani e primer per vetri.

G Articoli di gomma, plastica e vari:

DERI S.r.l. - Via S. Paolo 54/58 - 10095 GRUGLIASCO (TO) - Tel. 011.7809801 - Fax 011.7809899 - e-mail: info@deri.it - www.deri.it - Distributore specializzato nella produzione custom di tubazioni in gomma per basse, medie ed altre pressioni - Distribuzione raccorde-

rie varie, innesti rapidi, utensili elettrici e pneumatici, guaine protezione, cavi in poliammide e metalliche con relativa raccorderia a tenuta stagna, fascette nylon e metalliche, ampio magazzino.

FLUORTEN S.r.l. - Via Cercone, 34 - 24060 CASTELLI CALEPIO (BG) - Tel. 035/4425115 - Fax 035/848496 - e-mail: fluorten@fluorten.com - www.fluorten.com - Semilavorati e prodotti finiti in PTFE e RULON® per industria meccanica, chimica, elettrica ed elettronica - Progettazione, costruzione stampi e stampaggio tecnopolimeri - Esclusivista Du Pont per l'Italia di semilavorati e finiti in Du Pont™ VESPEL®. Produzione di piastre in PTFE Certificate dal Politecnico di Milano a norma EN 1337-2. Certificazione sistema di gestione qualità per il settore aerospaziale EN 9100:2009 Certificate n. 5695/0. Certificazione sistema di gestione qualità ISO 9001:2008 Certificate n. 21. Certificazione sistema di gestione ambientale ISO 14001:2004 Certificate n. 27.

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG - Goellstrasse, 8 - D-84529 TITTMONING (Germania) - Tel. +49(8683)701-151 - Fax +49(8683)701-45151 - Sito web: www.strail.com - STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie - Goellstrasse, 8 - D 84529 TITTMONING - Tel. +39 392.9503894 - Fax +39 02.87151370 - E-mail: tommaso.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.

ISOLGOMMA S.r.l. - Via dell'Artigianato, Z.I. - 36020 ALBETONE (VI) - Tel. 0444/790781 - Fax 0444/790784 - E-mail: info@isolgomma.it - Componenti elastomerici per il binario ferroviario - Materassini sottoballast e sottopiattaforma - Pannelli fonoassorbenti.

IVG COLBACHINI S.p.A. - Via Fossona, 132 - 35030 CERVARESE S. CROCE (PD) - Tel. 049/9997311 - Fax 049/9915088 - e-mail: market.italy@ivgspa.it - ivg.colbacinini@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 9001:2008 e AS/EN 9120:2010 - Fornitore Trenitalia.

PLASTIROMA S.r.l. - Via Palombarese km 19,100 - 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM) - Tel. 0774.367431-32 - Fax 0774.367433 - E-mail: info@plastiroma.it - Sito web: www.plastiroma.it - Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

SOCHIMA S.p.A. - Corso Piemonte, 38 - Tel. 011/2236834 - 10099 S. MAURO TORINESE (TO) - Aquaplas - Schallschluck - Baryfol - Materiali coibenti ad alta efficienza - Antivibranti - Assorbenti - Fonoter-moisolanti - Fornitori FS.

SPITEK S.r.l. - Via Frà Bartolomeo, 36/a-b - 59100 PRATO - Tel. 0574.593252-0574.527412 - Fax 0574.593251 - E-mail: info@spitek.it - Posta Certificata: spiteksrl@pec.it - www.spitek.it - Articoli stampati in materiali termoindurenti e termoplastici - Caminetti spe-gniarco in Dearn 10 - Frutti isolanti in Decal per accoppiatori 13/18/78 e 92 poli - Corpi stampati per contattori a disegno Trenitalia, Ansaldo, Marelli, Tibb e Altri.

H Rilievi e progettazione opere pubbliche:

ABATE dott. ing. Giovanni - Via Piedicavallo, 14 - 10145 TORINO - Tel./ Fax 011.755161 - Cell. 335.6270915 - e-mail: abateing@libero.it - Armamento ferroviario - Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie - Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica - Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali - Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

ARMAMENTO FERROVIARIO - Ing. Marino CINQUE-PALMI - Tel. 3476766033 - E-mail: info@armamentoferroviario.com - www.armamentoferroviario.com - Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative - Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative - Redazione, valutazione computi metrici stimativi armamento - Redazione, valutazione fabbisogno materiali armamento - Redazione piani di manutenzione armamento - Redazione piani della qualità per lavori d'armamento - Correzione delle curve su base relativa con il metodo Hallade - Analisi di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie alle STI "Infrastruttura" - Analisi di velocizzazione delle linee ferroviarie - Studi di fattibilità per nuove linee ferroviarie e stazioni - Project Management nei progetti di infrastrutture ferroviarie.

ISiFer S.r.l. - Sede legale: Via Mazzini, 15 - 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (NA) - Sede operativa: Via Gorizia, 1 - CICCIANO (NA) - Tel. 081.5741055 - Fax 081.5746835 - E-mail: segreteria@isifer.com - info@isifer.com - www.isifer.com - Azienda di ingegneria specializzata nel settore ferroviario con particolare riferimento alle attività di Concezione, Progettazione, Realizzazione, Verifica, Validazione, Collaudo, Messa in Servizio, Diagnostica e Manutenzione.

SINECO - Direzione Affari Generali e Sicurezza - Viale Isonzo, 14/1 - 20135 MILANO - Tel. 02/5425901 - Fax 02/54259023 - e-mail: sineco.co.it - www.sinecoing.it - Rilievi geometrico-topografici con strumentazioni laser scanner delle infrastrutture e del territorio circostante in modalità dinamica tramite veicoli completamente integrati - Rilievi fotografici, profilometrici e termografici delle gallerie finalizzati alle verifiche geometriche e diagnostiche dello stato conservativo del fornice - Servizi di supporto alla definizione dei piani manutentivi e di sicurezza - Sorveglianza ed ispezioni delle opere d'arte

mediante tecnologie non distruttive - Verifiche ambientali - Laboratorio prove materiali accreditato UNI EN ISO/IEC 17025:2005 - Ingegneria del ripristino conservativo delle opere.

I Trattamenti e depurazione delle acque:

L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) - Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 - 20122 MILANO - Tel. +39 0289426332 - Fax +39 0283242507 - E-mail: franco.pedrinazzi@schweizer-electronic.com - Sito: www.schweizer-electronic.com - Sede Legale: Via Gustavo Modena, 24 - 20129 MILANO - Sistemi di Sicurezza Protezione Cantieri (SAPC) e può fornire servizio chiavi in mano, di protezione cantieri con SAPC "Sistema Minimel 95", comprensivo di: Progettazione, installazione, formazione del personale, disinstallazione, manutenzione ed a richiesta gestione del SAPC in cantiere con proprio personale - Sistemi di segnalamento fisso, Minimel, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minimel 95 nel segnalamento esistente - Sistemi di comunicazione nell'ambito della sicurezza ad alto contenuto tecnologico.

M Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari:

N Vetrofanie, targhette e decalcomanie:

TACK SYSTEM S.r.l. - Via XXV Aprile, 50 D - 20040 CAMBIAGO (MI) - Tel. 02/9506901 - Fax 02/95069051 - e-mail: tack@tacksystem.it - www.tacksystem.it - Pellicole autoadesive colorate, fluorescenti, trasparenti, rifrangenti, antigraffiti e protettive - Etichette, pittogrammi e iscrizioni prespaziate per rotabili carri, carrozze, locomotori, ecc. - I succitati manufatti rispondono a Specifiche FS TRENITALIA.

O Formazione

SERFORM SAGL - Via Valdani, 1 - 6830 CHIASSO (SVIZZERA) - Tel. 004191682 - 4242 - E-mail: info@serform.eu - Sito internet: www.serform.eu - Centro di Formazione riconosciuto con Decreto ANSF n° 03/2013 in grado di offrire a Professionisti e Aziende presenti su tutto il territorio europeo una preparazione qualificata per le attività legate al trasporto ferroviario.

P Enti di certificazione

ISARail S.p.A. - Via Figliola, 89/c - 80040 S. SEBASTIANO AL VESUVIO (NA) - Tel. +39 081.0145370 - Fax +39 081.0145371 - E-mail: marketing@isarail.com - info@isarail.com - www.isarail.com - Organismo di ispezione di

tipo "A" ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.2005 nel settore dei sottosistemi ferroviari e relativi componenti – Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS) per l'ANSF con decreti 9/2010, 1/2011 e 6/2011.

ITALCERTIFER S.p.A. – Largo F.lli Alinari, 4 – 50123 FIRENZE – Tel. 055.2988811 - Fax 055.264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

RINA SERVICES S.p.A. – Via Corsica 12 – 16128 GENOVA – Tel. +39 0105385791 – Fax +39 0105351237 – E-mail: railway@rina.org – www.rina.org. – Organismo Notificato per le Verifiche CE di Interoperabilità secondo la Direttiva per il sistema Alta Velocità Convenzionale 2008/57/CE – Valutatore indipendente di sicurezza per l'agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie - Ispezioni e test.

Q Società di progettazione e consulting:

ATLANTE S.r.l. – Via Luxemburg, 22/A – 40026 IMOLA (BO) – Tel. 338.7570334 – E-mail: atlante@atlanteimola.it –

Sito internet: www.atlanteimola.it – Da oltre 30 anni siamo presenti nel trasporto pubblico e metropolitano con una particolare esperienza nel settore ferroviario, con conoscenza di tutti i regimi di circolazione e composizione dei treni. Studio e progettazione ed esecuzione di campagna informative, istituzionali e pubblicitarie a bordo treno; installazione di Butterfly/pendoli, distribuzione on seat, anche con servizio Hostess, con pianificazione dedicata per ogni specifica richiesta.

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 Gennaio 2017



Costruzioni
Linee
Ferroviarie



dal 1945
il futuro viaggia
su binari sicuri



Strukton
Rail



Rincalzatura scambi semplificata

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