



la passion du rail

4. Viaggi all'ora

Ora, sappiamo che i viaggi di 1 km che un Sistema può generare in un'unità di tempo (anno, giorno o, più generalmente, ora) possono essere espressi numericamente a partire dalla formula seguente:

$$Q_v = p \cdot N \cdot v \quad \text{in } l \text{ posti} \cdot \text{km}/h \quad (1)$$

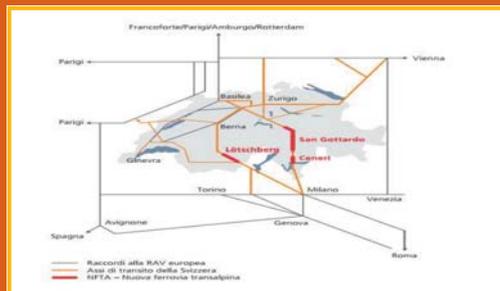
$$Q_v = \frac{\text{[posti} \cdot \text{km]}}{h} \times \text{[treni sulla linea]} \times \text{[velocità prestabilita in km/h]}$$

semplicemente dividendo i due membri della formula per 1[km], alterandone così non l'espressione formale ma quella dimensionale:

$$Q_v = p \cdot N \cdot v \quad \text{in } l \text{ viaggi di } 1 \text{ km}/h \quad (2)$$

$$Q_v = \frac{\text{[viaggi di } 1 \text{ km]}}{h} \times \text{[treni sulla linea]} \times \text{[velocità prestabilita in km/h]}$$

Parametri per valutare le prestazioni dei trasporti rapidi urbani
Gotthard 2016: the future of European transport



Gotthard 2016: il futuro dei trasporti europei
Gotthard 2016: the future of European transport



Costruzioni Linee Ferroviarie



il futuro corre su binari sicuri dal 1945

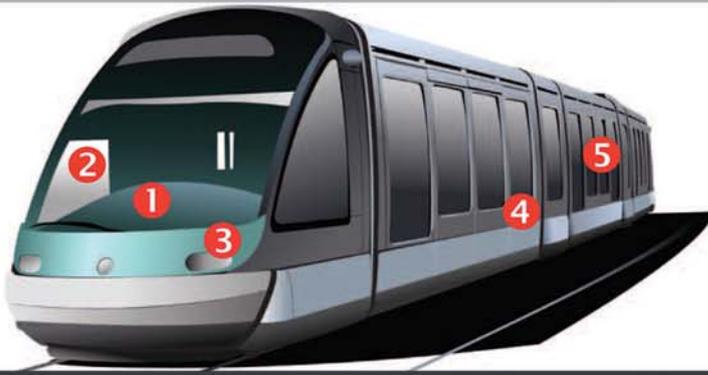
CLF con le società controllate, Sifel, Tes e Sitec ha raggiunto, in oltre mezzo secolo di storia, un elevato grado di specializzazione nella progettazione, manutenzione e realizzazione di nuove linee ferroviarie, tranviarie e metropolitane in Italia e all'estero.

La forza che spinge CLF verso lo sviluppo è la conoscenza di tutto il processo sia nel campo delle infrastrutture che nel settore del materiale rotabile.



TecnelSystem S.p.A.

equipaggiamenti elettrici industriali



EXPO Ferroviaria 2017

Saremo presenti a Expoferroviaria 2017
Milano, 3-5 ottobre 2017
Pad. 2 - Stand 732



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

- 1 Segnalazione e Comando per Banche di Manovra, Pressacavi EN 45545
- 2 Pulsanti, Segnalatori, Lampade LED e Selettori in acciaio inox a chiave quadrata
- 3 Sirene Elettroniche, Campane e Buzzer
- 4 Pulsanti "Self" apertura porte, Avvisatori Acustici multi-tono e Indicatori di Stato TSI
- 5 sensori presenza e comando porte, Bordi sensibili ad onda d'aria serie DW, elettrici ESLE, Cavi EN



Bordi sensibili serie DW, ESLE



Cavi norme EN



Interruttori serie DW



Jumper



Pressacavi EN 45545



Pulsanti "Self" apertura porte serie 56



Selettori in acciaio inox a chiave quadra



Comando porte



Lampade e LED



Serie 57



Pulsanti luminosi dia 16, 22.5 e 30.5 mm

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



CERT. Nr. 9101. TNLS
UNI EN ISO9001:2015

TecnelSystem S.p.A.
equipaggiamenti elettrici industriali

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
CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. - ORVIETO (TR)
COET S.r.l. - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - S. DONATO M. (MI)
COMESVIL S.p.A. - VILLARICCA (NA)
COMMEL S.r.l. - ROMA
CONSORZIO SATURNO - ROMA
CONSULTSISTEM S.r.l. - ROMA
COSTRUIRE ENERGIE S.r.l. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
CZ LOKO ITALIA S.r.l. - PORTO MANTOVANO (MN)
D&T S.r.l. - MILANO
D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE - MONTORIO AL VOMANO (TE)
DB Cargo Italia S.r.l. - NOVATE MILANESE (MI)
DERI S.r.l. - GRUGLIASCO (TO)
D.G.L. S.a.s. di LUGINI GIUSEPPE & C. - GUIDONIA MONTECELIO (RM)
DIGICORP INGEGNERIA S.r.l. - UDINE
DUCATI ENERGIA S.p.A. - BOLOGNA
DYNASTES S.r.l. - ROMA
E.T.A. S.p.A. - CANZO (CO)
ELETECH S.r.l. - MODUGNO (Ba)
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 - BARI
FERSERVICE S.r.l. - BAGHERIA (PA)
FERROVIE NORD MILANO S.p.A. - MILANO
FONDAZIONE FS ITALIANE - ROMA
FRANCESCO VENTURA COSTRUZIONI FERROVIARIE S.r.l. - PAOLA (CS)
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 GENERAL IMPIANTI S.r.l. - MAIOLATI SPON-TINI (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. - BORGO 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)
REGIONE LOMBARDIA - DG INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ - MILANO
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)
SIRTI 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)
SIEMENS S.p.A. - MILANO
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
SPEKTRA S.r.l. - VIMERCATE (MI)
SPII S.p.A. - SARONNO (VA)
SPITEK S.r.l. - PRATO
STADLER RAIL AG - BUSSNANG - SVIZZERA
SVECO S.p.A. - BORGO PIAVE (LT)
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
TESMEC SERVICE S.p.A. - BARI
THALES ITALIA S.p.A. - SESTO FIORENTINO (FI)
THERMIT ITALIANA S.r.l. - RHO (MI)
TRENITALIA S.p.A. - ROMA
TRENORD S.r.l. - MILANO
TRENTO TRASPORTI S.p.A. - TRENTO
VI.CLA FUTURE S.r.l. - NAPOLI
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

AMRA S.p.A. – Macherio (MI)	pagina 359
CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	II copertina
ECM S.p.A. di Cappellini - Serravalle Pistoiese (PT)	IV copertina
ISOIL S.p.A. – Cinisello Balsamo (MI)	pagina 348
MATISA S.p.A. – Santa Palomba – Pomezia (RM)	I copertina
NORD-LOCK S.r.l. – Torino	pagina 348
PANTECNICA S.p.A. – Rho (MI)	pagina 347
PLASSER Italiana S.r.l. – Velletri (RM)	IV copertina
TECNELSYSTEM S.p.A. – Milano	pagina 345



Pantecnica[®] SPA

www.pantecnica.it

DIVISIONE
GMT[®]

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

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

IRIS
Certification

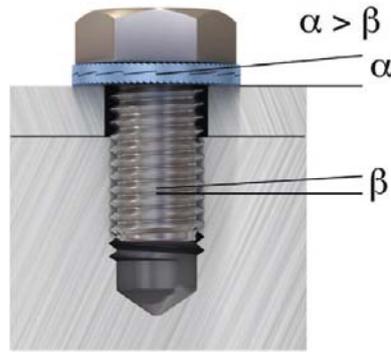
MOLLE AD ARIA
per
SOSPENSIONI SECONDARIE
COMFORT IN SICUREZZA
e ALTA AFFIDABILITA'

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

NORD-LOCK®

Bolt securing systems

- 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

ISOTRACK, la divisione trasporti di **Isoil Industria S.p.A.**

dispone di una vasta gamma di strumentazione per risolvere qualsiasi problema di misura e controllo.



La nostra gamma di prodotti per il settore ferroviario comprende:

- Pick up
- Generatori e Sensori di velocità
- Sensori Radar
- Indicatori di velocità
- Registratori Statici d'Eventi (Scatola Nera)
- Display Multifunzione
- Sistemi di Videosorveglianza sui veicoli
- Misuratori di pressione, temperatura, portate e livello
- Barriere e Sensori ad infrarosso per la chiusura automatica delle porte

Vi aspettiamo presso:
HALL 2 - Stand 691

EXPO Ferroviaria 2017

dal 3 al 5 ottobre 2017

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

Cinisello B. - Mi (Italy)
tel. +39 0266027.1
www.isoil.com
isotrack@isoil.it

ISOIL
INDUSTRIA

Le soluzioni che contano

Pubblicazione mensile

Contatti

Tel. 06.4742987

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 IWNIKI

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. 06.4742987 – Fax 06.4742987

Partita IVA 00929941003

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

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

Indice

Anno LXXII | **Maggio 2017** | 5**ALCUNE PROPOSTE RIGUARDANTI NUOVI O
FORSE DIMENTICATI PARAMETRI PER VALUTARE
LE PRESTAZIONI DEI TRASPORTI RAPIDI URBANI
SOME SUGGESTIONS ABOUT FORGOTTEN AND MAY
BE NEW PARAMETERS TO EVALUATE THE
PERFORMANCE OF RAPID TRANSIT SYSTEMS**

Dott. Ing. Franco DE FALCO

351**Condizioni di Associazione al CIFI****360****GOTTARDO 2016: IL FUTURO DEI TRASPORTI
EUROPEI PARTE DA QUI
GOTTHARD 2016: THE FUTURE OF
EUROPEAN TRANSPORT STARTS HERE**

Ing. Lia DI NARDO

361**Condizioni di Abbonamento a IF – Ingegneria Ferroviaria****398****Notizie dall'interno****399****Notizie dall'estero***News from foreign countries***409****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****417****IF Biblio****419****Notiziario CIFI n. 68****Attività svolte dalle Sezioni CIFI nell'anno 2016****425****Elenco Fornitori di prodotti e servizi****433**La riproduzione totale o parziale di articoli o disegni è permessa citando la fonte.
The total or partial reproduction of articles or figures is allowed providing the source citation.

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

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

La collaborazione è aperta a tutti.

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

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

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

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

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

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

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

GUIDELINES FOR THE AUTHORS

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

The collaboration is open to everyone.

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

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

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

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

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

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

Alcune proposte riguardanti nuovi o forse dimenticati parametri per valutare le prestazioni dei trasporti rapidi urbani

Some suggestions about forgotten and may be new parameters to evaluate the performance of rapid transit systems

Dott. Ing. Franco DE FALCO^(*)

Sommario - Si avanza la proposta di razionalizzare i parametri che definiscono le prestazioni dei Trasporti Rapidi Urbani. Ciò è ottenuto convertendo le grandezze utilizzate nella descrizione del moto in meccanica nelle corrispondenti grandezze utilizzate nell'analisi del Trasporto Rapido Urbano ed introducendo i concetti di "Tempo Totale impiegato" per una data "Quantità di Trasporto" (quantità di moto).

1. Paradosso

Contro l'attuale pratica di menzionare solo il flusso di passeggeri (ovvero i posti) all'ora per confrontare le prestazioni dei Sistemi di Trasporto Rapido Urbano, in una precedente memoria [1], ho introdotto il seguente paradosso della Metro-Parata: un Sistema-Metro che consente il trasporto di 40.000 passeggeri/ora ha la stessa "Capacità di Trasporto" di una parata militare composta da righe di 20 uomini, distanziate di 2 metri una dall'altra a condizione che:

- i treni del Sistema-Metro, ciascuno con 1.000 passeggeri, si muovano alla velocità commerciale di 40 km/h con un intervallo spaziale di 1 km tra un convoglio e l'altro;
- la parata si muova ad una velocità marziale di 4 km/h con righe distanziate di 2 metri.

L'ambiguità connessa al paradosso viene rimossa se si considera che ogni km del percorso viene completato da ciascun soldato in 15 minuti ed in soli 1,5 minuti da ogni passeggero della Metro.

2. Considerazioni relative al trasporto rapido urbano

I Sistemi di Trasporto Rapido Urbano devono consentire il più alto numero possibile di viaggi, in ragione del fatto che la loro velocità è di gran lunga più elevata ri-

Summary - A proposal is done to rationalize the parameters defining Rapid Transit Systems' general performances. This is achieved by converting Mechanical motion measures into corresponding Transport motion ones and introducing the concept of "Total time spent" for a given "Quantity of Transport (motion)".

1. Paradox

Against the current practice of mentioning only the flow in passengers (or places) per hour when comparing Rapid Transit Systems performances, in a previous paper [1], I introduced the following Metro-Parade paradox: a Metro-System carrying 40.000 passengers/hour has an equal "transport capacity" of an army parading on foot, in rows of 20 men at a distance of 2 meters between rows, provided:

- the Metro train with 1000 passengers, runs at 40 km/h schedule speed with 1 km headway;
- the parade moves at 4 km/h.

Perplexity regarding this paradox would be removed by considering that each journey of 1 km will be completed in 15 minutes by each soldier and in 1,5 minutes by each Metro-passenger.

2. Mass transit issues

Rapid Transit Systems must produce the highest possible number of trips, characterized by the fact that their speed is much greater than that of pedestrians.

To provide such greater speed, a traction system must transfer an adequate power to the passengers so that the related mass is added to the passengers mass.

^(*) Già Professore Ordinario presso il Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade (D.I.T.S.) della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma "La Sapienza".

Nato il 30 settembre 1920, è deceduto il 5 dicembre 2016, senza aver avuto la possibilità di veder pubblicato questo suo articolo, che è stato revisionato per la pubblicazione da Franco ACCATTATIS e Massimo MONTEBELLO, allievi del prof. DE FALCO.

^(*) Former Full time Professor of Transport Engineering at the University of Rome "La Sapienza" D.I.T.S. Department Italy.

Born in 1920, September 30, he died in 2016, December 5, without the opportunity to complete this paper, postfaced by Franco ACCATTATIS and Massimo MONTEBELLO, prof. F. DE FALCO'S "pupils".

spetto a quella raggiungibile da un uomo che si muova a piedi.

Per ottenere velocità così elevate, un Sistema di trazione deve poter trasferire un'opportuna potenza ai passeggeri; conseguentemente la massa correlata all'apparato di produzione e trasferimento di tale potenza (tara del veicolo) deve essere aggiunta alla massa totale dei passeggeri.

In definitiva un Sistema di Trasporto Rapido Urbano è una macchina che converte energia elettromeccanica in energia di trasporto: il lavoro prodotto evidenzia il processo di conversione.

3. La carica di trasporto

Con riferimento al paragrafo 2, è importante stabilire che, in accordo con la Teoria Unificata dei Grafi di Legame nella dinamica dei sistemi [2], il viaggio, nella tecnica del trasporto passeggeri, corrisponde alla carica in Elettrotecnica e allo spostamento in Meccanica.

Come conseguenza dell'assunzione appena fatta, la variabile che esprime il flusso nel trasporto diviene la velocità.

4. Viaggi all'ora

Ora, sappiamo che i viaggi di 1 km che un Sistema può generare in un'unità di tempo (anno, giorno o, più generalmente, ora) possono essere espressi numericamente a partire dalla formula seguente:

$$Q = pNv \quad \text{in | posti-km/h |} \quad (1)$$

$$\left| \frac{\text{posti-km}}{h} \right| = \left| \frac{\text{posti}}{\text{treno}} \right| \times |\text{treni sulla linea}| \times |\text{velocità prestabilita in km/h}|$$

semplicemente dividendo i due membri della formula per 1[km], alterandone così non l'espressione formale ma quella dimensionale:

$$Q_0 = p \cdot N \cdot v \quad \text{in | viaggi di 1 km/h |} \quad (2)$$

$$\left| \frac{\text{viaggi di 1 km}}{h} \right| = \frac{|\text{posti per treno}| \times |\text{treni sulla linea}| \times |\text{velocità prestabilita in km/h}|}{|\text{lunghezza di viaggio di 1 km}|}$$

Il numero di viaggi di 1 km complessivamente prodotti dal numero di posti disponibili sulla linea in un'ora dipende dalle caratteristiche del sistema di trasporto (n.d.r.: il Prof. DE FALCO spiegò l'importanza di riconoscere i "posti-km/h" diversi dai "viaggi/h". Un viaggio può essere lungo 1 km (anche ≤ 1 km) o più km. Quando un viaggio è lungo 1 km esso corrisponde ai posti-km/h).

Per ottenere l'effettivo numero di viaggi all'ora sul medesimo sistema, dobbiamo introdurre la lunghezza media di viaggio "D" ed il fattore di riempimento "α", entrambi

Ultimately, a Rapid Transit System is a machine that converts electromechanical energy into transport energy: work being evidence of this process.

3. The transport charge

Referring to section 2, it is important to state that, according to the Bondgraph's unified theory in system dynamics [2], the passengers trip in Transport technics corresponds to the charge in Electrotechnics and to the displacement in Mechanics.

As a consequence of the above assumption, the flow variable in transport becomes the speed.

4. Trips per hour

Now we know the number of trips of 1 km that a system could generate in a time unit (year, day, most generally: in one hour) can be expressed by the formula:

$$Q = pNv \quad \text{in | places-km / h |} \quad (1)$$

$$\left| \frac{\text{places-km}}{h} \right| = \left| \frac{\text{places}}{\text{train}} \right| \times |\text{trains on line}| \times |\text{schedule speed in km/h}|$$

simply dividing each member of the formula by 1 [km], changing so not the formal expression but the dimensional one:

$$Q_0 = p \cdot N \cdot v \quad \text{in | 1 km trips/h |} \quad (2)$$

$$\left| \frac{1 \text{ km trips}}{h} \right| = \frac{|\text{places per train}| \times |\text{trains on line}| \times |\text{schedule speed in km/h}|}{|\text{trip length of 1 km}|}$$

This number of trips of 1 km totally produced by the places available on the line in one hour depends on the characteristics of the Transport System.

(e.d.: Prof. DE FALCO explained us the importance to mark "places-km/h" different than "trips/h". A trip could be 1 km (also ≤ 1 km) or more km long. When a trip is 1 km long it corresponds to places-km/h).

To obtain the effective number of trips per hour, on the same system, we must introduce the mean trip length "D" and the fill factor "α" both of which depend on the travel demand of the urban area involved.

Dividing equation (1) by the mean-trip length, we obtain the trips per hour, but this is valid only if the total number of places available on the system is filled, assuming therefore, that each place, at the end of a trip, is occupied by another passenger.

This is generally not the case. In fact, in the design calculations of a system, the demand matrix, stop by stop, es-

dipendenti dalla domanda di trasporto dell'area urbana interessata.

Dividendo l'equazione (1) per la lunghezza media di viaggio, otteniamo i viaggi per ora, ma tale risultato è valido solo se il numero totale di posti disponibili sul sistema è completamente saturato, ovvero assumendo che al termine del viaggio ciascun posto sia occupato da un nuovo passeggero.

In generale questo non avviene. Infatti, nei calcoli di progettazione di un sistema, la matrice di domanda, fermata per fermata, permette di definire la sezione caratterizzata dal carico massimo accettabile. Tale carico determina il numero di posti che il sistema dovrà garantire. Conseguentemente le altre sezioni della linea così come l'intera linea, avranno un minor fattore di riempimento.

Il fattore di riempimento "α", cioè il rapporto tra i posti occupati e i posti disponibili sulla linea, può essere ottenuto, così come la lunghezza media di viaggio, dalla matrice di domanda.

Avremo allora:

$$Q_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N \cdot v}{D} \quad \text{in } | \text{viaggi-medi di lunghezza } D/h | \quad (3)$$

$$= \frac{\left| \frac{\text{viaggi-medi}}{h} \right|}{\left| \frac{\text{fattore di riempimento} \times \text{posti/treno} \times \text{treni sulla linea} \times \text{velocità prestabilita in km/h}}{\text{lunghezza media di viaggio in km}} \right|}$$

Dimensionalmente il numero di viaggi/h, siano essi di lunghezza pari ad 1 [km] o a D [km], corrisponde, rispettivamente, ai posti a bordo ed ai posti effettivamente occupati.

5. Quantità di trasporto

Ora, se nel numeratore dell'equazione sopraindicata (3) associamo ai posti la massa "m" di un passeggero (corretta, qualora fosse necessario, dal fattore di riempimento) e la parte della massa del treno "M/p = μ" riferita ad un posto, l'espressione diventa:

$$Q_m = p \cdot N \cdot (\alpha \cdot m + \mu) \cdot v \quad (4)$$

che, nei termini della meccanica del moto lineare, rappresenta una quantità di moto.

Questo vuol dire che "Q₀", nell'equazione (2), misura la "Quantità di Trasporto offerta" e che, similmente, "Q_e", nell'equazione (3), può essere considerata la "Quantità di Trasporto effettiva", dove l'unità di misura di "Q₀" sono i posti/h e quella di "Q_e" i viaggi-medi/h.

6. Forza Trasporto-Motrice

Se moltiplichiamo la formula (4) per la forza motrice "F" relativa all'unità di massa, forza richiesta per superare la resistenza di attrito (di rotolamento ed aerodinamica: resistenza specifica all'avanzamento) e l'impedenza inerziale, otteniamo l'equazione:

$$W_m = f \cdot p \cdot N \cdot (\alpha \cdot m + \mu) \cdot v \quad (5)$$

establishes the section having the maximum load that could be accepted. This load determines the number of places needed in the system. Consequently the other sections of the line as well as the entire line, will have a minor filling rate.

The fill factor "α", which is the ratio between places occupied and places available on the line, could be obtained, as could the mean trip length, from the demand matrix.

Then we have:

$$Q_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N \cdot v}{D} \quad \text{in } | \text{mean-trips of length } D/h | \quad (3)$$

$$= \frac{\left| \frac{\text{mean-trips}}{h} \right|}{\left| \frac{\text{fill factor} \times \text{places/train} \times \text{trains on line} \times \text{scheduled speed in km/h}}{\text{mean trip length in km}} \right|}$$

Dimensionally the number of trip/h, either 1 km length or D kms length, corresponds with respectively, the aboard places and the occupied places.

5. Quantity of transport

If now in the numerator of the above equation (3) we associate to the places the mass "m" of one passenger (corrected if necessary by the fill factor) and to the part "M/p = μ" of the train mass referring to one place, this numerator will read:

$$Q_m = p \cdot N \cdot (\alpha \cdot m + \mu) \cdot v \quad (4)$$

and represents a quantity of motion (momentum) in terms of linear motion mechanics.

This means that "Quantity of Transport offered" is the measure "Q₀" in equation (2) and, likewise, "effective Quantity of Transport" can be considered the measure "Q_e" in equation (3), where "Q₀" is expressed in trips of 1 km length/h (or places/h and "Q_e" is expressed in mean-trips/h.

6. Transport Motive Force

Let us multiply the formula (4) by the mean force "f" per mass unit, required to overcome friction resistances (rolling and air drag force: specific motion resistances) and inertial impedances of trains. This will give the equation:

$$W_m = f \cdot p \cdot N \cdot (\alpha \cdot m + \mu) \cdot v \quad (5)$$

where we have a product of forces multiplied by speed and this represents the mean net input of mechanical power required by the trains in order to produce the Quantity of Transport expected from the system.

With regard to the previously mentioned Bondgraph's analogies, the above formula's forces (e.d.: fpN(αm+μ)) could be described as "Transport Motive Forces" (TMF) of the system.

This will allow us to say that the number of passengers on line represents implicitly this "TMF".

dove abbiamo un prodotto di forze per velocità e questo rappresenta il valore medio netto della potenza meccanica richiesta dai treni in modo da produrre le Quantità di Trasporto desiderata dal sistema.

Facendo riferimento alle analogie tipiche della già menzionata Teoria Generale dei Grafi di Legame, le forze che compaiono nella formula precedente potrebbero essere classificate come le “Forze Trasporto-Motrici” (TMF).

Questa interpretazione ci consentirà di dire che il numero di passeggeri sulla linea rappresenta, implicitamente, tale TMF.

Conseguentemente, la medesima formula che definisce la “Quantità di Trasporto” potrebbe altrettanto bene descrivere la quantità (grandezza) conosciuta come “Potenza di Trasporto” [3], misurata in termini di posti-km/h offerti ovvero in termini di viaggi-medi/h effettivi.

7. Flusso di trasporto

Se dividiamo “Q₀” and “Q_e” per la lunghezza della linea “L” (espressa in km) otterremo:

$$\Phi_0 = \frac{Q_0}{L} = \frac{p \cdot N \cdot v}{L} = \frac{p \cdot N}{L} \cdot v \quad \text{in } | \text{posti/h} | \quad (6)$$

$$| \text{posti/h} | = \left| \frac{\text{quantità di trasporto offerta}}{\text{lunghezza della linea in km}} \right| = \left| \frac{\text{numero totale di posti sulla linea}}{\text{lunghezza della linea in km}} \right| \times | \text{velocità in km/h} |$$

$$\Phi_e = \frac{Q_e}{L} = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{L \cdot D} \cdot v \quad \text{in } | \text{viaggi-medi per ora per km} | (7)$$

$$\left| \frac{\text{viaggi-medi}}{\text{orakm}} \right| = \left| \frac{\text{quantità di trasporto effettiva}}{\text{lunghezza della linea in km}} \right| = \left| \frac{\text{numero di viaggi-medi sulla linea}}{\text{lunghezza della linea in km}} \right| \times | \text{velocità in km/h} |$$

“Φ₀” rappresenta il “Flusso di Trasporto offerto” dal sistema misurato in posti-km/h per km cioè in posti/h.

“Φ_e” rappresenta il “Flusso di Trasporto effettivo” misurato in viaggi-medi/h per km.

8. Equazione di continuità

Tenendo in mente le precedenti formule (6) and (7) notiamo che abbiamo il prodotto di una densità lineare di posti (ovvero di viaggi-medi) moltiplicato per la velocità, in altre parole possiamo riconoscere la ben nota equazione di continuità per il flusso di trasporto in un regime stazionario.

Per ottenere nuovamente la “Quantità di Trasporto”, non dobbiamo far altro che moltiplicare queste equazioni per la lunghezza della linea “L” cioè:

$$Q_0 = \Phi_0 \cdot L \quad (8)$$

$$Q_e = \Phi_e \cdot L \quad (9)$$

Consequently the same formula of the Quantity of Transport could also give the quantity known as Transport Power [3], always in terms of places km/h offered or in terms of real mean-trips/h.

7. Transport flow

Let us divide the quantities “Q₀” and “Q_e” by the line length “L” (in km) and we obtain:

$$\Phi_0 = \frac{Q_0}{L} = \frac{p \cdot N \cdot v}{L} = \frac{p \cdot N}{L} \cdot v \quad \text{in } | \text{places/h} | \quad (6)$$

$$| \text{places/h} | = \left| \frac{\text{quantity of transport offered}}{\text{line length in km}} \right| = \left| \frac{\text{total places on line}}{\text{line length in km}} \right| \times | \text{speed in km/h} |$$

$$\Phi_e = \frac{Q_e}{L} = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{L \cdot D} \cdot v \quad \text{in } | \text{mean-trips per hour and km} | (7)$$

$$\left| \frac{\text{mean-trips}}{\text{h.km}} \right| = \left| \frac{\text{effective quantity of transport}}{\text{line length in km}} \right| = \left| \frac{\text{mean-trips on line}}{\text{line length in km}} \right| \times | \text{speed in km/h} |$$

“Φ₀” represents the “Transport flow offered” by a system measured places km/h per km i.e. in places/h.

“Φ_e” represents the “Effective Transport flow” measured in mean-trips/h per km.

8. Continuity Equation

Bearing in mind that in both above formulas (6) and (7) we have the product of a linear density of places (or of mean-trips) multiplied by speed, we may recognize the well known continuity equation for the transport flow at a steady state.

To obtain again, the Quantities of Transport, we multiply these equations by the line length “L” i.e.:

$$Q_0 = \Phi_0 \cdot L \quad (8)$$

$$Q_e = \Phi_e \cdot L \quad (9)$$

9. Parameters proposed

I would suggest the use of the following parameters to identify and describe in a general and easy manner a Rapid Transit System:

(2) Q₀ = p · N · v “Quantity of Transport offered” in | places-km / hour | or in places/h per trips 1 km |

(3) Q_e = $\frac{\alpha \cdot p \cdot N \cdot v}{D}$ “Effective Quantity of Transport” in | mean-trips / hour |

9. Parametri proposti

Vorrei suggerire l'uso dei seguenti parametri per identificare e descrivere in maniera generale e semplice i Sistemi di Trasporto Rapido Urbano:

- (2) $Q_0 = p \cdot N \cdot v$ "Quantità di Trasporto offerta" in | posti-km / h | ovvero in | posti/h per viaggi di 1 km |
- (3) $Q_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N \cdot v}{D}$ "Quantità di Trasporto effettivo" in | viaggi-medi / h |
- (6) $\Phi_0 = \frac{Q_0}{L} = \frac{p \cdot N \cdot v}{L} = \frac{p \cdot N}{L} \cdot v$ "Flusso di Trasporto offerto" in | posti per h |
- (7) $\Phi_e = \frac{Q_e}{L} = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{L \cdot D} \cdot v$ "Flusso di Trasporto effettivo" in | viaggi-medi per h e per km |

Di conseguenza, il peso dell'equipaggiamento, la sua potenza, il volume delle opere civili necessarie (più generalmente parlando: tutte le grandezze in gioco che implicano dei costi) devono essere riferite alla Quantità di Trasporto.

Per esempio, in luogo di dividere il costo del treno per i posti disponibili, operazione che dà come risultato il costo per posto disponibile, sarebbe preferibile utilizzare il costo per posto-km/h.

I parametri suddetti sembrano essere più vicini ad una corretta e coerente rappresentazione dei Sistemi di Trasporto Rapido Urbano, tuttavia ancora non spiegano il paradosso della Metro-Parata e non prendono in considerazione il fattore di attrazione del sistema per il passeggero.

10. Fattore di attrazione del trasporto di massa

Dal punto di vista del passeggero l'attrazione di viaggiare su un Sistema di Trasporto Rapido Urbano è espressa esclusivamente in termini proporzionali alla velocità del viaggio o, meglio e per ragioni psicologiche, in termini proporzionali al tempo impiegato per ciascun viaggio.

11. Tempo totale impiegato

Nella pratica ferroviaria [4], le grandezze locomotive-ora, vetture-ora ed equipaggi-ora sono sempre considerate nelle operazioni necessarie, per esempio, al calcolo delle ore di lavoro di una locomotiva necessario per portare a termine un determinato lavoro di trazione.

Tornando ai Sistemi di Trasporto Rapido Urbano, introduciamo il concetto di posti-ora per ora ed il concetto di viaggi-ora spesi per una data Quantità di Trasporto (offerta od effettiva). Richiamiamo le equazioni:

$$(1) Q_0 = p \cdot N \cdot v$$

$$(2) Q_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N \cdot v}{D}$$

Poiché la Quantità di Trasporto è riferita ad un'ora, è evidente che il numero totale di posti-ora per ora avrà lo stesso valore del numero dei posti disponibili sulla linea.

$$(6) \Phi_0 = \frac{Q_0}{L} = \frac{p \cdot N \cdot v}{L} = \frac{p \cdot N}{L} \cdot v \quad \text{"Transport Flow offered" in | places per hour |}$$

$$(7) \Phi_e = \frac{Q_e}{L} = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{L \cdot D} \cdot v \quad \text{"Effective Transport Flow" in | mean-trips per hour and per km |}$$

Consequently the equipment's weight, its power and the civil engineering works' volume necessary to build a transport system, (generally speaking, all cost bearing quantities) should be referred to the Quantities of Transport.

For instance, instead of dividing the cost of a train by the number of places available, which gives the cost per place, one should preferably indicate the cost per place-km/h.

The above parameters appear to be closer to a correct and coherent easy representation of the mass transport systems, but they do not explain the Metro-Parade paradox, nor indicate the attractiveness of the system from the passengers' point of view.

10. Mass transit's factor of attraction

From the passenger's point of view, the attraction to travel in a Rapid Transit System is seen exclusively in terms which are proportional to the travel speed or, even better, for psychological reasons in terms which are proportional to the inverse of the time spent in travelling.

11. Total time spent

In railway practice [4], the quantities locomotive-hours, car-hours and crew-hours were always taken into account to calculate, for instance, the hours of duty of a locomotive to comply with a given haulage work.

Referring to the Mass Transit Systems, we introduce the concept of place-hours per hour and the concept of trip-hours per hour spent for a given Quantity of Transport offered or effective.

We should now recall the equations

$$(1) Q_0 = p \cdot N \cdot v$$

$$(2) Q_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N \cdot v}{D}$$

Since the Quantity of Transport refers to one hour, it is evident that the total number of place-hours per hour is the same as the number of places available on the line.

In the same manner the total number of mean-trips-hour is equal to the number of mean trips contained within the line

$$T_0 = p \cdot N \quad \text{"Total time spent for the Quantity of Transport offered } Q_0 \text{ in | places-h / h |} \quad (10)$$

Allo stesso modo, il numero totale di viaggi medi-ora sarà uguale al numero di viaggi medi possibili sulla linea.

$$T_0 = p \cdot N \text{ "Tempo totale speso per Quantità di Trasporto offerta } Q_0 \text{ in } | \text{posti-h} / \text{h} | \quad (10)$$

$$T_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{D} \text{ "Tempo totale speso per la Quantità di Trasporto effettiva } Q_e \text{ in } | \text{viaggi-h/h} | \quad (11)$$

Il riferimento alle grandezze definite dalle formule (10) e (11) è più significativo della semplice indicazione delle velocità di spostamento o del tempo di viaggio del passeggero.

Per esempio nel paradosso della Metro-Parata invece dell'affermazione riportata nell'ultimo capoverso del capitolo 1, è preferibile dire che "sia la Metro che la Parata hanno lo stesso Flusso di Trasporto di 40.000 passeggeri/h, ma il Tempo Totale impiegato è valutato in 1.000 passeggeri-ora per ora e per km per il sistema Metro contro il Tempo Totale per il sistema Parata di 10.000 soldati-ora per ora e per km".

Nella formula che definisce il Flusso di Trasporto riconosciamo l'equazione di continuità. Ora, tenendo conto delle equazioni (8) and (9) cioè $Q_0 = \Phi_0 \cdot L$ e $Q_e = \Phi_e \cdot L$ la conclusione è valida anche per le Quantità di Trasporto, così apprendiamo che il rapporto tra i posti disponibili in due Sistemi di Trasporto aventi uguale Quantità di Trasporto ed uguale lunghezza è uguale al rapporto inverso alla loro velocità. Così la preferenza deve essere data ad un sistema a maggior velocità.

Una velocità più elevata implica infatti un minor Tempo Totale speso ed una minor densità dei passeggeri viaggianti nel sistema.

12. Capacità di linea

Le quantità $p \cdot N$ e $\frac{\alpha \cdot p \cdot N}{D}$ apparendo in tutte le equazioni che stiamo considerando, possono essere correttamente definite come segue:

$$C_0 = p \cdot N \text{ Capacità offerta di una linea in } | \text{posti-linea} | \quad (12)$$

$$C_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{D} \text{ Capacità effettiva di una linea in } | \text{viaggi-medi} / \text{linea} | \quad (13)$$

Infine, le Quantità di Trasporto possono essere espresse per mezzo del prodotto delle capacità e delle velocità:

$$Q_0 = C_0 \cdot v \quad (14)$$

$$Q_e = C_e \cdot v \quad (15)$$

13. Fattore di carico

Nelle formule che abbiamo utilizzato nel capitolo 9, possiamo facilmente riconoscere che il rapporto

$$k = \frac{\alpha}{D}$$

tra il fattore di riempimento e la lunghezza del viaggio medio rappresenta il Fattore di Carico della linea considerata.

$$T_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{D} \text{ "Total time spent for the Effective Quantity of Transport } Q_e \text{ in } | \text{trips-hour} / \text{hour} | \quad (11)$$

Reference to the quantities given by the above formulas (10) and (11) is more impressive than the simple indication of the speed or of the travel time per passenger. For instance, in the Metro-Parade paradox it is much better to state, instead of what we said in the last paragraph of chapter 1: "Both Metro and Parade have the same Transport Flow i.e. 40.000 passengers/h, but we have a Total Time spent of 1000 passenger-hours per hour and per km in the Metro versus a Total Time spent of 10.000 soldier-hours per hour and per km on the Parade."

In the formula giving the Transport Flow, we recognized the equation of continuity. Now, taking into account the equations (8) and (9) i.e. $Q_0 = \Phi_0 \cdot L$ and $Q_e = \Phi_e \cdot L$ this is also valid for the Quantities of Transport, so that we notice that the ratio between places available in two Transport Systems of equal Quantity of Transport and equal length, it is also the inverse ratio of their speeds. Then preference must be given to the system of greater speed.

The greater speed actually produces a lesser Total Time spent and a minor density of passengers travelling on the system.

12. Line capacity

The quantities $p \cdot N$ and $\frac{\alpha \cdot p \cdot N}{D}$ appearing in all the equations being considered, may be correctly named as follows

$$C_0 = p \cdot N \text{ offered Capacity of a line in } | \text{places-line} | \quad (12)$$

$$C_e = \frac{\alpha \cdot p \cdot N}{D} \text{ effective Capacity of a line in } | \text{mean-trips} / \text{line} | \quad (13)$$

Finally the Quantities of Transport are expressed by the product of the Capacities by the speeds:

$$Q_0 = C_0 \cdot v \quad (14)$$

$$Q_e = C_e \cdot v \quad (15)$$

13. Load factor

In the formulas we used in Chapter 9, we may easily recognize that the ratio

$$k = \frac{\alpha}{D}$$

between the fill factor and the mean trip length represents the Load factor of the line considered.

Load Factor is the ratio between effective mean-trips per hour actually performed by the System considered and the trips (1 km long) theoretically made in one hour by the same System in its mass transit duty. Therefore:

Il Fattore di Carico è il rapporto tra i viaggi-medi effettivi per ora realmente eseguiti dal Sistema considerato ed i viaggi (di 1 km di lunghezza) teoricamente fatti in un'ora dal medesimo Sistema nella sua funzione di sistema di trasporto di massa.

$$k = \frac{\alpha}{D} = \frac{Q_e}{Q_0} \text{ Fattore di Carico} \quad (16)$$

$$Q_e = k \cdot Q_0 \quad (17)$$

In questo modo la "Quantità di Trasporto effettiva" risulta uguale alla "Quantità di Trasporto offerta" moltiplicata per il "Fattore di Carico".

14. Postfazione

Un sistema di trasporto rappresentato attraverso gli usuali parametri indicatori si basa su concetti monodimensionali. La misura dell'ingombro del veicolo, p.e., è riassunta in un singolo punto ovvero soltanto nella sua lunghezza statica. La linea è naturalmente monodimensionale, più o meno lunga, ed altrettanto lo è il mezzo mobile; ma questo, lo sappiamo, in funzione della sua velocità coinvolge, o meglio, implica più o meno spazio. I principali parametri, usati come indicatori di un sistema di trasporto, sono dati attualmente attraverso misure convenzionali su una sezione del circuito. Il parametro "portata" è dato dal prodotto di due componenti:

- 1) *la densità lineare (K)*, intesa come l'inverso del distanziamento spaziale (medio) tra i veicoli (o posti del veicolo);
- 2) *la velocità dei veicoli sulla sezione infinitesima (V)*. Ma la velocità, lo sappiamo, influenza la stessa distanza fra i veicoli in forma quadratica ed inoltre nel caso di veicoli liberi, come pure di pedoni, anche l'ingombro trasversale, coi noti risultati di congestione ed arresto del flusso per questa virtuale crescita (con la velocità) e per l'impenetrabilità dei corpi [5].

Il risultato "portata" ovvero l'inverso del distanziamento temporale dà solo una indicazione, altrettanto monodimensionale, delle quantità (di veicolo o di posti) in movimento rispetto al tempo, e - è questo il paradosso - fa sì che il flusso risulti poi indipendente dalla velocità. Inoltre, stanti le necessità del distanziamento spaziale per questioni di sicurezza (spazio di frenatura), la occupazione in spazio p.e. di una quantità di veicoli è assai differente, a parità di velocità e di flusso, se i veicoli costituiscono un treno oppure no. Detto altrimenti, l'ingombro lineare monodimensionale di un treno da sei pezzi ogni sei minuti è assai più corto (e sicuro rispetto alla linea), di un pezzo ogni minuto; quest'ultima considerazione è una delle più discusse e citate a base della definizione di metropolitana "Pesante" o "Leggera".

Un altro parametro convenzionalmente usato per dare indicazioni di un sistema di trasporto è quello della "quantità prodotta di spostamenti", intesa come il prodotto dei veicoli-km (o posti-km), riferiti ad un anno. Ciò al fine di stabilire le variazioni della produzione

$$k = \frac{\alpha}{D} = \frac{Q_e}{Q_0} \text{ Load Factor} \quad (16)$$

$$Q_e = k \cdot Q_0 \quad (17)$$

Finally the "Effective Quantity of Transport" is equal to the "Quantity of Transport offered" multiplied by the "Load Factor".

14. Postface

A transport system represented by usual parameters is based only on unidimensional concepts. A vehicle's overall dimensions are summarized, f.e., in a single point or only in its static length. The line is naturally unidimensional, more or less long, and the same it is for the vehicle; but this, we know, in function of its speed, could be revealed, or better, involves more or less space. The main parameters, used as usual transport system indicators, are actually explained by conventional measures on a track section. The parameter "flow" is the product of two components:

- 1) the linear density (K), understood as the inverse of the spatial (mean) distance between the vehicles (or places on vehicles);
- 2) the speed of vehicles on section (V). But the speed, we know, affect the same distance among the vehicles but in a square form and moreover in case of free vehicles, as well as pedestrians, also the cross overall dimensions, with known results of congestion and stop of flow caused by this virtual-growth (with the speed) and the body's impenetrability [5].

The result "flow" or the inverse of the time distance, gives only an indication, equally unidimensional, of the quantities (of vehicles or places) in motion with respect to time, and -it is the paradox- cause the flow follows independent of speeds. Moreover, because of the spatial distance for safety matter (braking distance); the space occupation for an amount of vehicles is very different (speed and flow being equal): if the vehicles form a train (or not); in other words, the unidimensional global size of a six vehicles train every six minutes is more "short" (and safe for the line) of the size derived by the partition of the same six vehicles, anyone every one minute; this last matter is one of the most discussed and cited on the basis of settlement subway "Heavy" or "Light". Another parameter conventionally used to characterize a transport system is the "amount produced of movements", understood as the product of vehicles-km (or places-km), related to 1 year. This to fix the changes of the production of the transport system with reference to the yearly balance.

The professor Franco DE FALCO, inspired by a greatest admiration for the efficiency of [6] the "Never Stop rail-

del sistema di trasporto in riferimento al bilancio annuale.

Il prof. Franco DE FALCO, ispirato da una grandissima ammirazione per l'efficienza del [6] "sistema ferroviario senza fermate Adkins-Lewis" (basato su $KV = \text{costante}$) è stato perennemente alla ricerca, trasferita anche a suoi allievi, di mettere insieme (p.e. mediante la teoria dei Bond-Graph) il concetto di "flusso" e di "produzione del trasporto" senza perdere quello di "velocità", cui aggiungere i concetti di "quantità di moto" e di "potenza di trasporto"; ovvero l'importanza di dovere considerare non tanto le vetture-km/anno, quanto la "produzione di trasporto" espressa in vetture-km/ora, da estendersi certamente al giorno (ove la ciclicità del trasporto urbano è certo compiuta) e poi, in sede di bilancio, all'anno, senza che si perda la concezione della velocità di un sistema di trasporto. Questa infatti, in un sistema di trasporto, è la componente più importante soprattutto dal punto di vista energetico e attrattiva per l'utente sotto forma di tempo risparmiato. Nuovi o vecchi parametri, quindi, da evidenziare sarebbero potuti essere o dovrebbero essere le tonnellate-km/h ed in particolare poi, nel caso di trasporto di passeggeri: i viaggi-km/h, i viaggi-km/h al giorno, ovvero la effettiva quantità di passeggeri trasportati da un sistema di trasporto, proporzionalmente ai posti offerti, soprattutto al fine di considerarne l'efficacia, in una parola: la produttività.

Il prof. Franco DE FALCO ci ha lasciati il 6 dicembre 2016 e quanto sopra scritto è da considerarsi come l'eredità di un Professore Ingegnere dei Trasporti a quelli che sono stati suoi allievi, che lo hanno avuto come docente nel periodo degli studi universitari e come maestro nell'attività professionale. Eredità destinata a diventare oggetto di studio e di pubblicazioni future anche da parte di Franco ACCATTATIS e Massimo MONTEBELLO, che hanno avuto il privilegio di poter revisionare questo suo ultimo articolo per Ingegneria Ferroviaria.

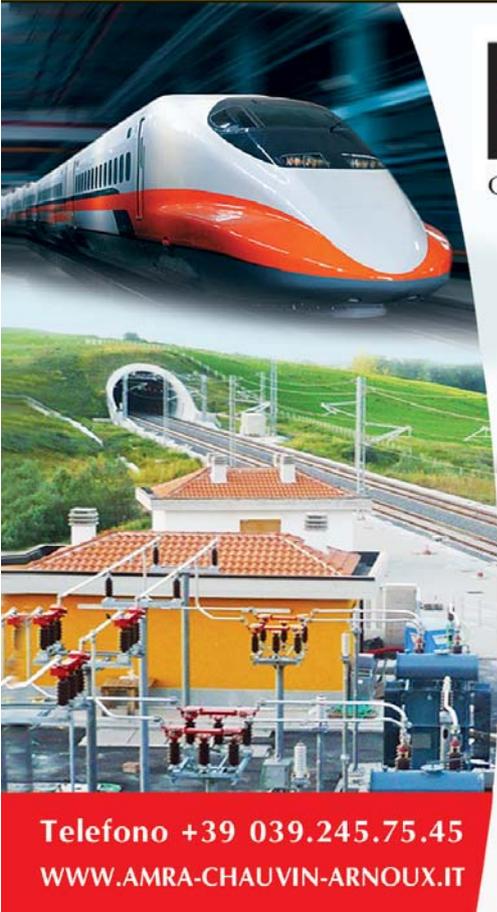
ways Adkins-Lewis system" (based on $KV = \text{constant}$) has been constantly searching (transferring also to his students) for collecting -possibly on the example of Bond-Graph theory- the concept of "flow" and of "transport production" without losing the concept of "speed", which adding the concepts of "momentum" and of "transport power"; or the importance to consider not so much vehicles-km/year, but the "transport production" expressed in vehicles-km/h, to extend certainly it to 1 day (where the cyclic nature of urban transport is certainly ended) and after, on balance occasion, to 1 year, without losing the concept of the speed of a transport system. This in fact, in a transport system, is the component the most important one, above all concerning the energy point of view, and the most attractive one to user in time saving form. New or old parameters, therefore, to highlight could have been or could be the tons-km/h and particularly, in case of passenger transport: trips-km/h, on day, or the real amount of carried passengers by a transport system, proportionally to offered places, mainly in order to regard the effectiveness of them in 1 word: the productivity.

The professor Franco DE FALCO left us on December 6th 2016 and all above written is to be considering as the heritage from a Transport Professor Engineer to them who have been his students, who have had as professor during the university studies and as master in professional activity. Heritage to be used as object of study and of future publications also by two of these his students, Franco ACCATTATIS and Massimo MONTEBELLO, who were proud to have the opportunity to revise this his last article for Ingegneria Ferroviaria.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] F. DE FALCO (1985), "Analysys of Transport System performances in Rapid Transport Systems", Proceedings of the course given at the International Center of Transportations Studies – ICTS, Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam.
- [2] J.U. THOMA (1975), "Introduction to Bond Graphs and their applications", Pergamon Press, Oxford.
- [3] F. LEHNER (1949), "Menge, Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad in Verkehr", - Verkehr u. Technik (V+T) 8, 11 (1949) and I, 2 (1950).
- [4] E. STAGNI (1943), "Un criterio per la scelta delle più convenienti composizioni di treno in caso di traffici intensi", Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane 7 (1943).
- [5] F. DE FALCO, G. CASTRO, F. ACCATTATIS (1979), "Intervallo minimo tra i treni di una ferrovia metropolitana", Ingegneria Ferroviaria, n. 6.
- [6] M. MONTEBELLO, A. ALEI (1995), "Sistema di Trasporto Pubblico Urbano «Metro Continua»", T&T Trasporti e Trazione, n. 2.

RELE' SERIE FERROVIA



Telefono +39 039.245.75.45
WWW.AMRA-CHAUVIN-ARNOUX.IT

 **AMRA**
CHAUVIN ARNOUX GROUP

PER IMPIANTI FISSI E ROTABILI

OMOLOGATI RFI
RFI DPRIM STF
IFS TE 143

ACCORDING TO:
EN60077, EN50155,
EN61373, EN45545-2,
UNI CEI 11170-3

Monostabili istantanei e temporizzati, bistabili,
a soglia minima e massima di tensione,
passo-passo, veloci e a guida forzata



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 - 20124 Milano
Tel. 339-1220777 - 02.63712002 - Fax 02.63712538 - E-mail: segreteria@cifimilano.it

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 edite dal CIFI, ad usufruire di eventuali convenzioni con Enti esterni ed a partecipare alle varie manifestazioni, convegni e conferenze organizzati dal Collegio.

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

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

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

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

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

L'ALTA VELOCITA' FERROVIARIA

Il CIFI ha pubblicato L'ALTA VELOCITÀ FERROVIARIA.

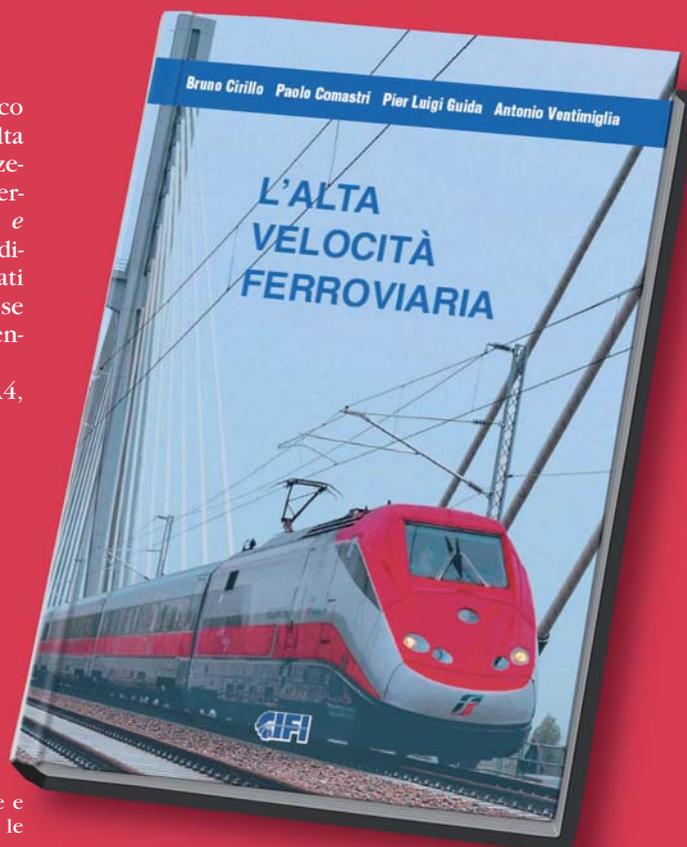
Il nuovo volume rappresenta un riferimento unico ed originale della storia e della evoluzione dell'Alta Velocità in Italia, dalle prime direttissime, alla Firenze-Roma, alle nuove linee AV-AC di recente entrate in servizio. Un immancabile "compagno" della *Storia e Tecnica Ferroviaria* già edita dal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

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

INDICE

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

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





Gottardo 2016: il futuro dei trasporti europei parte da qui

Analisi del progetto del nuovo collegamento ferroviario attraverso le Alpi

Gotthard 2016: the future of European transport starts here

Project analysis of new rail link through the Alps

Ing. Lia DI NARDO^(*)

Sommario – Il documento fornisce un resoconto del progetto della galleria di base del San Gottardo dalle fasi iniziali sino all'apertura al traffico commerciale. Sono analizzati gli aspetti relativi alla pianificazione degli investimenti, al tracciato, alla gestione del progetto e agli aspetti tecnici di costruzione grezza, di tecnica ferroviaria e la messa in esercizio.

1. Introduzione

Il 1° giugno 2016 è stata inaugurata la galleria di base del Gottardo, la più lunga del mondo con i suoi 57 km, alla presenza del governo svizzero e dei leader europei. Durante la cerimonia il presidente della Confederazione Elvetica Johann SCHNEIDER-AMMAN e il vice presidente e ministro federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni Doris LEUTHARD hanno sottolineato l'importanza di questo collegamento che permetterà nel 2016 di risparmiare mezz'ora nel tragitto da Milano a Zurigo (un'ora nel 2020). Il presidente ha ricordato che all'inaugurazione della galleria storica nel 1882 erano presenti le autorità degli Stati confinanti a sottolineare l'importanza internazionale del progetto realizzato e che è ancora di attualità per l'Europa con il nuovo tracciato.

Con l'introduzione del nuovo orario, l'11 dicembre 2016 la galleria è stata aperta al traffico commerciale di passeggeri e merci.

2. La Nuova Ferrovia Transalpina (NFTA)

La Svizzera segue una politica dei trasporti fondata sul rispetto dell'ambiente, sull'efficienza e sulla finanziabilità. Ulteriore obiettivo della politica dei trasporti sviz-

Summary – The document provides an account of the project of the Gotthard base tunnel from the initial stages until the opening to commercial traffic. It analyzed aspects relating to investment planning, the track, the project management, the technical aspects of civil works, railway systems and installations and commissioning.

1. Introduction

On June 1, 2016 the Swiss government inaugurated the Gotthard Base Tunnel, with the European leaders attending. With its 57 km [35 mi], it is the longest railway tunnel in the world. During the ceremony, the Swiss Confederation president Johann SCHNEIDER-AMMAN and the Vice-President and Minister of Environment, Transport, Energy and Communications Doris LEUTHARD underlined the importance of this link that will save half an hour in journey from Milan to Zurich in 2016 and one hour by 2020. The President pointed out that the opening of the historical tunnel in 1882 was attended by the authorities of neighboring States to emphasize the international importance of the project which has kept its relevance for Europe with the new alignment.

The tunnel was open on December 11, 2016 with the new timetable.

2. The New Railway Link Through the Alps (NRLA)

The Swiss transport policy is based on respect for the environment, efficiency and financial viability. A further objective of Swiss transport policy is the transfer of heavy goods traffic from road to railway through the Alps, an approach that protects the sensitive Alpine areas from the

^(*) MM S.p.A., Divisione Ingegneria – Funzione commerciale.

^(*) MM S.p.A., Engineering Department – Business development division.

zera è il trasferimento del traffico merci dalla strada alla ferrovia attraverso l'arco alpino, approccio che tutela gli spazi sensibili delle Alpi dagli effetti inquinanti di un traffico in costante aumento. Ciò implica anche l'ammodernamento dell'infrastruttura ferroviaria e l'integrazione nella rete ad alta velocità europea. La Nuova Ferrovia Trans Alpina (NFTA) (fig. 1) comprende i collegamenti che consentono di attraversare le Alpi senza affrontare grandi pendenze: le gallerie di base del Lötschberg inaugurata nel 2007, del San Gottardo aperta al traffico commerciale dal dicembre 2016 e del Ceneri che sarà inaugurata a fine 2019 [12].

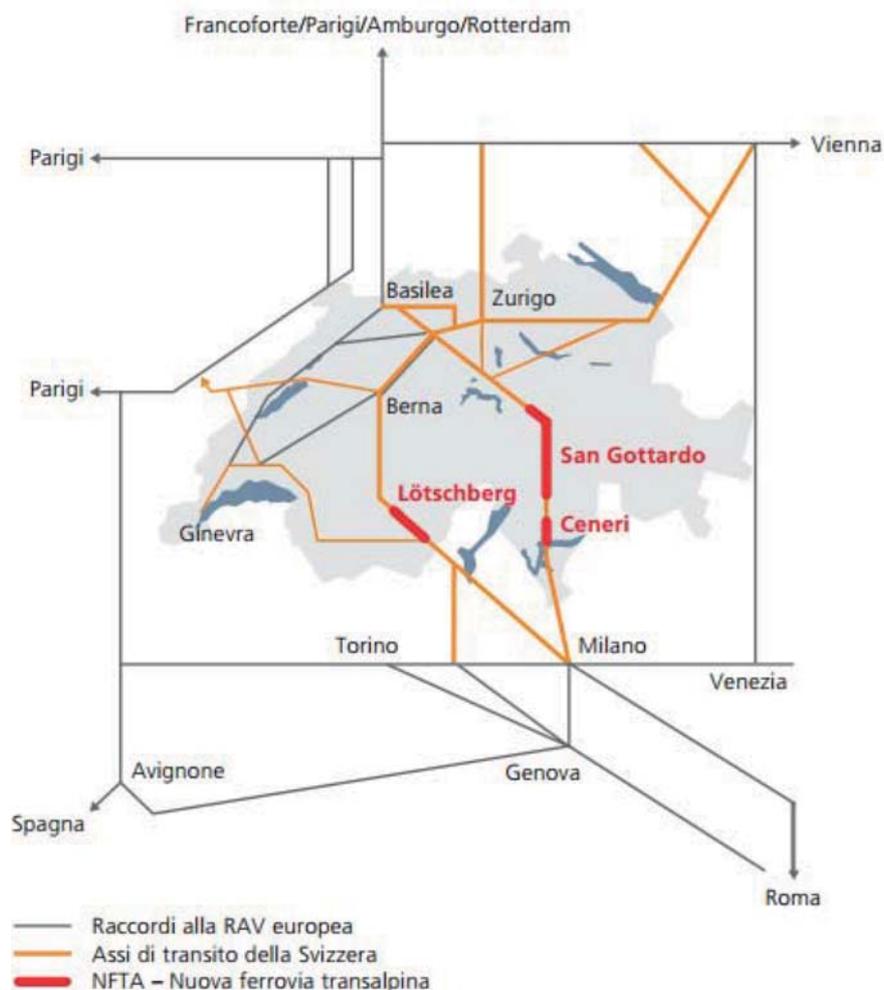
Le gallerie di base si situano sul corridoio Reno-Alpi principale collegamento nord-sud per il traffico merci. Il corridoio "A" Reno-Alpi, (detto anche corridoio dei due mari), unisce Rotterdam a Genova passando per la Germania e il Belgio e si inserisce nel piano di sviluppo europeo volto a ottimizzare il traffico merci ferroviario e a garantire la sostenibilità dei trasporti trasferendo il traffico dalla strada alla ferrovia. Ogni anno lungo i 1.500 km dell'asse nord-sud transitano circa 200 milioni di tonnellate di merci che vengono poi distribuite in tutta Europa. Di queste, nel 2015, 25 milioni di tonnellate hanno attraversato la Svizzera su rotaia; si prevede che tale volume raddoppierà entro il 2030. Il traffico passeggeri, entro il 2025, passerà dagli attuali 9.000 passeggeri all'anno a 15.000. Il trasporto passeggeri, grazie alla realizzazione dell'asse nord-sud del San Gottardo e del Ceneri, sarà ancora più vantaggioso vista la riduzione dei tempi di percorrenza verso il Ticino, il Vallese e la città di Milano.

La Svizzera, grazie alla NFTA, ha contribuito notevolmente alla rete ferroviaria europea grazie alla propria politica dei trasporti sostenibile garantendo così anche il pieno rispetto e promozione dell'art. 84 della Costituzione Svizzera a tutela e protezione delle Alpi [10].

Per ammodernare e potenziare le infrastrutture ferroviarie svizzere, la Confederazione ha elaborato un concetto di finanziamento speciale. Nel 1998 il popolo svizzero ha votato a favore del Fondo dei Trasporti Pubblici (FTP) (fig. 2) per la costruzione e finanziamento di 4 progetti di infrastruttura pubblica: la NFTA, Ferrovia 2000, il RAV cioè il raccordo della Svizzera orientale ed occidentale alla rete europea ad alta velocità e il risanamento fonico lungo le linee ferroviarie esistenti (figg. 3 e 4) [1].

steadily increasing traffic pollution. This implies the railway infrastructure modernization and integration into the European high speed network. The New Railway Link through the Alps (NRLA) (fig. 1) includes the links that cross the Alps without tackling steep slopes: the Lötschberg base tunnel opened in 2007, the Gotthard one opened to commercial traffic in December 2016 and the Ceneri will be inaugurated at the end of 2019 [12].

The base tunnels are situated along the Rhine-Alps corridor, the main North-South route for freight traffic. The "A" Rhine-Alps corridor, (also known as the corridor of the two seas), connects Rotterdam, Holland to Genoa, Italy via Germany and Belgium and is part of the European development plan to optimize the rail freight traffic and ensure the transport sustainability by transferring traffic from road to rail. About 200 million tons per year of goods travel along the 1,500 km [932 mi] North-South axis to be, distributed across Europe. In 2015, 25 million tons of these passed



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 1 - La NFTA nella rete ferroviaria europea.
Fig. 1 - NRLA in the European railway system.



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 2 - Dati storici dell'evoluzione dell'opera.
Fig. 2 - Historical tunnel data.

Il finanziamento deriva per il 64% circa dalla tassa sul traffico pesante, per il 23% dall'aumento dell'IVA, per il 13% circa dalle imposte sui carburanti e la parte rimanente da mutui (fig. 5). Nel 1998 l'investimento complessivo previsto per l'intera NFTA è di 19,1 miliardi di CHF, cifra che non comprende il rincaro, l'IVA e gli interessi di costruzione. I costi di realizzazione della galleria di base

through Switzerland by rail; the volume is expected to double by 2030. By 2025, passengers will grow from the current 9,000 to 15,000 per year. Owing to the South-North axis of the Gotthard and the Ceneri, passenger transport will benefit even more due to the travel time reduction towards the Ticino, Valais and the city of Milan.

Through the NRLA, Switzerland contributed greatly to the European network thanks to its sustainable transport policy. This ensures full compliance with and promotion of the art. 84 of the Swiss constitution calling for the protection and preservation of the Alps [10].

The Swiss federal government has drawn up a special financing concept to modernize and strengthen the Swiss railway infrastructure. In 1998 the Swiss people voted in favor of Fund of Public Transport (FTP) (fig. 2), for the "construction and financing of 4 public infrastructure projects": NAFTA, Rail 2000, the RAV (the link of Eastern and Western Switzerland and European high-speed network) and noise abatement along existing rail lines (fig. 3 and 4) [1].

The financing consists of about 64 percent from the heavy traffic tolls, 23 percent from the VAT increase, about 13 percent from taxes on fuels and the remaining part from loans (fig. 5). The total investment for the entire NRLA was CHF 19,1 billion in 1998, a figure that does not include price increase, VAT and construction interests. The construction costs for the Gotthard base tunnel, amounting to CHF 13,1 billion, remained stable over the years and the guarantee credit was enough to finish the work as planned (fig. 6) [13].

3. The Gotthard Base Tunnel

3.1. The track

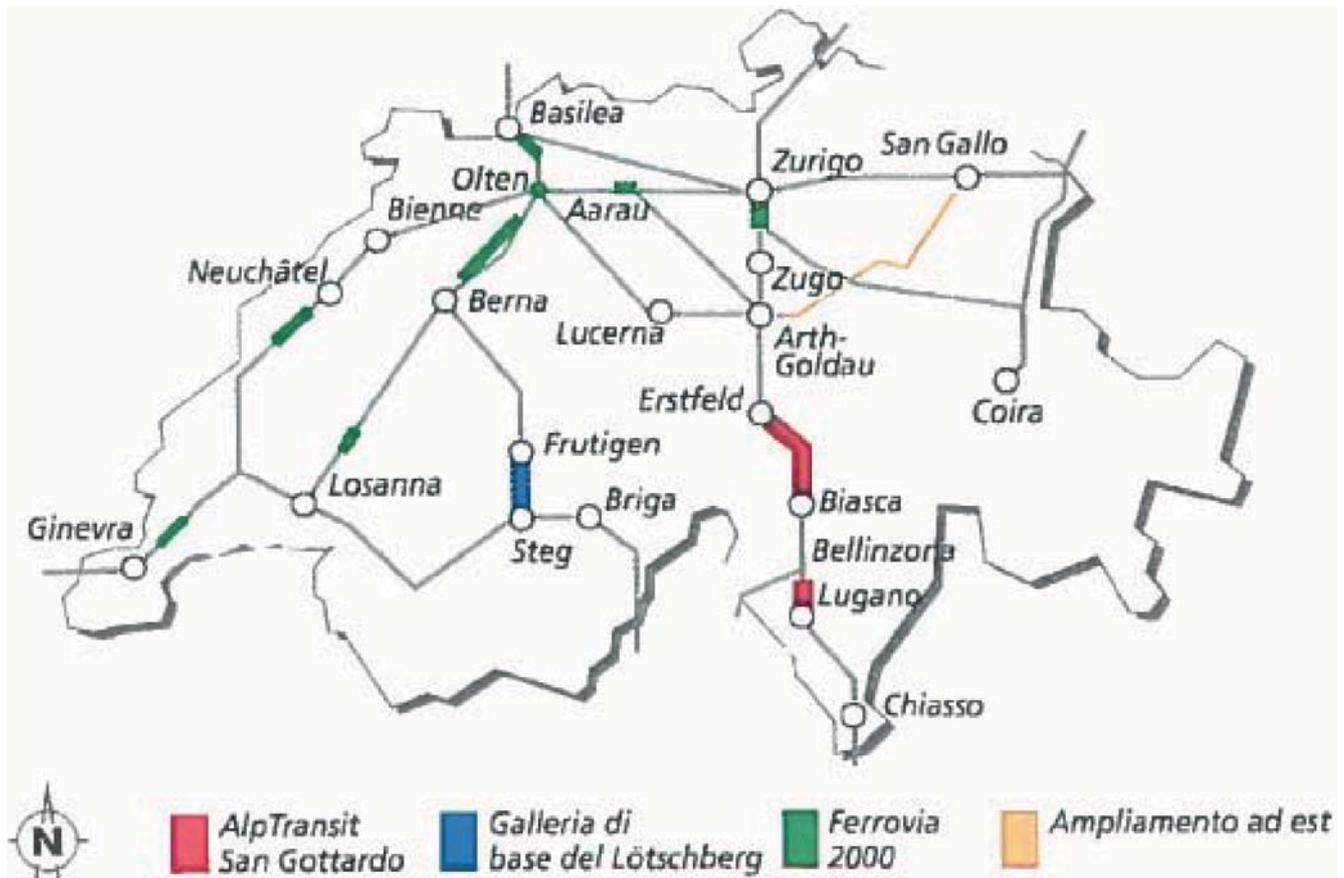
The firm AlpTransit Gotthard Ltd was founded in 1998, is 100% owned by the Swiss Federal Railways (SBB) and is the Client of the NRLA on the Gotthard axis for the construction of the base tunnel [1] [13].

The company is also responsible of project management and exercises direct control over design and execution of the works.

The track can be divided into 3 main section:

- North Open Section (OSN), with a length of over 4 km [2,5 mi]. (km 95+350 – km 99+727), extending from the interconnection with the historical line in the Altdorf Station near Rynächt to North of Erstfeld portal;
- Section in tunnel of 57 km [35 mi];
- South Open Section (OSS), with a length of over 7 km [4,4 mi] (km 156+831 – km 164+246), extending from the South portal of the tunnel and the interconnection with the old line with the Justice node.

The three main section is called "perimeter of the Gotthard Base Tunnel".



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 3 - Schemi dei principali progetti di potenziamento ferroviario in Svizzera.

Fig. 3 - Upgrading railway projects scheme.

del San Gottardo pari a 13,1 miliardi di CHF, sono rimasti stabili nel corso degli anni e il credito d'impegno è stato sufficiente per terminare le opere come pianificato (fig. 6) [13].

3. La galleria di base del San Gottardo

3.1. Il tracciato

La società AlpTransit San Gottardo SA è stata fondata nel 1998, è partecipata al 100% dalle FFS e ha ricoperto il ruolo di Committente della NFTA sull'asse del San Gottardo per la realizzazione della galleria di base [1] [13]. La società è anche responsabile del Project Management del progetto ed esercita un controllo diretto sulle fasi della progettazione e dell'esecuzione delle opere.

La galleria di base del San Gottardo è una struttura prevalentemente interrata ma presenta anche alcuni brevi tratti all'aperto. Si può procedere alla suddivisione in tre macro-tratte principali:

- la tratta all'aperto a nord (OSN), con lunghezza di oltre 4 km (km 95+350 - km 99+727), si estende dalla

The Gotthard base tunnel consists of two single track tunnels which a distance of 40 m [131 ft]. The single track tunnel are connected by cross passages every 325 m [1,066 ft] (fig. 7). The East one is called TN01, the West one is called TN02. Also consider all the connecting and access tunnels, as well as shafts, the total length of the tunnel system is 152 km [94 mi].

The base tunnel connects the North portal in Erstfeld (456 m [1,496 ft] asl) with the South portal in Bodio (313 m [1,027 ft] asl) with an S-shaped alignment which has optimized the tunnel length and location of the intermediate attachment points (fig. 8) [11] [13].

The shape of the track has avoided closeness to very steep slopes with unfavorable rock stress states for the construction. This alignment has avoided heavy impact on the landscape in the access areas of in addition to unfavorable geological factors. The geological aspects include the choice of an alignment with the most favorable rock structure in accordance with the construction techniques, and avoiding rock formations critical for the construction technique and high coverage's.

The alignment has followed a route with reduced risks



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

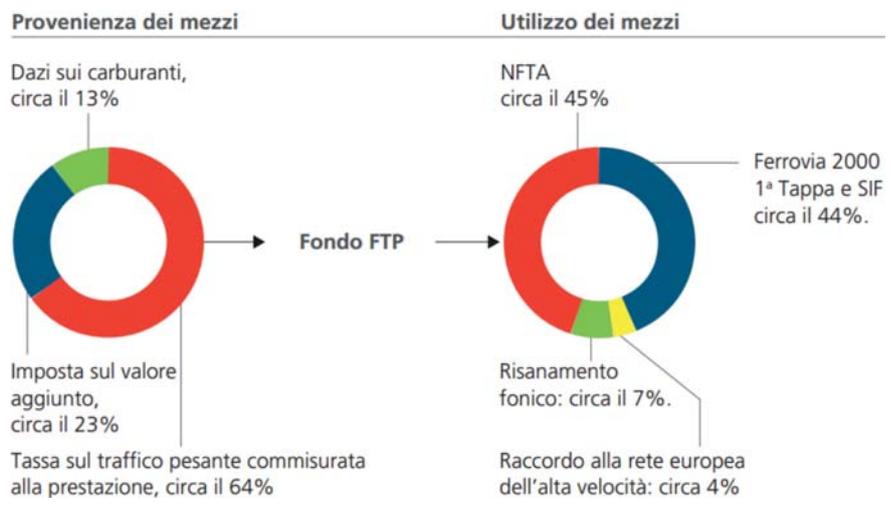
Fig. 4 - Le dorsali principali della rete ferroviaria europea.
 Fig. 4 - The main backbone of the European railway network.

interconnessione con la linea storica nella stazione di Altdorf, nei pressi di Rynächt, al portale nord di Erstfeld;

- la tratta in galleria di 57 km;
- la tratta all'aperto a sud (OSS), con lunghezza di oltre 7 km (km 156+831 - km 164+246), si estende dal portale sud della galleria e l'interconnessione con la linea storica presso il nodo di Giustizia.

L'insieme delle tre macro-tratte principali è denominato "perimetro della Galleria di Base del San Gottardo".

La parte interrata è costituita da due canne parallele con un interasse di circa 40 m. La canna est è denomi-



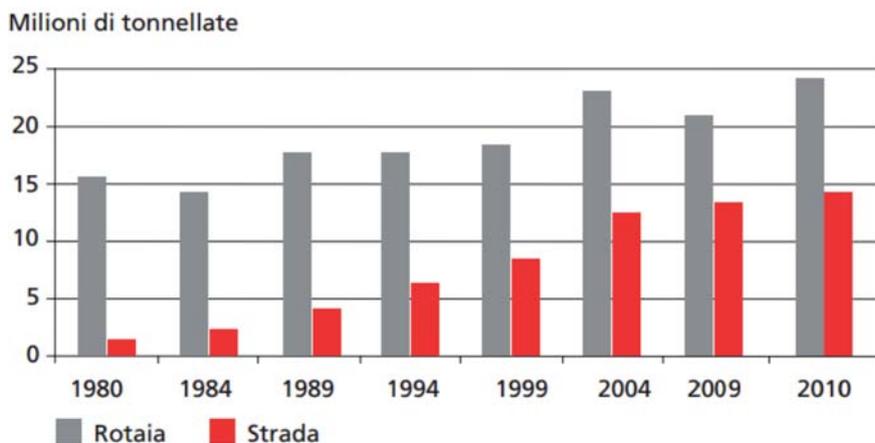
(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 5 - Finanziamento delle infrastrutture dei Trasporti Pubblici (FTP).
 Fig. 5 - Financing of Public Transport infrastructure (FTP).

nata TN01 mentre quella ovest TN02. Le canne a binario unico sono collegate fra loro da cunicoli trasversali ogni 325 m (fig. 7). Tenendo in considerazione anche tutti i cunicoli di collegamento e di accesso, nonché i pozzi, la lunghezza complessiva del sistema di gallerie è di 152 km.

La galleria di base collega il portale nord a Erstfeld (456 m slm) con il portale sud a Bodio (313 m slm) con un tracciato a forma di una grande "S" che ha ottimizzato la lunghezza della galleria e l'ubicazione dei punti di attacco intermedio (fig. 8) [11] [13].

La forma del tracciato ha evitato la vicinanza a pendii troppo ripidi con stati tensionali nella roccia sfavorevoli alla costruzione. Questo tracciato ha evitato di incidere inoltre, troppo fortemente sul paesaggio nella zona delle linee di accesso oltre a fattori di natura geologica sfavorevoli. Gli aspetti geologici comprendono la scelta di un tracciato che presenti rocce il più possibili favorevoli alle tecniche di costruzione, che eviti formazioni rocciose critiche dal punto di vista della tecnica costruttiva ed elevate coperture. Il percorso ha seguito un andamento dove è ridotto il rischio valanghe, inondazioni, caduta massi, smottamenti, frane, crolli di

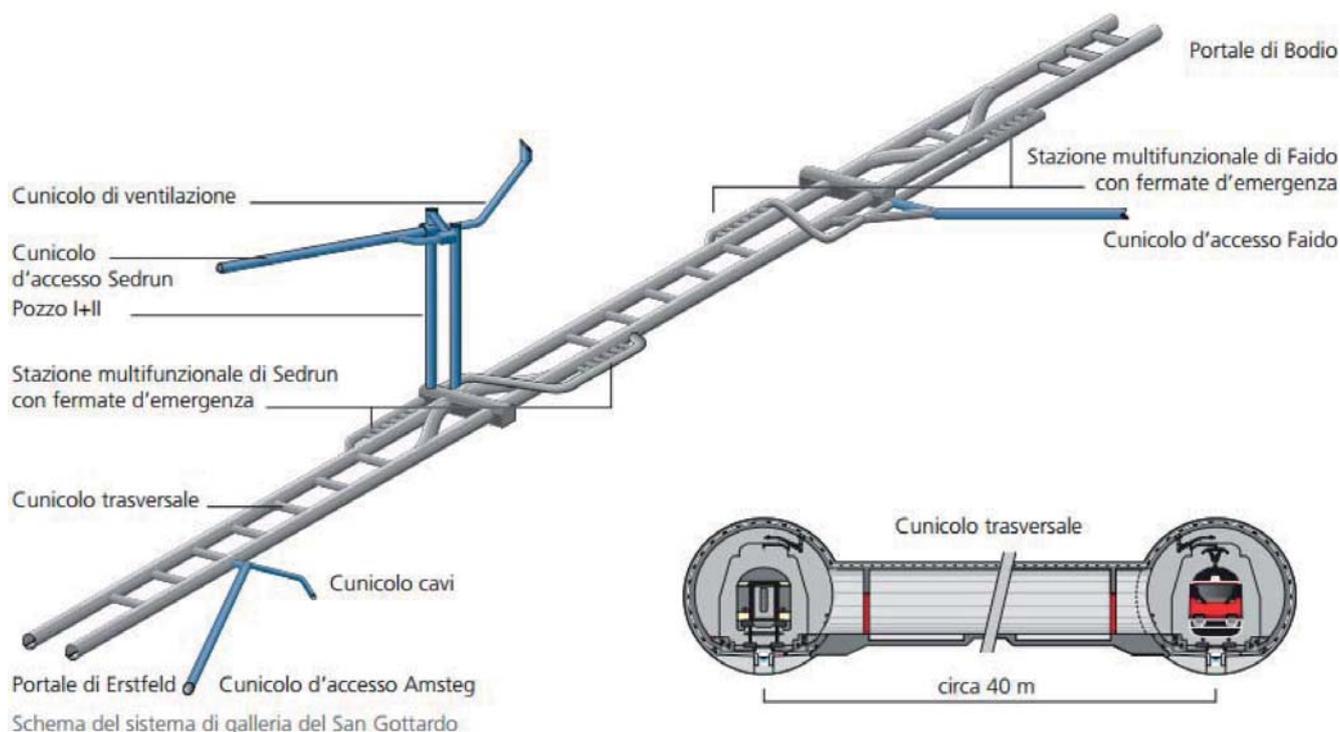


(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 6 - Evoluzione del traffico merci attraverso le Alpi dal 1980 al 2010.
Fig. 6 - Evolution of freight traffic through the Alps from 1980 to 2010.

of avalanches, floods, rockfall, mudslides, landslides, collapses of rock walls, groundwater seepage and with easy connection and access.

The Gotthard base tunnel (table 1) with its 57 km [35 mi] holds the world record in terms of the railway tunnel length (it is 3.2 km [2 mi] longer than the Seikan tunnel in Japan). This data is even more significant considering that a total of 152 km [94 mi] of the tunnels have been ex-



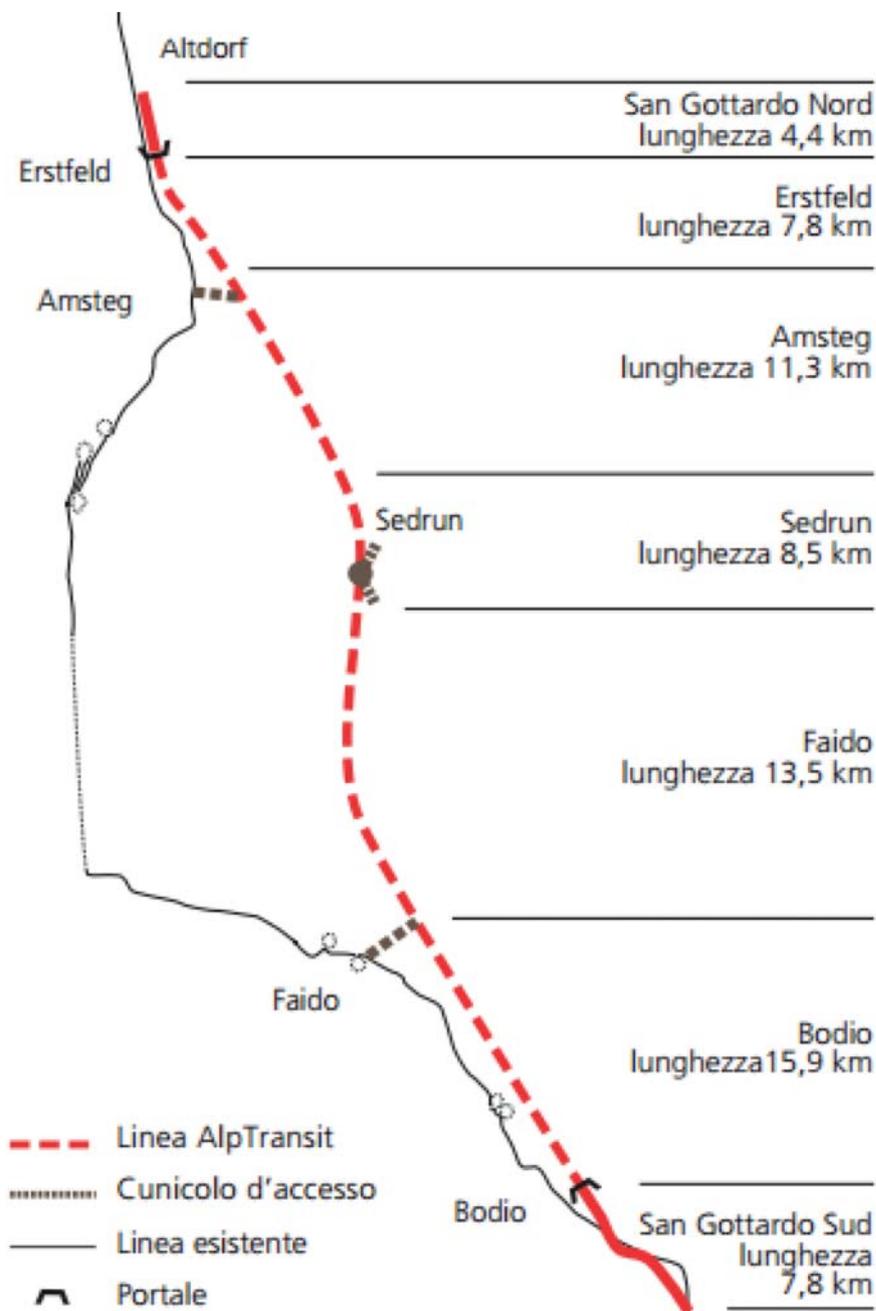
(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 7 - Schema del sistema di gallerie del San Gottardo.
Fig. 7 - Scheme of Gotthard tunnel system.

pareti rocciose, infiltrazioni di acque sotterranee e garantisce facilità di collegamento ed accesso.

La galleria del San Gottardo (tabella 1) detiene il record mondiale in termini di lunghezza della galleria ferroviaria (supera di 3,2 km la galleria di Seikan in Giappone) con i suoi 57 km. Tale dato è ancor più significativo tenendo conto che per la realizzazione dell'opera sono stati scavati 152 km di galleria. Inoltre la galleria di base costituisce anche il primo percorso pianeggiante attraverso le Alpi o qualsiasi altra catena montuosa principale, con un'altezza massima di 549 m sul livello del mare (fig. 9) (la galleria storica costruita nel 1882 si trova a 1.150 m slm); in tal modo costituisce anche il tunnel ferroviario più profondo del mondo, con una profondità massima di circa 2.300 m, paragonabile a quella delle miniere più profonde della Terra. Senza ventilazione, la temperatura all'interno della montagna raggiunge i 45 °C (fig. 10) [8].

Il traffico ferroviario ad alta velocità pone dei requisiti tecnici molto elevati per quanto riguarda la precisione di costruzione. Affinché quanto realizzato corrisponda a quanto progettato è stato necessario, in una prima fase, che i topografi definiscano una rete topografica di base. In questa rete sono anche presenti i portali definiti con delle coordinate di riferimento. Ciò è il punto di partenza per costruire la rete di misurazione sotterranea a partire dalle coordinate dei portali. In questo modo, a partire dai portali, i topografi si sono avvalsi di diversi procedimenti al fine di stabilire l'insieme dei punti fissi della galleria. In fase di progettazione gli scarti tollerati erano pari a 25 cm in senso orizzontale e 12,5 cm in verticale. Prima della realizzazione della galleria il sistema svizzero presentava dati analogici della rete topografica svizzera. Per cui, ben prima dell'inizio delle lavorazioni, i Cantoni e i Comuni sono stati assistiti al fine di modernizzare e digitalizzare tutti i dati delle misurazioni ufficiali fino a quel tempo presenti. Successivamente, nelle aree del progetto, l'Ufficio Federale di Topografia in collaborazione con AlpTransit San Gottardo SA, ha infittito ed integrato nei dati di base la moderna rete di riferimento GPS (Global Positioning System) della Confederazione. In questo modo, pri-



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 8 - Il tracciato.
Fig. 8 - The railtrack.

cavated to finish the project. In addition, the base tunnel is also the first flat route through the Alps or any other major mountain range, with a maximum height of 549 m [1,949 ft] above sea level (fig. 9) (the historical tunnel built in 1882 is situated 1,150 m [3,773 ft] above sea level); this makes it also the deepest rail tunnel in the world, with a maximum depth of 2,300 m [7,546 ft], comparable to that of the deepest mines. Without ventilation, the temperature inside the mountains reaches 45°C [113°F] (fig. 10) [8].

TABELLA 1 – TABLE 1

Dati principali del tracciato
Principal data of track

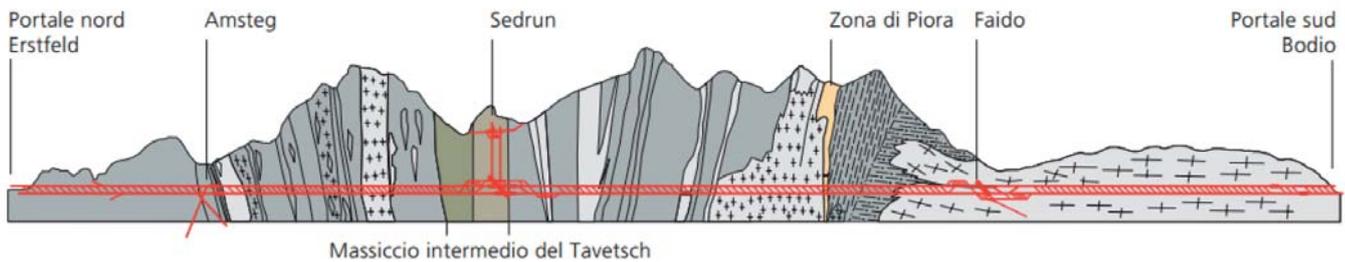
Lunghezza della Galleria di Base del San Gottardo <i>Gotthard Basis Tunnel length</i>	57 km in galleria <i>57 km in tunnel</i>
Tipologia di galleria <i>Tunnel type</i>	2 canne parallele a binario unico collegate ogni 325 m da cunicoli trasversali <i>2 single track tunnels connected by cross passages every 325 m</i>
Lunghezza dei comparti <i>Sections length</i>	Erstferld: 7,2 km Amsteg: 11,3 km Sedrun: 8,5 km Faido: 15 km Bodio: 15 km
Lunghezza dei cunicoli di accesso e di smarino <i>Access and muck tunnels length</i>	Amsteg: 2,2 km Sedrun: 0,9 km + 2 pozzi/shafts (0,850 e/and 0,820 km) Faido: 2,6 km Bodio: 3,2 km
Lunghezza cunicolo di accesso comparto Amsteg <i>Amsteg section access tunnel length</i>	2,2 km
Lunghezza cunicolo di accesso comparto Sedrun <i>Sedrun section access tunnel length</i>	0,9 km
Lunghezza dei pozzi di accesso di Sedrun <i>Sedrun shafts length</i>	0,850 e 0,820 km
Lunghezza cunicolo di accesso di Faido <i>Faido section access tunnel length</i>	2,6 km
Lunghezza del cunicolo di smarino di Bodio <i>Bodio section muck tunnel length</i>	3,2 km
Lunghezza totale dei cunicoli trasversali <i>Cross passages total length</i>	7 km
Lunghezza totale dei cunicoli delle stazioni multifunzionali e altri cunicoli accessori <i>Multifunctional stations tunnels and service passages length</i>	20,4 km
Lunghezza dell'intero sistema di gallerie e cunicoli <i>System length</i>	152 km
Quote della galleria <i>Tunnel height</i>	Portale nord di Erstfeld: 456 m slm <i>Erstfeld North portal: 456 m asl</i> Punto più alto (comparto Sedrun): 550 m slm <i>Highest point (Sedrun section): 550 m asl</i> Portale sud di Bodio: 313 m slm <i>Bodio South portal: 313 m asl</i> Profondità massima: 2.300 m dal p.c. <i>Maximum depth: 2,300 m below the surface level</i>

ma dell'inizio dei lavori, vi era a disposizione una fitta rete di punti digitali sulla quale basarsi per i rilievi topografici. Nel caso della galleria di base del San Gottardo, viste le sue dimensioni uniche, al fine di realizzare l'opera, oltre a fare riferimento alla rete di punti sopra descritta è stato necessario introdurre delle formule matematiche per permettere di tenere in considerazione la curvatura terrestre. Per esempio, quindi, i pozzi di Sedrun profondi 800 m, non sono perfettamente verticali ma leggermente

The high speed rail traffic demand very high technical standards regarding the precision of the construction. In order that what has been built correspond to what is designed, it was necessary in the first phase, that the surveyors define an external topographic base network. In this network there are also the portals defined with the reference coordinates. This is the starting point for the construction of an underground measurement network starting from the coordinates of the portals. In this way, starting from the portals, the surveyors have used different methods to determine the set of fixed points of the tunnel. In design phase the permissible deviations were equal to 25 cm [9.8 in] horizontally and 12.5 cm [5 in] vertically. Before the realization of the tunnel, the Swiss system presents only analog data of the topographic network. So, before the start of the works, the Cantons and the municipalities have been assisted to modernize and digitize all the data of the official measurements. Later, in the project areas, the Federal Office of Topography in collaboration with AlpTransit Gotthard Ltd, has thickened and integrated in the basic dates of the modern GPS network of the Confederation. In this way, before starting the works, there was available a thick network of digital points on which to base the topographic survey. In the case of the Gotthard base tunnel, given its unique dimensions, in order to carry out the work, in addition to referring to the network of points described above was necessary to introduce mathematical formulas to allow to take into account the curvature of the Earth. For example, therefore, the shafts of Sedrun depth 800 m [2,625 ft], are not perfectly vertical but slightly curved. Another difficulty encountered is the fact that the tectonic process of Alpine bending is not yet completed. The lifting of about 1 mm [0,04 in] a year has been taken into consideration both during the construction phase but also during the operating phase.

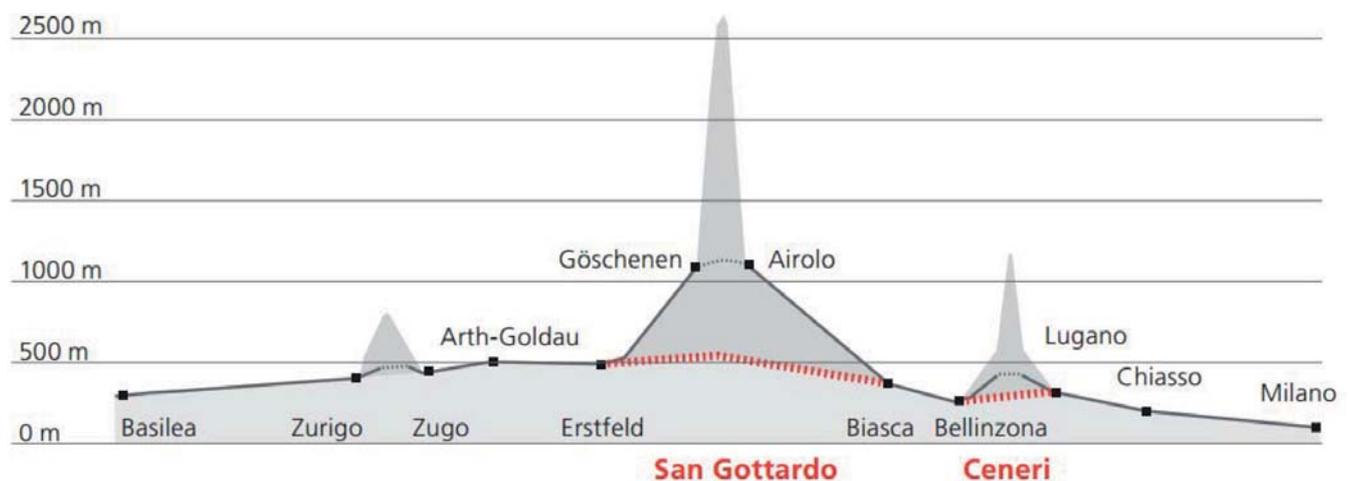
To minimize risks and avoid measurement errors, they are continuously performed independent control measurements in addition to those performed by AlpTransit Gotthard Ltd and by the contractor.

The survey of the Sedrun shafts accounted for surveyors one of the major challenges of the project. The transposition



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 9 - Profilo longitudinale della galleria di base.
Fig. 9 - Longitudinal profile of base tunnel.



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 10 - Ferrovia di pianura sull'asse del San Gottardo e del Ceneri.
Fig. 10 - Flat railway on Gotthard axis.

curvi. Un'altra difficoltà incontrata è data dal fatto che il processo tettonico di piegamento alpino non è ancora ultimato. I sollevamenti pari a circa 1 mm l'anno sono stati presi in considerazione durante le fasi sia costruttiva sia di esercizio.

Per minimizzare i rischi ed evitare errori di misurazione, vengono costantemente eseguiti dei rilievi di controllo indipendenti oltre a quelli eseguiti da AlpTransit San Gottardo SA e da parte dell'imprenditore.

I rilievi del pozzo di Sedrun hanno costituito per i topografi una delle sfide più importanti dell'intero progetto. La trasposizione delle coordinate dall'alto verso il basso, è stata eseguita in un primo momento con mezzi meccanici con l'impiego del filo a piombo e dei grossi pesi e poi a più riprese utilizzando un piombo ottico. La trasposizione dell'orientamento (determinata con il tacheometro e verificata e corretta con l'impiego del giroscopio) è stata verificata ulteriormente per mezzo dell'uso di strumenti inerziali. Quest'ultimi sono stati impiegati per la prima volta al mondo nel campo dell'ingegneria della geomatica. In questo modo la galleria di base detiene un ulteriore record relativo alla geomatica stessa.

Sono state anche utilizzate delle tecnologie di scansio-

of the coordinates from the top downward, was performed at first by mechanical means with the use of a plumb line and the heavy weights and then repeatedly using an optical lead. The transposition of orientation (determined with the tachometer and verified and corrected with the use of the gyroscope) was further verified by means of the use of inertial instruments. The latter were used for the first time in the world in the field of geomatics. In this way, the base tunnel holds another record about geomatics matters.

Also they have been used of the laser scanning technologies that are able to detect up to 500,000 points per second. In this way they are obtained very detailed surveys of the interior of the tunnel so as to detect any even very fine cracks in the concrete. This technique has been crucial for the testing of the hard works and its subsequent delivery to the railway installation activities. In regard to the latter, for the laying of tracks, it has resorted to measuring carts thanks to a multitude of sensors in order to allow the collection and processing of all the measurements taken [9] [11].

3.2. Project management

In order to complete successfully a highly complex project such as the Gotthard base tunnel, an efficient and ac-

ne laser che sono in grado di rilevare fino a 500.000 punti al secondo. In questo modo si sono ottenuti dei rilievi molto dettagliati dell'interno della galleria tanto da rilevare persino eventuali crepe molto sottili nel calcestruzzo. Questa tecnica è stata fondamentale per il collaudo della costruzione grezza e la successiva consegna per le attività di tecnica ferroviaria. In riferimento a quest'ultima, per la posa dei binari, si è fatto ricorso a carri misuratori che grazie ad una moltitudine di sensori permettevano la raccolta e l'elaborazione di tutte le misure effettuate [9] [11].

3.2. La gestione del progetto

Per portare a termine con successo un progetto altamente complesso come quello della galleria di base del San Gottardo è necessario avvalersi di un sistema di conduzione e management efficiente e preciso e che sia adeguato in funzione delle varie fasi del progetto. Questo progetto presenta tutte le caratteristiche dei grandi progetti quali: lunga durata, elevato numero di partecipanti, elevato grado di complessità, scadenze serrate, elevate esigenze qualitative, richieste di modifiche, numerosi rischi e costi elevati. Questi elementi costituiscono sfide importanti per il management. L'opera della galleria del San Gottardo ha una durata tale che si estende a più generazioni: la durata di progettazione e realizzazione è di quasi 30 anni. Una durata così lunga è davvero particolare per la realizzazione di un'opera anche se di grandi dimensioni. Vista la durata dell'intervento, gli interlocutori del progetto sono variati nel corso dello stesso ed è necessario che tutti i partecipanti posseggano competenze specifiche e gli strumenti adeguati ma anche le conoscenze passate. E' necessario inoltre che l'organizzazione del progetto sappia gestire questi avvicendamenti nel migliore dei modi e sappia inoltre trasferire le conoscenze agli attori successivi. Infatti si è stabilito e approntato un sistema di knowledge management che ha premesso che tutte le informazioni relative al progetto possano essere trasmesse nel tempo ai vari attori. L'opera presenta inoltre un carattere pionieristico e numerose attività verranno eseguite una sola volta per le caratteristiche di unicità della galleria in termini di dimensioni. Sono stati quindi utilizzati diversi strumenti della gestione. Uno strumento centrale della gestione di AlpTransit San Gottardo SA sono le trimestrali sessioni di verifica finalizzate ad individuare gli scostamenti in termini di tempi, costi e qualità e le previsioni a finire. Un altro strumento è l'impiego di reportistica consistente, coordinata a scadenza semestrale ottenuta con i risultati delle sessioni di verifica, che consente di informare le Autorità in modo chiaro, trasparente e fonda-

curate management system was needed. It had to be adequate for the different stage of the project. This project has all the characteristics of major projects such as: long-life, numerous stakeholders, high degree of complexity, lockouts deadline, high quality requirements, changes request, many risks and high costs. These elements are important challenges for the management. The works of Gotthard base tunnel span over several generations: the design and construction phases have taken about 30 years. Such a long duration is unusual even for the construction of large proportions. Considering the duration of the project, the stakeholders have changed during the process and it was important that all possessed both specific skills and adequate tools, and the familiarity with old knowledge. It was also required that the project was managed through these changes in the best possible way, ensuring the transfer of knowledge to the new participants. To this effect a knowledge management system has been developed and established to ensure that all the relevant project information can be transferred to all the stakeholders.

The work also has a pioneering nature and numerous activities have been performed only once due to the unique size of the tunnel, which is why different management tools have been used. A central instrument for the AlpTransit Gotthard Ltd management were the quarterly review sessions aimed to identify gaps in time, cost and quality and the forecast to finish. Another tool was the use of consistent reporting resulting from the outcome of the verification sessions and coordinated every six months that help to inform the authorities in a clear, transparent and well-founded way. There were also additional tools for the Local Construction Supervisor (LCS) related to the daily, weekly or monthly information flows. The management of design changes, foreseeable in long-term, very complex projects, included on the one hand the in-depth detail study or the concretization of the project, and on the other one contractual adjustments. All reporting and general documentation was updated so that ordering, execution and project are consistent (fig. 11) [11].



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 11 - Le relazioni di AlpTransit.

Fig. 11 - The AlpTransit relations.

to. Vi sono anche strumenti complementari di conduzione delle Direzioni Locali dei Lavori (DLL) che sono collegate con flussi di informazione giornaliera, settimanale o mensile. La gestione delle modifiche di progetto, prevedibili in progetti di così lunga durata ed elevata complessità, comprendeva da un lato l'approfondimento del dettaglio o la concretizzazione del progetto e dall'altro il relativo adeguamento contrattuale. Tutta la reportistica e documentazione in generale era aggiornata in modo tale che ordinazione, esecuzione e progetto siano congruenti (fig. 11) [11].

4. La costruzione grezza

I lavori di costruzione sono iniziati nel 1999 e la galleria di base è stata suddivisa in cinque diversi comparti denominati da sud a nord: Bodio, Faido, Sedrun, Amsteg ed Erstfeld. Si è fatto ricorso a contratti a corpo e a misura per i lotti di Amsteg, Sedrun, Bodio e Faido da un lato e contratti globali (tipo general contractor) per il lotto di Erstfeld, dall'altro. E' da sottolineare come i contratti globali siano una rarità nel mondo del sotterraneo poiché i rischi legati agli aspetti geologici di solito sono assunti dal committente. Nel caso del lotto di Erstfeld, le certezze riguardo le condizioni geologiche e le tecniche di costruzione erano tali che la soluzione globale si presentava come la più vantaggiosa per entrambe le parti.

A seguito della costruzione dei cunicoli di accesso si è potuto consentire al personale, al materiale e ai macchinari di raggiungere i cantieri nel cuore della montagna. Per risparmiare tempo e costi si è proceduto simultaneamente nei diversi comparti [8] [7].

4.1. Il comparto di Bodio

Le previsioni geologiche hanno attribuito al comparto di Bodio, della lunghezza di 15,9 km, una situazione favorevole dal punto di vista geologico vista la presenza di strati di gneiss. A dispetto di tale previsione, dopo che la TBM (Tunnel Boring Machine) aveva percorso 200 m nella canna est si è trovata di fronte ad una faglia inaspettata della quale si è reso necessario l'attraversamento per tutta la sua lunghezza pari a 400 m. Gli scavi hanno così proceduto incontrando altra roccia poco favorevole a causa delle forti pressioni esercitate sulla galleria che tendono a chiuderla in modo sempre maggiore. Tali forze hanno prodotto, nel marzo 2006, il blocco della testa freiatrica della TBM nella roccia causando uno stop dei lavori di 10 giorni. Infatti si è reso necessario effettuare un intervento di sovrapprofilatura della volta per poterla liberare.

Il comparto di Bodio (fig. 12) vede anche una parte del tracciato a cielo aperto costituita da due canne accoppiate separate da un muro divisorio (fig. 13). La parte a cielo aperto è stata realizzata a tappe di 6 m ad armatura continua senza giunti di dilatazione. La platea e la volta

4. Civil works

The construction began in 1999 and the base tunnel has been divided into five sections from South to North: Bodio, Faido, Sedrun, Amsteg and Erstfeld. Lump-sum and unit price contracts were used for the Amsteg, Sedrun, Faido and Bodio sections on the one hand, and global contracts (general-contractor style) for the Erstfeld section on the other hand. Global contracts are rare in the underground construction world because the employer usually undertakes geological risks. In the Erstfeld section the certainties about the geological conditions and the construction techniques made the global solution appear the most advantageous for both parties.

The access underground passages allowed the people, materials and machinery to reach the construction sites in the hearth of the mountain. To save time and costs the work proceeded simultaneously in different sectors [8] [7].

4.1. The Bodio section

The geological forecast characterized the 15.9-km [9.9 mi] Bodio section as gneiss, therefore a favorable situation from the geological point of view. Despite this, after the TBM had penetrated 200 m [656 ft] into the East tube, an unexpected fault was found and it had to be bored its entire length of 400 m [1,312 ft]. Excavations continued amidst other unfavorable rock due to the high pressure exerted on the tunnel that tend increasingly to close the tunnel. In March 2006, due to the pressure on the TBM milling head, the TBM got stuck in the rock, causing a ten-day work stoppage. Over-profiling above the of the vault was required to free the machine.

The Bodio section (fig. 12) of the tunnel is open-pit and consists of two coupled pipes separated by a partition wall (fig. 13). The open-pit part was built in 6-m steps with continuous reinforcement and without expansion joints. The rail platform and the vault have been built in two distinct phases. The securing of the tunnel was done by anchoring the walls to the bored piles.



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 12 - Tratta a cielo aperto a Bodio (in lontananza è visibile il portale sud).

Fig. 12 - Open-pit track in Bodio (it is possible to see the South portal).



(Fonte - Source: ©Corriere della Sera)

Fig. 13 - Portale sud a Bodio.
Fig. 13 - South portal in Bodio.

sono state realizzate in due fasi distinte. La messa in sicurezza della galleria è stata realizzata assicurando le pareti ai pali trivellati.

4.2. Il comparto di Faido

Il comparto di Faido ha una lunghezza di 13,3 km. L'accesso al comparto di Faido, avviene attraverso un cunicolo della lunghezza di 2,7 km con una pendenza fino al 13%, alla base del quale è stata realizzata una delle due stazioni multifunzionali. Le due stazioni multifunzionali di Faido e Sedrun suddividono entrambe le canne che costituiscono la galleria di base in tre tratti con lunghezza circa uguale. Le stazioni multifunzionali sono costituite da uno speciale sistema di gallerie e pozzi per una lunghezza totale di 6 km ciascuna. I collegamenti tra le due canne consentono ai treni il cambio corsa così possono essere aggirate alcune tratte durante i lavori di manutenzione. Al fine di ottimizzare gli interventi di manutenzione per le opere civili, essi avvengono in contemporanea alle manutenzioni degli impianti di tecnica ferroviaria che in seguito saranno meglio illustrati. Le stazioni multifunzionali ospitano diversi sistemi di comando e di controllo che sono indispensabili per l'esercizio e ospitano anche gli impianti di alimentazione di corrente di trazione. Esse sono utilizzate per svolgere inoltre la funzione di gestione delle emergenze (fig. 14), infatti, in caso di evento straordinario, come ad esempio un incendio a bordo del convoglio o un'avaria all'interno della galleria di base del San Gottardo, nei limiti del possibile si cerca di far uscire il treno dalla galleria ma in alternativa, il macchinista può arrestare il convoglio presso una di queste fermate di emergenza.

Le due canne dispongono infatti di banchine della lunghezza di 450 m e larghe 2 m e presentano dei cunicoli di collegamento che permettono ai passeggeri di raggiungere un cunicolo parallelo mantenuto in sovrappressione così da risultare libero da fumo. Da qui, tramite de-

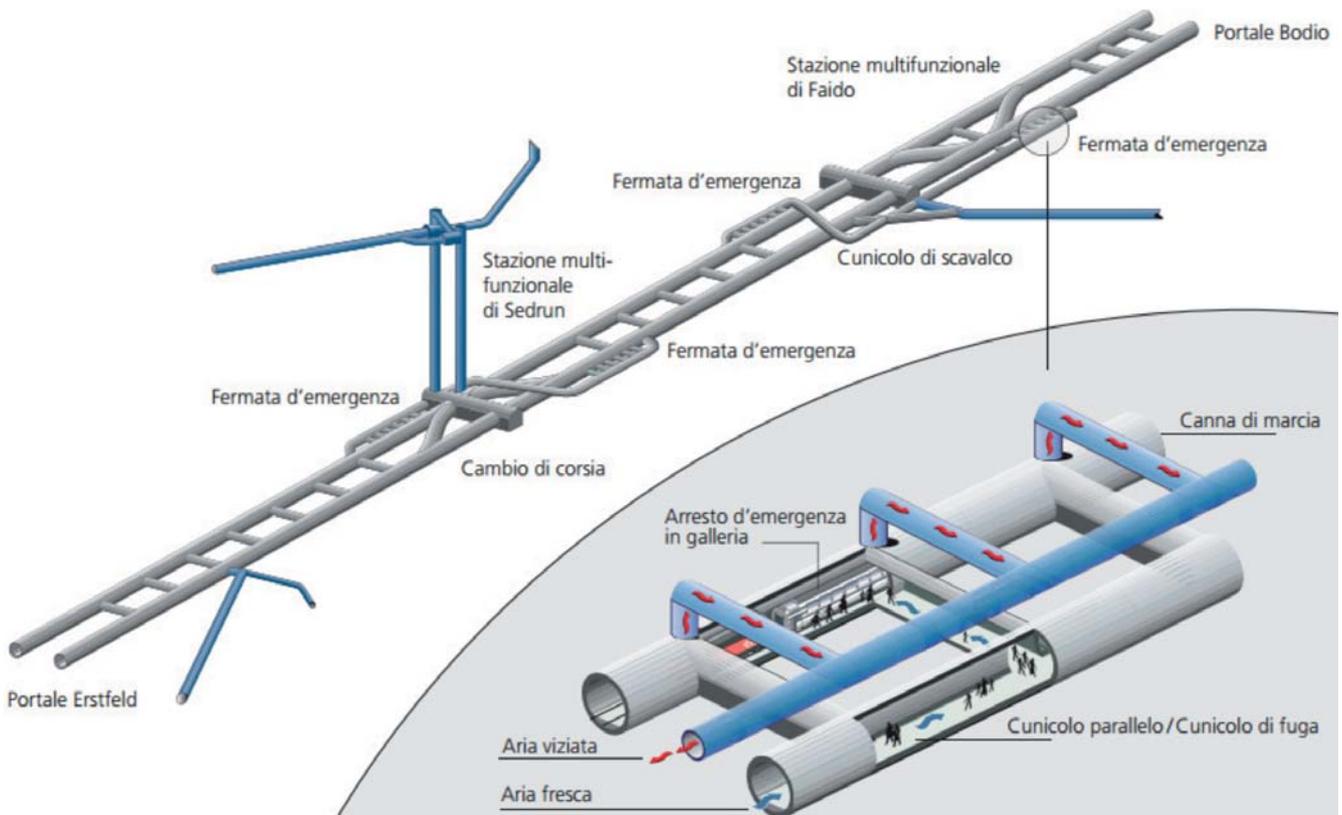
4.2. The Faido section

The access to the 13,3 km [8.2 mi] Faido section, is through a 2.7 km [1.7 mi] underground passage at gradients of up to 13 percent. One of the two multifunction stations is located at the end of the underground access passage. The Faido and Sedrun multifunction stations divide both tubes of the base tunnel into three sections of approximately the same length.

The multifunctional stations consist by a special system of tunnels and shafts for a total length of 6 km [3.7 mi] each. The links between the two tubes allow train route changes so that some line sections can be bypassed during maintenance work. In order to optimize the civil works maintenance, it takes place simultaneously with the railway installation maintenance, the later will be described in some detail below. The multifunction stations host different command and control systems required for train operation, and the power supply and traction power installations. Emergencies (fig. 14) are also managed from there. In case of an extraordinary event, such as a fire on board of a train or a breakdown inside the Gotthard base tunnel, attempts are made as far as feasible to roll the train out of the tunnel or, alternatively, the driver stops the train in one of these emergency stops.

The two tubes have 450-by-2 m [1,476-by-7 ft] platforms with several connecting underground passages which allow passengers to reach the parallel pipe in overpressure to keep it free from smoke. From here, passengers reach the pipe for the opposite direction through the underground access passages, where traffic is blocked. From there they can be evacuated by another train. The very hot and toxic smoke generated by a train on fire is regularly aspirated through the seven suction openings placed over the emergency stops and vented outside: in Sedrun in Nalps Valley and in Faido outside the portal. Geological forecasts assumed that the entire multifunctional station would be in gneiss layer, a favorable situation from geological point of view. The first excavations seemed to confirm this prediction until April 2002, a month and a half after the start of works, there was a cave-in of the transverse cavern. The subsequent geological surveys suggested that the soil was traversed by a fault with squeezing and crumbling rock. Based on the new information, the ad-hoc task force set up by AlpTransit Gotthard Ltd for the situation pointed out that it was not economically and technically feasible to maintain the branch pipes in their original design positions and the original layout has been modified by moving the branch pipes South by 600 m [1,969 ft], outside the fault zone and into a geologically favorable soil. The pushing and squeezing rock in the fault zone caused significant deformation of the tunnel profile.

The excavation was immediately followed by the construction of the securing of the tunnel. This operation consisted in the construction of a concrete ring (which can be reinforced or not) within the tunnel bore itself. During the securing phase, some longitudinal grooves were left in the



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 14 - Fermate di emergenza nella galleria di base del San Gottardo.

Fig. 14 - Emergency stops in the Gotthard base tunnel.

gli altri cunicoli, i passeggeri raggiungono la canna nella direzione opposta, bloccata al traffico, dove possono essere messi in salvo da un treno di evacuazione. I fumi ad alta temperatura e tossici che si sprigionano da un treno in fiamme vengono puntualmente aspirati attraverso i sette bocchettoni di aspirazione disposti sopra la fermata di emergenza e convogliati all'esterno: a Sedrun nella Val Nalps e a Faido all'esterno del manufatto del portale. Le previsioni geologiche ritenevano che l'intera stazione multifunzionale fosse in uno strato di gneiss, situazione favorevole dal punto di vista geologico. I primi scavi sembravano confermare questa previsione sino all'aprile 2002, quando, un mese e mezzo dopo l'inizio dei lavori, si è verificato un franamento della caverna trasversale. Le successive indagini geologiche evidenziano che il terreno in realtà è attraversato da una faglia con roccia spingente e friabile. Alla luce di queste nuove informazioni la task force costituita ad hoc da AlpTransit San Gottardo SA per la situazione, ha evidenziato come non sarebbe stato né economicamente né tecnicamente fattibile mantenere le canne di diramazione nella posizione prevista da progetto. A fronte di tali informazioni il layout originale è stato così modificato spostando le canne di diramazione di 600 m verso sud al di fuori della zona di faglia e quindi in un terreno favorevole da un punto di vista geologico. La roccia spingente nella zona della faglia ha causato impor-

shotcrete. Under the rock pressure, they could close while remaining undamaged despite strong deformation. In the areas subject to greater pressure specific supporting arches have been laid such as in northbound direction where the West pipe crossed the fault at a very small angle. Steel profiles couldn't resist the strong pressures and that area required a reconstruction. The excavation was enlarged to accommodate possible future deformation. The use of more deformable arches proved the winning solution.

In the Faido section other challenges had to be faced, such as mountain instabilities resulting in detachment of material and vault deformation due to detensioning. Another example of a challenge is at the Piora geological area, consisting of saccharoidal dolomite, a white and weak rock. It has been the subject of considerable investigations in order to identify the best technique for crossing it at the most favorable point and along the shortest possible route. The task force dedicated for the crossing has developed an action plan to face various possible events in order to minimize the risks of crossing in terms of work safety, cost and time. Changes to the TBM cutters (fig. 15) have been made to increase the diameter by about 8 percent. A prudent approach was maintained using numerous surveys and the result was a smooth crossing without problems or inconvenience (fig. 16).

tanti deformazioni al profilo della galleria. Quindi immediatamente dopo aver realizzato lo scavo si è dovuto procedere con la realizzazione della messa in sicurezza della galleria. Questa operazione consiste nella realizzazione di un anello in calcestruzzo (che può essere rinforzato o meno) realizzato all'interno del lume della galleria stessa. Durante la fase di messa in sicurezza della galleria, all'interno del calcestruzzo spruzzato sono stati lasciati liberi degli intagli longitudinali che, sotto la pressione della roccia, hanno potuto chiudersi rimanendo indenni pur malgrado le forti deformazioni. Nelle zone soggette a maggiore pressione sono state posate delle specifiche centine di sostegno come ad esempio in direzione nord dove la canna ovest ha attraversato la faglia con un angolo di incidenza molto piccolo. In questa zona i profilati in acciaio non hanno resistito alla forte pressione e il tratto ha necessitato di un intervento di risanamento. La sezione dello scavo è stata allargata per poter tenere in considerazione eventuali nuove future deformazioni. L'impiego di ulteriori centine deformabili si è rivelata la soluzione vincente.

Nel comparto di Faido si sono affrontate altre sfide come ad esempio, a causa del detensionamento dell'ammasso, i colpi di montagna che hanno determinato distacchi di materiale e deformazioni della volta. Un altro esempio di sfida è in corrispondenza della zona geologica di Piora, costituita da dolomia saccharoide, una roccia bianca e poco resistente. Questa è stata oggetto di notevoli indagini al fine di individuare la tecnica migliore per l'attraversamento nel punto più favorevole e più breve. La task force dedicata all'attraversamento ha elaborato un concetto di attraversamento con un piano di provvedimenti per vari eventi possibili, atto a minimizzare i rischi dell'attraversamento stesso in termini di sicurezza sul lavoro, costi e tempi. Sono state così eseguite delle modifiche alle frese scavatrici (fig. 15) aumentandone il diametro di circa l'8% ed effettuando un prudente avvicinamento con numerosi sondaggi. Si è ottenuto così un attraversamento della zona senza problemi ed inconvenienti (fig. 16).

4.3. Il comparto di Sedrun

Il comparto di Sedrun ha una lunghezza di 8,5 km. L'accesso ad esso è stato realizzato mediante un cunicolo orizzontale della lunghezza di 1 km e due pozzi della profondità di 800 m ciascuno. All'interno del pozzo era installato un potente mezzo di trasporto verticale in grado di sollevare ogni giorno fino a 6.000 tonnellate di materiale lungo gli 800 m del pozzo. Il tempo di percorrenza del pozzo con tale sistema di trasporto era di circa 1 minuto. Dal 1999 sono iniziati i lavori del pozzo di Sedrun con la realizzazione dei primi 78 m del pozzo preliminare. Nella testa del pozzo erano installate le strutture di sollevamento e la piattaforma di lavoro: cinque piani per 16,5 m di altezza e un peso di 85 tonnellate. Partendo dal piano del pozzo preliminare una perforatrice jumbo pra-



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 15 - TBM a Faido.

Fig. 15 - TBM in Faido.

4.3. The Sedrun section

The access to the 8.5-km [5.3-mi] Sedrun section has been using a 1-km [0.6-mi] horizontal tunnel and two 800-m [2,625 ft] deep shafts. Inside the shaft a powerful means of vertical transport was installed having the capacity of 6,000 tons of material per day along the 800 m [2,625 ft] of the shaft. The travel time was about 1 minute. Work in Sedrun shaft began in 1999, with the construction of the first 78 m [256 ft] of the preliminary shaft. In the head of the shaft were installed lifting structures and the work platform: five floors and 16.5 m [54 ft] in height and a weight of 85 tons. Starting from the floor of the preliminary pit, a jumbo drilling machine bored about 170 holes for blasting, which were filled with 600-700 kg of explosive. The blast happened after removing and hoisting all equipment and the work platform, and after that all the staff had moved away. The depth of excavation for each blasting was about 3 m [10 ft]. The gases generated by the explosion were ab-



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 16 - Interno della galleria nel tratto di Faido.

Fig. 16 - Inside the tunnel in Faido section.

ticava circa 170 fori da mina, i quali erano riempiti con 600 - 700 kg di esplosivo. Il brillamento avveniva dopo aver rimosso e sollevato tutte le apparecchiature e la piattaforma di lavoro e dopo che tutto il personale si fosse allontanato. La profondità di scavo per ciascun brillamento misurava circa 3 m. I gas provocati dall'esplosione erano assorbiti dopo mezz'ora e le maestranze potevano rientrare nel pozzo e procedere, per mezzo di benne installate sotto la piattaforma di lavoro, a rimuovere il materiale e con dei verricelli a farlo fuoriuscire dal pozzo stesso. La superficie del pozzo scavato era prima assicurata mediante tiranti di ancoraggio lunghi 4 m seguiti da uno strato di 10 cm di calcestruzzo a proiezione con armatura a rete. In seguito, dalla piattaforma di lavoro, veniva allestito un anello in calcestruzzo con uno spessore minimo di 25 cm. Infine era possibile ancorare alle pareti le infrastrutture per l'acqua potabile, di montagna, reflua, l'aria compressa, le condotte di areazione, i cavi elettrici e per le comunicazioni e il tubo per il calcestruzzo per i getti di avanzamento. In tal modo i pozzi costituiscono le arterie principali del progetto attraverso le quali il materiale di scavo viene allontanato dal cantiere e il materiale nuovo viene approvvigionato. Attraverso tali arterie sono inoltre garantiti i servizi essenziali (alimentazione elettrica, ventilazione,...) (fig. 17).

Dai pozzi si è avanzato in entrambe le canne per la prima porzione con l'impiego di cariche di esplosivo in direzione nord verso Erstfeld nel Canton Uri e in direzione sud verso Bodio nel Canton Ticino (fig. 18). L'avanzamento convenzionale ha previsto l'impiego di esplosivo di tipo Emulga (emulsione esplosiva pompabile) con un rendimento medio in condizioni favorevoli variabile tra i 3 e 4,5 m mentre in condizioni sfavorevoli di circa 1 m con un avanzamento massimo di 11,5 m il 20 ottobre 2014.

4.4. Il comparto di Amsteg

Prima di poter iniziare i lavori nel comparto di Amsteg è stato necessario realizzare le opere preliminari quali la nuova strada cantonale Silenen-Amsteg e il relativo raccordo autostradale, il raddoppio (da 2 a 4) binari del collegamento ferroviario industriale creato per la costruzione della centrale elettrica di Amsteg per sfruttarli a fini logistici per il cantiere e la realizzazione del campo base con alloggi per le maestranze e per il personale tecnico impiegato nella costruzione, mensa, uffici di cantiere e aree di stoccaggio e di manovra.

Tutte le aree ove sorgono le opere preliminari sono riportate allo stato originario al termine dei lavori. Concluse le opere preliminari è stato possibile procedere con 2 TBM; nell'ottobre 2003 sono iniziati gli scavi nella canna est mentre nel gennaio 2004 nella canna ovest. Nel giugno 2005 è stato varcato il confine tra i Cantoni Uri e Grigioni e le due TBM procedevano in parallelo. Alla fine del mese la situazione nella canna ovest è cambiata in modo repentino e un'improvvisa venuta d'acqua ha convogliato



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 17 - Installazione turbofan di ventilazione.
Fig. 17 - Turbofan ventilation installation.

sorbed after half an hour and the workers could return into the shaft and use buckets installed below the work platform to remove the material and convey it out from the shaft. The surface of the excavated pit was first secured using 4 m [13 ft] long anchor bolts followed by a layer of 10 cm [4 in] of shotcrete with a mesh reinforcement. Subsequently, a concrete ring was set up from the work platform with a minimum 25-cm [10 in] thickness. Finally, the infrastructure for drinking water, mountain water, wastewater, compressed air pipework, ventilation ducts, electrical and communication cables and the tube for casting concrete were anchored to the wall (fig. 17).

In this way the shafts are used to remove the excavated material from the construction site and to supply the construction material to the site. The essential utilities (power supply, ventilation...) also use the shafts.

Work continued from the shafts into the first portion of



(Fonte - Source: archivio dell'autore - author archive)

Fig. 18 - Opere civili nella canna est.
Fig. 18 - Hard works in East tube.

del materiale sciolto nella testa fresante bloccando la TBM. Sono stati fatti diversi tentativi per liberare la testa fresante bloccata quali: il riavvio del macchinario, l'indietreggiamento del mezzo e la ripresa dei lavori, lo scavo di nicchie laterali (che hanno determinato la caduta di ulteriore materiale sciolto bloccando ancor di più la testa fresante). Si è provveduto infine con il consolidamento tramite oltre 120 iniezioni di gel d'acrilato fluido con un reagente e iniezioni di calcestruzzo. In parallelo, dalla canna est, è stato realizzato un cunicolo di avvicinamento alla zona critica del tubo ovest per poter eseguire ulteriori iniezioni di consolidamento. Inoltre si è proceduto alla realizzazione di un cunicolo di controavanzamento che dalla canna est porta davanti alla testa della TBM bloccata. In questo modo nel novembre 2005 la TBM è stata liberata e ha potuto riprendere gli scavi il mese successivo. I sei mesi di inattività hanno comportato una spesa nell'ordine di 10 milioni di CHF che hanno potuto essere compresi all'interno dell'ambito del contratto di appalto poiché quest'ultimo prevedeva anche gli effetti dovute alle condizioni geologiche. Il congiungimento con il comparto di Sedrun è avvenuto nel novembre 2007. L'opera è stata consegnata con 3 mesi di anticipo rispetto al programma lavori poiché era stata preventivata una contingency temporale di 9 mesi per eventuali problematiche durante la realizzazione dell'opera.

4.5. Il comparto di Erstfeld

Il comparto di Erstfeld è lungo 7,8 km e i primi 600 m della galleria sono stati realizzati a cielo aperto per poi interrarli.

Per costruire la tratta a cielo aperto è stata realizzata una buca di 25 m delimitata sui lati da pali trivellati dello spessore di 1,5 m stabilizzati con diversi ordini di tiranti (fig. 19). L'area è stata quindi sottoposta ad un precarico provocando cedimenti attesi fino a 25 cm. I lavori in calcestruzzo per la galleria a cielo aperto sono stati eseguiti in



(Fonte - Source: ©IG GBT Nord)

Fig. 19 - Opere propedeutiche per la tratta a cielo aperto.
Fig. 19 - Preliminary work for the open-pit tunnel.

both tubes using explosives in north direction towards Erstfeld in Canton of Uri, and in south direction towards Bodio in Canton of Ticino (fig. 18). The conventional progress has foreseen the use of Emulga explosive (pumpable explosive emulsion) with an average yield under favorable conditions varying between 3 and 4.5 m [10 and 15 ft], and about 1 m [3 ft] in unfavorable conditions, with a maximum advancement of 11.5 m [38 ft] on October 20, 2014.

4.4. The Amsteg section

Before starting work in the Amsteg section, the preliminary works such as the new cantonal road Silenen-Amsteg and its motorway junction, and the track doubling (from two to four) of the industrial railway link had to be completed. Both were required for the construction of the electric plant in Amsteg, for logistic needs of the construction site, for the construction of the base camp with workers' accommodation and staff, canteen, site offices, storage and maneuvering areas.

All the areas involved in the preliminary works are to be restored to their original state after the completion of the work. After the preliminary work has been finished, the two TBMs could proceed; in October 2003 the work in the East pipe started and in January 2004 in the West pipe. By June 2005, the border between the Cantons of Uri and Graubünden was crossed and the two TBMs proceeded in parallel. At the end of the month the situation in the West tube changed abruptly with a sudden water ingress bringing debris into the TBM cutter head and blocking it. Several attempts were made to free the blocked cutterhead such as restarting the machine, reversing it and restarting the work, digging of side niches (which led to the fall of further loose of material, adding to the blockage). Finally, the work continued after the consolidation by means of over 120 injections of liquid acrylate gel layer with a reagent and concrete injections. At the same time, an approach was made from the East tube into the critical area tunnel to West of the tube in order to perform additional consolidation injections. In addition, an inward tube was excavated to reach the blocked TBM head from the East tube. The TBM was released in November 2005 and resumed excavation the next month. The six months of inactivity have cost approximately CHF 10 million. This amount could be included in the contract because the effects of interruptions due to geological conditions and related additional costs fall within the scope of the contract. The rejoining the Sedrun section took place in November 2007. The handover has taken place three months earlier than the original program because a nine-month contingency had been budgeted for any problems during the project execution.

4.5. The Erstfeld section

The first 600 m [1,969 ft] of the 7.8-km [4.8-mi] Erstfeld section are made in open-pit and then the open-pit was closed.

tappe da 10 m ciascuno. Gli ammassi rocciosi previsti in fase di indagini geognostiche sono stati confermati in fase di esecuzione dei lavori. Le condizioni idrogeologiche invece non corrispondevano alle aspettative. Alla fine della primavera 2009, le venute di acqua in entrambe le gallerie superavano i 465 l/s: valore quattro volte superiore rispetto a quanto previsto. Ciò ha comportato maggiori oneri per lo smaltimento delle acque di montagna e ha avuto anche ripercussioni sulle opere di rivestimento interno. Maggiori ripercussioni sono avvenute sull'intera area circostante poiché grandi venute d'acqua di montagna spesso determinano prosciugamenti delle sorgenti di superficie. Due proprietà site nella zona di Erstfeld sono state allacciate all'acquedotto cantonale per evitare il prosciugamento di una sorgente superficiale alla quale erano precedentemente allacciate. Inoltre durante la fine dell'inverno del 2009 gli avanzamenti sono avvenuti sotto le sorgenti dei consorzi d'acqua di Kirchbach e Schupfenbach. Non si sono determinate ingenti perdite d'acqua dalle sorgenti ma la portata è notevolmente diminuita determinando la necessità di un piano di approvvigionamento alternativo.

4.6. Le modalità di scavo

Le 4 fresatrici TBM impiegate (Gabi I e II a nord e Sissi e Heidi a sud), dal costo di circa 30 milioni CHF ciascuna, presentavano un diametro pari a circa 9,5 m con un peso variabile tra le 2.500 e 3.400 tonnellate e una lunghezza tra i 377 e 450 m. La forza di avanzamento era pari a 27.500 kN per una potenza di trasmissione della fresatrice di 3.500 kW con una potenza totale di 7.800 kVA. Per il funzionamento di ciascuna delle TBM erano necessari 17 operai per turno con un tempo di lavoro di 2 turni da 9 ore ciascuno di avanzamento e 6 ore di manutenzione [6]. Il rendimento dell'avanzamento variava tra i 17 m a Erstfeld e i 12 m a Faido con un rendimento massimo a Erstfeld nel giugno 2009 pari a 56 m in 24 ore.

Per la realizzazione dell'opera sono state impiegate tecniche di avanzamento miste: il 56,3% è avvenuto attraverso l'impiego di TBM e la parte rimanente con metodo convenzionale con l'esplosivo (fig. 20) (fig. 21) per

In order to build the open-pit route, a 25-m [82-ft] deep hole was bored, delimited at the sides by 1.5-m [5-ft] thick bored piles and stabilized with several rows of tie rods (fig. 19). The area was then preloaded to cause the expected 25-cm [10 in] subsidence. The concrete works for the open-pit tunnel were done in 10-m [33-ft] steps. The rock masses expected during geological surveys have been confirmed during the works. The hydrogeological conditions instead did not meet the expectations. At the end of the spring 2009, the water seepage in both tunnels exceeded 465 l/s [123 US gals]: four times higher than expected rate. This resulted in higher costs for the disposal of mountain water and it also affected the inner lining works. Further consequences occurred over the entire area because large water seepage often causes draining of surface sources. Two properties in Erstfeld were connected to the Cantonal aqueduct to avoid drying up of the previously connected surface sources. By the end of winter 2009, the works have taken place under the sources of water consortia of Kirchbach and Schupfenbach. There were no significant losses of water from the source but the flow rate was greatly reduced, calling for an alternative supply plan.

4.6. The excavation methods

The four TBMs used (Gabi I and II for the North side, and Sissi and Heidi for the South side), costing around CHF 30 million each, with a diameter of about 9.5 m [31 ft] and weighing between 2,500 and 3,400 tons and a length between 377 and 450 m [1,237 and 1,476 ft]. The feed force amounted to 27,500 kN for milling machine transmission power with a total power of 7,800 kVA. The operation of each TBM required 17 workers per shift with two 9-hour working shifts and one 6-hour shift for maintenance. [6] The performance rate varied between 17 m [56 ft] in peak of 56 m [184 ft] in Erstfeld on June 1, 2009.

During the works mixed tunneling techniques have been used: 56,3% using TBMs and the remaining part using the conventional method using explosives (fig. 20) (fig. 21). Over 28 million tons of excavated material would require a 7,160-km [4,450-mi] long train (approximately



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 20 - Avanzamento convenzionale con esplosivo.

Fig. 20 - Progress with explosive.

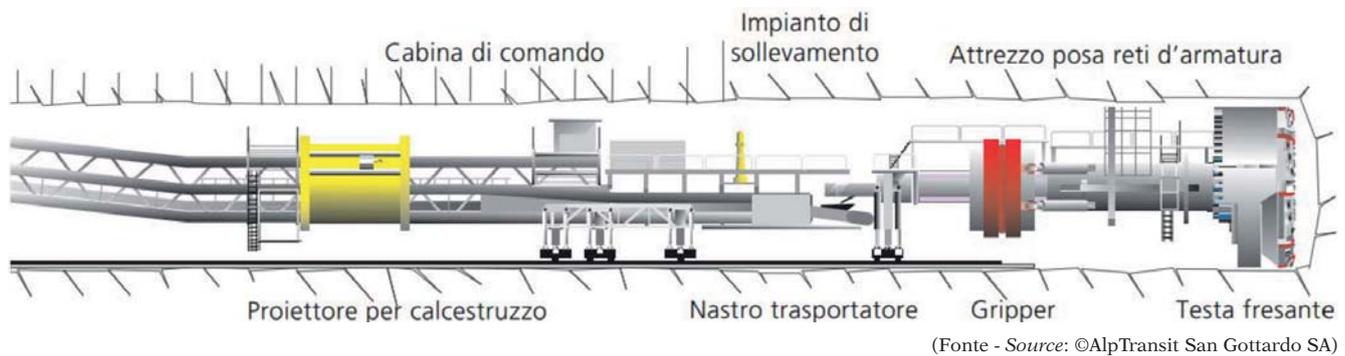


Fig. 21 - Avanzamento con fresa TBM.
Fig. 21 - TBM progress.

un totale di oltre 28 milioni di tonnellate di materiale di scavo (quest'ultimo riempie un treno lungo da Zurigo a Chicago, tratta pari a circa 7.160 km). Lo scavo è avvenuto con grande precisione come testimonia la differenza di soli 8 cm in orizzontale e 1 cm in verticale tra quanto realizzato e quanto progettato. Il materiale di scavo è stato trasportato all'esterno anche grazie ad oltre 70 km di nastri trasportatori. Il 33% del materiale di scavo, pari a oltre 9 milioni di tonnellate, è stato ritenuto adatto per la formazione degli aggregati per la produzione del calcestruzzo e quindi impiegato per tale utilizzo e il 66,3% del materiale è stato impiegato per riempimenti, depositi e ricoltivazioni, realizzando anche tre isolette balneari e protette nel Lago di Uri. 0,2 milioni di tonnellate di fanghi prodotti dai lavori di avanzamento (0,7% del materiale di scavo) sono stati conferiti a discarica. L'acqua proveniente dalla galleria di base del San Gottardo è ancor oggi utilizzata nel versante nord per un allevamento di pesci e crostacei e per lo sfruttamento di calore (tabella 2).

4.7. Il rivestimento della galleria

Nelle zone con condizioni geologiche favorevoli la messa in sicurezza dello scavo prevedeva la posa di ancoraggi, reti di armatura e calcestruzzo spruzzato e centine metalliche parziali se necessario. In condizioni geologiche sfavorevoli quali zone disturbate o condizioni di roccia spingente furono impiegate delle innovative centine chiuse ad anello con ulteriori ancoraggi alla parete rocciosa e l'aggiunta di ulteriori 20-25 cm di calcestruzzo spruzzato sino a raggiungere lo spessore variabile tra i 60 cm fino ad un massimo di 120 cm (fig. 22). Tutta la galleria di base, compresi i cunicoli trasversali, sono dotati di un rivestimento a doppio anello. Dopo la messa in sicurezza dello scavo, si è proceduto alla posa dell'impermeabilizzazione e successivamente alla realizzazione di un anello interno in calcestruzzo armato gettato in opera. Tale ulteriore rivestimento è necessario per garantire i requisiti climatici di efficienza funzionale e di durata di utilizzo e riduce inoltre i costi di esercizio e manutenzione. Già in fase di definizione del tracciato i progettisti hanno

the distance from Zurich to Chicago). The excavation was very accurate, as shown by the difference of only 8 cm [3.1 in] horizontally and 1 cm [0.4 in] vertically between what realized and what was designed. The excavated material was transported outside by over 70 km [43 mi] of conveyor belts. Around 33 percent of the excavated material, amounting to over 9 million tons, was considered suitable for the formation of aggregates for the production of concrete, and later used to this end, the rest was used for fills, deposits and recultivation, also making three bathing and protected islands in the Lake of Uri. Around 200,000 tons of sludge produced by the work progress were landfilled (0,7% of excavated materials). The water coming from the Gotthard base tunnel is used for fish and shellfish breeding and for exploitation of heat on the north side (table 2).

4.7. The tunnel lining

In the areas with favorable geological conditions, the tunnel securing involved laying of anchors, reinforcement mesh, shotcrete and steel arches if necessary. In the areas with unfavorable geological conditions, such as disturbed zones or squeezing rock, innovative ring-shaped arches and additional anchoring to the rock, plus 20-25 cm [4-5 in] of additional shotcrete to thickness varying between 60 cm [24 in] and 120 cm [47 in] (fig. 22). The entire base tunnel, including the cross-passages, is fitted with a double-loop coating. After securing of the excavation, the waterproofing layer followed and then a construction of an inner ring of reinforced concrete cast on site. This inner ring was required to ensure the climatic conditions, functional efficiency, duration and to reduce operating and maintenance costs. As early as during the alignment design, the designers have tried to avoid as far as possible the crossing of squeezing rock.

The squeezing rock was estimated to amount to about 1,500 m [4,921 ft] of the track in the area of Orsenagarvera and in the intermediate Tavetsch Massif. It was also found, unexpectedly, in Faido and Bodio sections. In such cases it is not possible use a TBM because there is too high a risk of the machine remaining trapped. Then they

cercato di evitare nei limiti del possibile l'attraversamento di roccia spingente.

Complessivamente si stimava che il tratto di roccia spingente sarebbe stato pari a circa 1.500 m nelle zone di Orsena-Garvera e nel Massiccio intermedio del Tavetsch ma inaspettatamente è stata anche rinvenuta nei comparti di Bodio e Faido. In tali zone non è possibile avanzare con l'impiego di TBM poiché il rischio che queste ultime restino incastrate è troppo elevato. Si procede quindi con avanzamento convenzionale. Visto che le forti tensioni dello spesso strato di roccia sovrastante minacciavano di deformare la galleria in corso di realizzazione è stato sviluppato un sistema innovativo di centine flessibili in acciaio che, comprimendosi sotto il peso del massiccio con deformazioni medie radiali di 30-40 cm fino ad un massimo di 80 cm, hanno evitato il deformarsi dell'opera. La posa delle centine e in generale dei componenti dei rivestimenti sono avvenuti mediante l'impiego di un ponteggio da 50 t sospeso alla volta su binari. In questo modo si è garantita l'ottimizzazione degli spazi limitati della platea creando anche condizioni lavorative migliori dal punto di vista della sicurezza. Tale sistema ha garantito un avanzamento nella posa di 1,34 m al giorno. Per la realizzazione dell'opera sono state impiegate 125.000 tonnellate di centine di metallo, 3 milioni di m² di rete di acciaio, 16.000 tonnellate di armatura, 4.800 km di ancoraggi nella roccia, 4 milioni di m³ di beton, 1,4 milioni di tonnellate di cemento e 2,85 milioni di m² di teli impermeabilizzanti e drenanti della volta della galleria (fig. 23).

Nella volta il concetto di impermeabilizzazione prevede una tipologia ad ombrello. L'arco rovescio è stato impermeabilizzato solo in zone con forte venute di acqua o in presenza di acque di montagna molto aggressive per il calcestruzzo. L'acqua di infiltrazione scorre lungo lo strato impermeabile fino al piede della volta dove viene raccolta dalla condotta di drenaggio (fig. 24). Le acque nere provenienti dall'esercizio ferroviario vengono raccolte da una canaletta separata di eduazione. Questo sistema separato consente di allontanare l'acqua di montagna separatamente da eventuali fuoriuscite

Dati principali dell'avanzamento in galleria
Principal data of tunnel progress

TABELLA 2 – TABLE 2

<p>Avanzamento con TBM <i>TBM progress</i></p>	<p>Parte scavata con TBM: 85,5 km (56,3%) <i>TBM work: 85,5 km (56,3%)</i> 4 TBM impiegate: Gabi I e II a nord e Sissi e Heidi a sud <i>4 TBM used: Gabi I and II on North and Sissi and Heidi on South</i> Diametro: 8,8 - 9,5 m <i>Diameter: 8,8 - 9,5 m</i> Peso: 2.500 - 3.400 t <i>Weight: 2.500 - 3.400 t</i> Lunghezza: 377 - 450 m <i>Length: 377 - 450 m</i> Numero di taglienti rotanti: 60 - 66 unità <i>Rotary cutters number: 60 - 66 units</i> Forza di avanzamento: 27.500 kN <i>Progress force: 27,500 kN</i> Massima forza di compressione consentita della testa fresante: 15.930 kN <i>Maximum compression force allowed by cutter head: 15,930 kN</i> Potenza di trasmissione della fresa: 3.500 kW <i>Cutter transmission power: 3,500 kW</i> Potenza totale installata: 7.800 kVA <i>Total power installed: 7,800 kVA</i> Avanzamento massimo: 56 m in 24 h nel comparto di Erstfeld <i>Maximum progress: 56 m in 24 h in Erstfeld sector</i></p>
<p>Avanzamento con esplosivo <i>Explosive progress</i></p>	<p>Parte scavata con esplosivo: 66,3 km (43,7%) <i>Explosive progress: 66,3 km (43,7%)</i> Tipo di esplosivo: Emulga <i>Explosive type: Emulga</i> Quantità di esplosivo per ciascun brillamento: fino a 400 kg <i>Explosive quantity for each blasting: up to 400 kg</i> Numero fori per brillamento: fino a 250 unità <i>Number of blasting holes: up to 250 units</i> Profondità dei fori di brillamento: fino a 4 m <i>Blasting holes depth: up to 4 m</i> Quantità di roccia abbattuta per ciascun brillamento: fino a 250 m³ <i>Rock amounts demolished to each blasting: up to 250 m³</i> Avanzamento massimo: 11,5 m in 24 h nel comparto di Sedrun <i>Maximum progress: 11.5 m in 24 h in Sedrun sector</i></p>
<p>Totale materiale scavato <i>Total material excavated</i></p>	<p>28,2 milioni di tonnellate <i>28.2 million tons</i></p>
<p>Destinazione materiale di scavo <i>Excavated material destination</i></p>	<p>33% utilizzato per formazione degli aggregati del cls <i>33% used for concrete aggregates</i> 66,3% utilizzato come materiale di riempimento, depositi e ricoltivazioni <i>66,3% used as filling material, depots and recultivation</i> 0,7% costituiti da fanghi destinati alla discarica <i>0,7% made of mud to landfill</i></p>

proceed with conventional tunneling. Since the strongest tensions in the thick rock layer above threatened to deform the ongoing construction tunnel, an innovative system of flexible steel arches was developed to bear the weight of the mountain with radial medium deformation of 30-40 cm [12-16 in] and a maximum one of 80 cm [31 in], has



(Fonte - Source: archivio dell'autore – author archive)

Fig. 22 - Opere civili nella canna est.
Fig. 22 - Civil works in East tube.

dovute ad avarie e garantisce gli standard in materia di sicurezza e di protezione dell'ambiente (tabella 3) [3].

In corrispondenza delle banchine laterali sono disposti i tubi portacavo.

Nell'ottobre del 2010 i minatori festeggiano la caduta del diaframma principale tra Sedrun e Faido (fig. 25).

5. La tecnica ferroviaria

Gli impianti di tecnica ferroviaria (installati dal 2009 al 2014) comprendono i binari, gli scambi, la linea di contatto, l'approvvigionamento di corrente, i cablaggi, i collegamenti radio e telefonici, la tecnica di segnalamento, i sistemi di sicurezza e automazione e la tecnica di guida (fig. 26).

Prima di poter iniziare i lavori di posa della tecnica

avoided the deformation of the tunnel. The laying of the arches and the components of the coating are occurred using a 50 tons scaffolding suspended on rails on the vault.

In this way they are guaranteed the optimization of limited space of the mat also creating better working conditions from the point of view of safety. This system has ensured a progress of 1.34 m [4.4 ft] per day. For the realization of the tunnel have been used 125,000 tons of metal arches, 3 million m² [32 million sq.ft] of steel mesh, 16,000 tons of reinforcement, 4,800 km [2,983 mi] of anchors in the rock, 4 million m³ [141 million cu.ft] of concrete, 1.4 million tons of cement and 2.85 million m² [31 million sq.ft] of waterproofing and drainage mat for the vault of the tunnel (fig. 23).

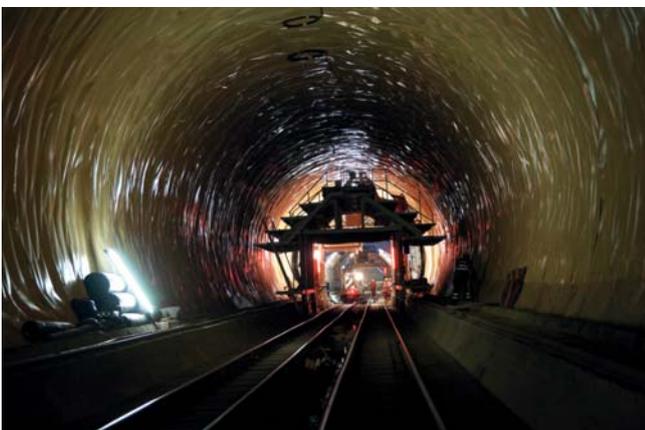
The waterproofing system is the umbrella type. The inverted arch was waterproofed only in the areas with a strong water seepage or in the presence of a very aggressive mountain water for the concrete. The seepage water flows along the waterproof layer down to the base of the vault where it is collected into the drainage pipe (fig. 24). Waste water originating from railway operation is collected by a separate drainage pipe. This separate systems allow to remove the mountain water separately from failure-related leaks and ensures the safety and environmental protection compliance. There are cable pipes along the platform (table 3) [3].

In October 2010 the miners celebrate the fall of the main diaphragm between Sedrun and Faido (fig. 25).

5. Railway systems and installations

The railway systems and installations laid from 2009 to 2014 include tracks, railway switches, the overhead contact line, power supply, cabling, radio and telephone communication equipment, signaling system technology, safety and automation systems and driving control (fig. 26).

Before laying the railway installations (fig. 27), major temporary devices have been prepared: the construction site



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 23 - Canna est foderata con foglio di tenuta.
Fig. 23 - East tube lined with sealing foil.



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 24 - Canna est con opere civili completate.
Fig. 24 - East tube with completed civil works.

ferroviaria (fig. 27) sono stati approntati importanti dispositivi provvisori: l'esercizio ferroviario di cantiere, i controlli d'accesso, la ventilazione e la climatizzazione, l'alimentazione di corrente intesa come forza motrice e di illuminazione, le telecomunicazioni ma anche le aree esterne di installazione. La posa della tecnica ferroviaria è avvenuta esclusivamente attraverso i due portali sud e nord. Visti gli esigui spazi in galleria, tutti i materiali sono stati trasportati all'interno su rotaia utilizzando come base logistica gli appositi piazzali d'installazione di Erstfeld - Rynächt e di Biasca. Per garantire un traffico ferroviario efficiente di approvvigionamento e di allontanamento del materiale dal fronte di lavoro è stato necessario sintonizzare e coordinare tra loro oltre 1.000 interfacce tecniche: ciò è stata una notevole sfida per la realizzazione dell'opera.

Nella galleria di base del San Gottardo è stata incaricata l'impresa generale "Transtec Gotthard" per le opere di tecnica ferroviaria. Il contratto del valore di 1,7 miliardi di CHF è il contratto più importante mai sottoscritto da AlpTransit San Gottardo SA e rappresenta anche a livello mondiale uno dei maggiori contratti siglati nel settore della tecnica ferroviaria. La tipologia di contratto stipulato fa riferimento al modello di "impresa generale". In tale modello è responsabilità dell'imprenditore la progettazione esecutiva e di dettaglio [6].

5.1. Binari, scambi e linea di contatto

Per la realizzazione delle opere di tecnica ferroviaria sono state lavorate 4 milioni di ore durante le quali sono stati posati 146 km di platea binari, 290 km di binari e 30 scambi (fig. 28). La quasi totalità della platea binari è



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 25 - Caduta del diaframma principale.
Fig. 25 - Fall of the main diaphragm.

Dati principali del rivestimento della galleria
Principal data of tunnel lining

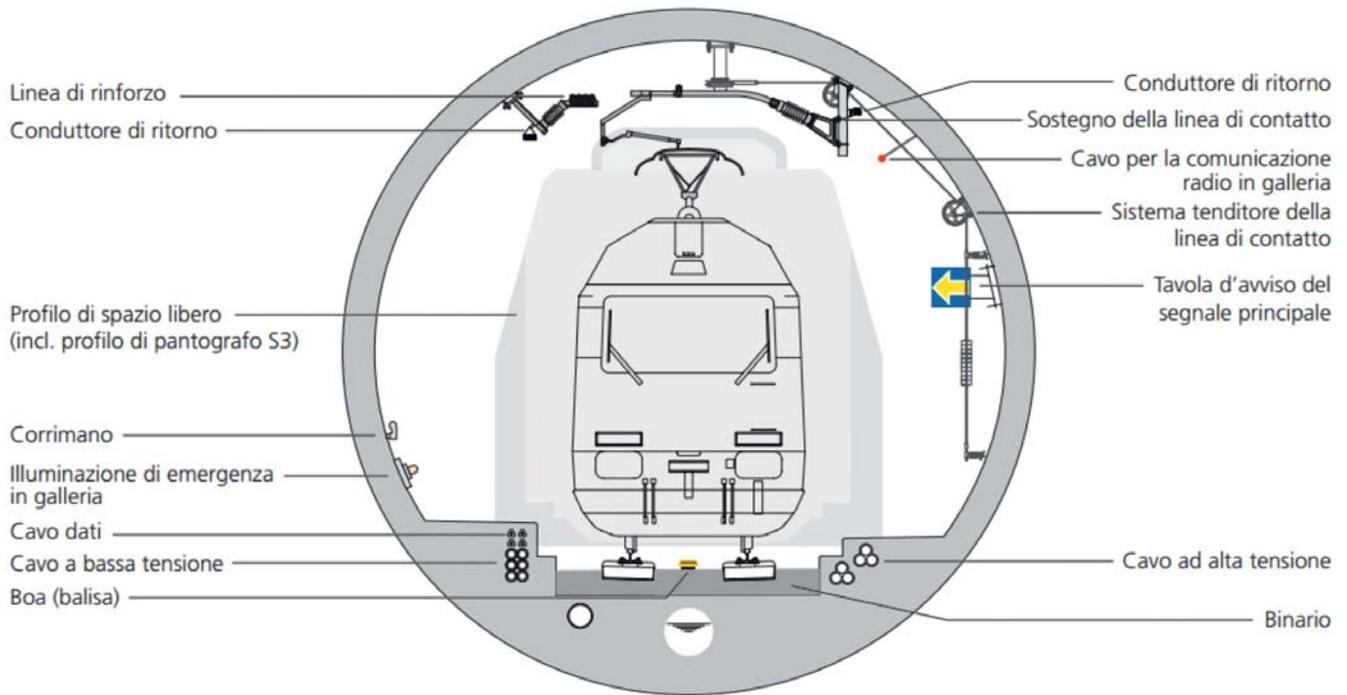
Rivestimento del tunnel Tunnel lining	125.000 t di centine di metallo 125,000 t of metal arches 3 milioni m ² di rete di acciaio 3 million m ² steel mesh 16.000 t di armatura 16,000 t of reinforcement 4.800 km di ancoraggi nella roccia 4,800 km of anchor in the rock 4 milioni m ³ di beton 4 million m ³ of beton 1,4 milioni t cemento 1.4 million t of concrete 2,85 milioni m ² di teli impermeabilizzanti e drenanti 2.85 million m ² waterproofing and drainage mat
--	--

railway operation, access control, ventilation and air conditioning, traction & lighting power supply, telecommunications and also the external installation areas. The laying of the railway systems equipment took place entirely through the South and North portals. Considering the limited space in the tunnel, all materials were transported inside the tunnel by rail from the logistics base camps in Erstfeld-Rynächt and Biasca. To ensure efficient railway supply and removal traffic more than 1,000 technical interfaces had to be matched and coordinated - a major challenge for the project pace.

"Transtec Gotthard" was the general contractor for the railway installations. The CHF 1.7 billion contract is the largest one ever signed by AlpTransit Gotthard Ltd and globally one of the major contracts in the railway installation industry. The contract is based on the "general contractor" model, where the contractor is responsible for the detailed and construction design [6].

5.1. Railway tracks, railroad switch and main power line

The railway installation works required 4 million hours during which 146 km [91 mi] of track mats, 290 km [180 mi] of tracks and 30 railway switches were laid (fig. 28). Almost all of rail support is non-ballast tracks. In fact, in open sections OSN and OSS have been used r.c. prestressed sleepers placed at a distance of 60 cm and laid on a gravel bed with size 30-60 mm [12 - 24 in]. The ballast bed has variable thickness between 35 cm [14 in] on a special mix asphalt (type X Rail) sub ballast and 55 cm [22 in] on all other works with conventional railway superstructure with sub-ballast. Inside the tunnel has been used a rigid superstructure with bi-block sleepers embedded in a weakly reinforced concrete pad with the interposition of a vibration damping neoprene sheath LVT (Low Vibration Track). The latter has the advantage of facilitating the replacement during maintenance phases. The transition between the traditional and the rigid superstructure, at the immediate outside of the tunnel portals, is done through



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 26 - Sezione di galleria con le installazioni di tecnica ferroviaria.

Fig. 26 - Tunnel section with the railway infrastructure installations.

senza massicciata. Infatti nelle tratte all'aperto OSN e OSS sono state impiegate traverse monoblocco in conglomerato cementizio armato precompresso poste ad un interasse di 60 cm e posate su un letto di pietrisco con pezzatura 30-60 mm. Il letto di pietrisco ha spessore variabile tra i 35 cm sui rilevati in sub ballast in conglomerato bituminoso speciale (tipo X Rail) e 55 cm su tutte le altre opere con sovrastruttura ferroviaria tradizionale con subballast. All'interno della galleria è stata impiegata una sovrastruttura rigida con traverse bi-blocco annegate in opera in una platea di conglomerato cementizio debolmente armato con l'interposizione di una guaina antivibrazioni in neoprene LVT (Low Vibration Track). Quest'ultima presenta il vantaggio di facilitare la sostituzione durante le fasi di manutenzione. Il passaggio tra la sovra-

special transition sections. Laying in a tunnel includes the installation of the tracks using the concrete mixing train. The laying took place in 2-km [1.2-mi] sections. After the supply of the material into the tunnel (sleepers, rails...) the track is aligned using the measurement rail car and subsequently the sleepers were embedded in concrete. A special rail-borne concrete production facility had been developed for the purpose, capable of high-quality output material because no transportation was necessary. The main advantage for this type of rail track is that single sections are replaceable, which improves the maintainability of the sections.

It is thus possible to proceed to the possible replacement of items such as: rail elements, anchoring systems and railway sleepers. Indeed, the presence of a vibration dumper neoprene sheath located between the bi-block sleepers and the pad, facilitates such activities. The rails are of SBB IV (equivalent to type 60 E1).

Due to the limited space inside the tunnel tubes, the railway switches are equipped with a new type of switch machines (for Switzerland). Instead of mechanical force transmission through bars, a hydraulic system is used. The main power line carrying 2,400 A extends for 115 km [71 mi] in the tunnel and 39 km [24 mi] outside and is supported by 560 pylons. The overhead contact line is R250 GBT type (fig. 29) and was placed taking into consideration the shape free from having to respect: height of the contact wire of 5.2 m [205in] and height of 90 cm [35in] of the sys-



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 27 - Tecnica ferroviaria.
Fig. 27 - Railway installation.



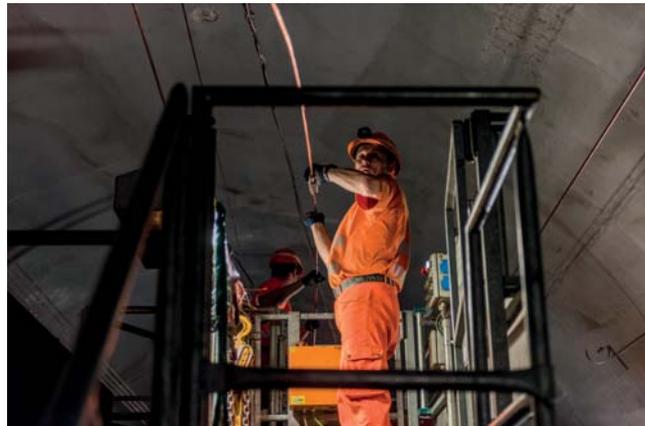
(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 28 - Binari, scambi e linea di contatto.

Fig. 28 - Railway tracks, railroad switch and main power line.

struttura tradizionale e quella rigida, in corrispondenza dell'immediato esterno dei portali del tunnel, avviene attraverso tratti speciali di transizione. La posa in galleria ha previsto l'installazione dei binari utilizzando il treno di betonaggio. La posa avveniva per tronchi della lunghezza di 2 km. Dopo la fornitura in galleria del materiale (traverse, rotaie,...) il binario viene allineato con l'ausilio del carro misuratore e successivamente le traverse venivano annegate nel calcestruzzo. Per tale progetto si è sviluppato un impianto speciale di produzione di calcestruzzo su rotaia che ha garantito un'alta qualità del materiale poiché non ha avuto luogo alcun trasporto del materiale stesso. Questo tipo di binario presenta il grande vantaggio che i singoli elementi sono sostituibili; in tal modo la manutenibilità degli elementi risulta migliorata. Risulta così possibile procedere all'eventuale sostituzione di elementi di rotaia, ma anche i sistemi di ancoraggio della stessa alla traversa, così come la traversa. Infatti la presenza di una guaina in neoprene antivibrazioni posta tra le traverse bi-blocco e la platea, facilita tali attività. Le rotaie sono di tipo FFS IV (equivalente al tipo 60 E1).

A causa degli spazi ridotti all'interno delle canne della galleria gli scambi sono dotati di un sistema di azionamento nuovo per la Svizzera. Invece della trasmissione meccanica della forza mediante l'impiego di aste si utilizzerà un sistema idraulico. La linea di contatto (fig. 29) che conduce correnti fino a 2.400 Ampere, si estende per 115 km in galleria e all'aperto per 39 km, sostenuta da 560 tralicci. La catenaria è del tipo R250 GBT ed è stata posata tenendo in considerazione la sagoma libera da dover rispettare: altezza del filo di contatto pari a 5,2 m e altezza del sistema pari a 90 cm. In questo modo l'altezza del filo di contatto rispetta i requisiti delle STI (Specifiche Tecniche di Interoperabilità). Il filo di contatto da 120 mm² è di rame legato con argento ed è appeso ad una fune portante in bronzo con pendini della lunghezza di 90 cm. La corda portante monofilo da 70 mm², ogni 48 m, è fissata alla volta della galleria tramite elementi di



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 29 - Posa della linea di contatto.

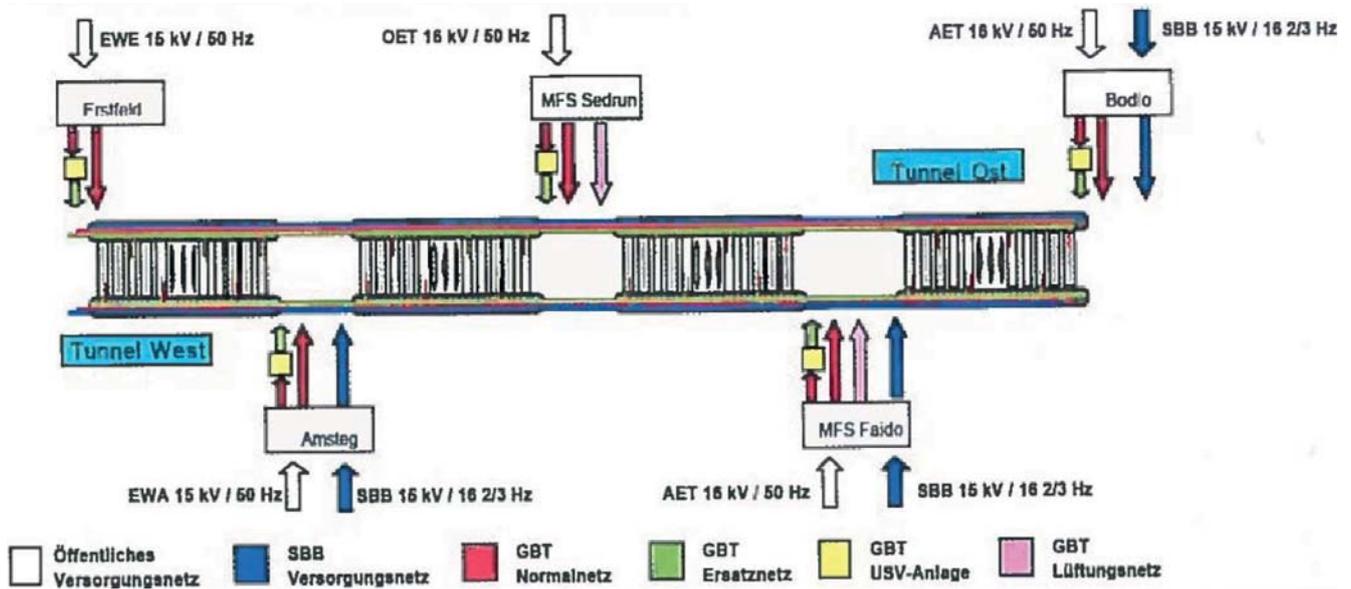
Fig. 29 - Laying of copper main power line.

tem. In this way, the contact wire height complies with the requirements of the TSI (Technical Specifications for Interoperability). The 120 mm² [4.7 in²] power contact line is in copper-silver alloy, suspended from a bronze messenger line with 90-cm [35 in] hangers. The 70 mm² [2.8 in²] supporting cords are fixed to the vault through support elements at 48 m [157 ft] intervals. A tensioning system with adjustment devices placed 1,300 m [4,265 ft] apart allows to adjust accurately the entire contact line (fully-tensioned contact line). A normally connected power booster line parallel to the catenary helps to ensure the peak power demand. The reinforcing line is composed of 4x95 mm² [4x3.7 in²] transport cables (feeder) and 3x150 mm² [3x6 in²] return conductors to the electrical sub-stations in addition to the traditional rail. The power scheme is developed in such a way orders to allow the detailed management of the 5 km [3.1 mi] electrical sections equal or a whole of the two tunnels. The main power line is sized to withstand a substation failure. Two substations at Amsteg and Faido were provided to supply the 16.7 Hz traction power (fig. 30). The Amsteg and Faido substations are powered by two hydroelectric power plants, at Amsteg in Canton Uri and at Ritom in Canton Ticino, respectively. For the 16,000 V, 50 Hz infrastructure power supply over 2,600 km [1,616 mi] of optical fiber cables and 3,200 km [1,988 mi] of copper cables were laid, 2,500 switch cabinets, 250 transformers and 10,000 lamps were installed (table 4).

5.2. Telecommunications equipment

The telecommunication equipment includes 380 single-user computers, 70,000 data points for the tunnel control technology, 417 columns for emergency calls, 60 telephones, 500 networks components, 280 radio transmission amplifiers and 120 km [75 mi] of the transmitter cable (figg. 31 and 32).

The computers and other technical equipment for processing and deployment of information flow necessary to



(Fonte - Source: FFS - SBB)

Fig. 30 - Schema di alimentazione elettrica.
Fig. 30 - Electric power supply system scheme.

sostegno. Un sistema tenditore con dispositivi di regolazione ogni 1.300 m permette di regolare con precisione l'intera linea di contatto (linea di contatto con tensionatura completa). Parallelamente alla catenaria scorre una linea di rinforzo regolarmente connessa che contribuisce ad assicurare l'elevato fabbisogno di corrente. La linea di rinforzo è composta da 4x95 mm² cavi di trasporto (feeder) e di 3x150 mm² conduttori di ritorno verso le sottostazioni elettriche in aggiunta al binario tradizionale. Lo schema di alimentazione è sviluppato in modo tale da consentire la gestione sia delle due canne singolarmente sia delle sezioni elettriche della lunghezza di 5 km. La linea di contatto è dimensionata in modo tale da poter sopportare un guasto ad una delle sottostazioni (fig. 30). Sono state previste due sottocentrali ad Amsteg e a Faido (a loro volta alimentate da due centrali idroelettriche rispettivamente ad Amsteg nel Canton Uri e Ritom nel Canton Ticino) che forniscono l'alimentazione a 16,7 Hz per la corrente di trazione. Per l'alimentazione elettrica a 50 Hz e 15.000 V (approvvigionamento elettrico dell'infrastruttura) sono stati posati oltre 2.600 km di cavi in fibra ottica e 3.200 km in rame, oltre a 2.500 armadi elettrici, 250 trasformatori e 10.000 lampade (tabella 4).

5.2. Gli impianti di telecomunicazione

Gli impianti di telecomunicazione comprendono 380 calcolatori di comando singolo, 70.000 punti dati per la tecnica di controllo in galleria, 417 colonnine per le chiamate di emergenza, 60 apparecchi telefonici, 500 componenti per reti, 280 amplificatori di radiotrasmissione e 120 km di cavo trasmittente (figg. 31 e 32).

ensure the safety train traffic are located inside technological buildings located in Rynächt, Amsteg, Bodio, Sedrun and Faido (in the latter locations both inside and outside the tunnel). The technological buildings are different for technical equipment and functions. The Bodio technological building is the main and it is also directly related to Polleggio Operational Center (POC). All the laid cables must withstand the temperatures of up to 40°C [104°F], commonly occurring inside the massif at certain construction stages (fig. 33). Mobile communication is used for the operational needs (GSM-R, radio systems, cockpit signaling). During the journey travelers can use mobile phone services from different providers. The operation is guaranteed by a high-efficiency tunnel radio system and the availability



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 31 - Impianti elettrici e speciali di tecnica ferroviaria.
Fig. 31 - Electrical and special system of railway installation.

TABELLA 4 – TABLE 4

Dati principali della platea binari, della catenaria e dell'alimentazione elettrica
Principal data of railway slab, overhead contact line and 50 Hz power supply

<p>Platea binari Railway slab</p>	<p>146 km di platea binari 146 km trackway slab Calcestruzzo impiegato: 131 mila m³ Concrete: 131,000 m³ 38 mila traverse 38,000 sleepers 290 km di binari 290 km of tracks Sistema a blocco singolo LVT Single block system LVT 30 scambi 30 railway switches Rotaie tipo FFS IV (60 E1) SBB rail type IV (60 E1)</p>
<p>Catenaria Overhead contact line</p>	<p>Tipo: R250 GBT Type: R250 GBT Lunghezza: 115 km in galleria e 39 km all'aperto Length: 115 km in tunnel and 39 km outside the tunnel Basamenti dei tralicci nella tratta a cielo aperto: 560 pezzi Bases of pylon: 560 units Impalcati di protezione della galleria: 2.860 pezzi Bridge tunnel protection: 2.860 units Impalcati flessibili: 3200 pezzi Flexible decks: 3.200 units Corda di contatto: monofilo 120 mm² Contact line: 120 mm² monofilament Correnti fino a 2.400 A Current up to 2,400 A Corda portante: 70 mm² Supporting rope: 70 mm² Linea di rinforzo: 4x95 mm² per cavi di trasporto e 3x150 mm² per i conduttori Reinforcing line: 4x95 mm² for transport cables and 3x150 mm² for conductors Alimentazione elettrica</p>
<p>50 Hz e impianti per cavi 50 Hz power supply and cable systems</p>	<p>Cavi in fibra ottica: 2.631 km Optic fiber cable: 2.631 km Cavi di rame: 3.200 km Copper cable: 3,200 km Armadi elettrici per le attrezzature dei cunicoli trasversali: 300 pezzi Electical cabinets for equipment of cross passage: 300 units Lampade: 10.000 pezzi Lamps: 10,000 units Trasformatori: 250 pezzi Transformer: 250 units Corrimano: 118 km Handrail: 118 km Scudi: 3.500 pezzi Shields: 3,500 units Impianti no-break (gruppi elettrogeni): 10 pezzi No-break system: 10 units Elementi di regolazione dell'ammarrò centrale: 850 pezzi Regulation elements: 850 units</p>

I calcolatori e altre strumentazioni per l'elaborazione e la distribuzione del flusso delle informazioni necessarie per garantire la circolazione in sicurezza dei treni sono ubicati all'interno di fabbricati tecnologici presenti a Rynächt, Amsteg, Bodio, Sedrun e Faido (in quest'ultime due località sia all'interno sia all'esterno della galleria). Essi non sono equivalenti ne' dal punto di vista delle funzioni ne' dal punto di vista delle apparecchiature presenti. Il principale è quello di Bodio che è anche in relazione diretta con il Centro di Esercizio di Polleggio. Tutti i cavi posati devono poter resistere in condizioni di temperature di 40°C, temperatura presente all'interno del massiccio in alcune fasi durante le lavorazioni (fig. 33). I mezzi di comunicazione mobile sono impiegati per i bisogni di esercizio (GSM-R, sistemi radio, segnalamento in cabina di guida) ma anche i viaggiatori hanno accesso durante il viaggio ai servizi di telefonia mobile dei diversi operatori. Il funzionamento è garantito da un sistema radio di galleria ad alta efficienza e disponibilità sia in trasmissione sia in diffusione. Tutti i treni del traffico a lunga percorrenza saranno dotati di amplificatore di segnale ad eccezione dell'ETR 610 che sarà dotato di queste installazioni entro il 2020 nell'ambito della revisione ad apertura completa della tratta compresa la galleria di base del Ceneri.

Inoltre i nuovi treni Giruno disporranno di una rete WLAN (Wireless Local Area Network) per cui saranno dotati di rete WiFi per i viaggiatori. Nel traffico nazionale una rete WLAN non offrirebbe una larghezza di banda superiore a quella degli amplificatori di segnale, il servizio lungo le tratte risulta già ottimo. Pertanto le FFS non intendono installarla ad eccezione che sui treni Giruno, e puntano sugli amplificatori di segnale e sul WiFi gratuito nelle stazioni. Nel traffico internazionale, invece, come ad esempio sulle tratta in Italia e in Germania, il servizio esterno è significativamente peggiore che in Svizzera perciò la rete WLAN apporta un valore aggiunto per i viaggiatori. Gli impianti di protezione sono costituiti da quasi 1.000 balise, 712 conta-assi, 426 tavolette di marcatura del segnale principale, 4 cabine di manovra e l'European Train Control System (ETCS) Level 2 (versione 2.3.0d) e

both in reception and in broadcast. All long-distance trains except the ETR 610 will be equipped with signal amplifiers. The ETR will be retrofitted with these facilities by 2020 as part of the review to complete opening of the complete line section, including the Ceneri base tunnel.

Moreover, the new Giruno trains will have a WLAN equipped with WiFi network for travelers. In national traf-

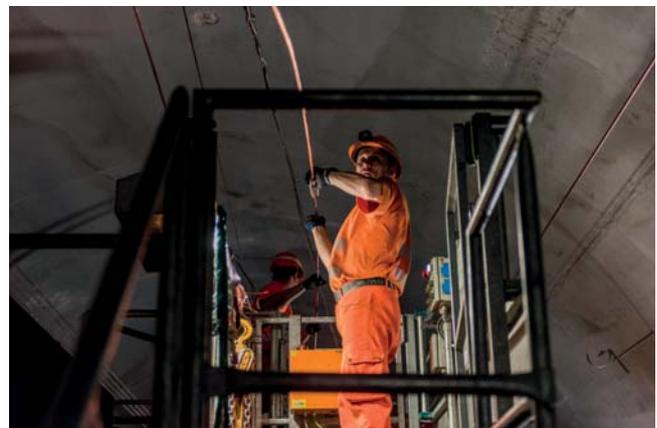


(Fonte - Source: ©Cablex CH)

Fig. 32 - Posa impianti di telecomunicazione.
Fig. 32 - Telecommunication equipment installation.

il sistema della tecnica di comando ed esercizio ferroviario. L'ETCS, oltre ad essere installato per la galleria di base, è presente sull'asse sud nord del San Gottardo dall'uscita di Brunnen fino alla diramazione tra la galleria e la linea di montagna e dall'uscita della galleria di base e allo sbocco della linea di montagna a Polleggio fino a Castione. Il sistema è responsabile del monitoraggio del traffico dei treni, dell'individuazione di eventuali irregolarità sulle tratte di accesso della galleria di base e del collegamento degli impianti di sicurezza con gli altri impianti. Infatti è un sistema che mostra al macchinista direttamente in cabina di guida il permesso per la corsa, le indicazioni della velocità e i dati della tratta. Grazie a questo sistema è possibile, a parte alcune tavole di orientamento, rinunciare alla posa dei segnali esterni. In parallelo, i movimenti dei treni, la velocità massima locale, la velocità massima del treno, il percorso corretto e la direzione di marcia vengono costantemente sorvegliati dalla centrale di tratta. Grazie a questo sistema la velocità del treno viene controllata di continuo lungo l'intera tratta per cui il livello di sicurezza viene aumentato ulteriormente e in modo durevole. Inoltre tale sistema rappresenta lo standard di sicurezza a livello europeo e quindi agevola il traffico transfrontaliero con l'Europa. L'ETCS Level 2 riduce sensibilmente i costi di acquisto e di manutenzione dei veicoli e inoltre garantisce gli elevati requisiti in termini di capacità (tempi di successione dei treni di 3 minuti). All'interno della galleria possono quindi circolare solo mezzi di trazione provvisti di questa interfaccia nella specifica configurazione. In merito, le FFS hanno condotto una campagna di adattamento per i treni già in servizio destinati al transito in questa galleria ed è stata commissionata la realizzazione di 29 nuovi treni costruiti appositamente da Stadler Rail per il transito in galleria. Oltre a questo sistema sono installati altri due sistemi di

fic a WLAN would not offer a bandwidth greater than that of signal amplifiers, the service along the routes is already very good, which is why SBB do not intend to install a WLAN with the exception of Giruno trains, and focusing on signal amplifiers and the free WiFi in stations. In international traffic, however, such as on lines in Italy and Germany, the external service is significantly poorer than in Switzerland, therefore the WLAN provides added value for travelers. The protection systems are made up of about 1,000 balises, 712 axle counters, 426 main signal marking plates, 4 signal boxes, the Level 2 (release 2.3.0d) European Train Control System (ETCS) and the rail operation control system. Beside being installed for the base tunnel, ETCS is implemented along the Gotthard North-South axis from the Brunner exit to the junction between the tunnel and mountain lines and from the base tunnel exit and the mountain line from Polleggio to Castione. The system monitors trains traffic, detects irregularities along the access routes to the base tunnel and the connection of safety systems with other systems. The system displays directly in the cockpit the permission to start, speed and route data. Apart from some orientation signs, this system makes external signals obsolete. Train movement, local maximum speed, train maximum speed, correct route and direction of travel are constantly monitored by the line section control station. This system supervises continuously the train speed along the entire route, thus enhancing permanently the safety levels. Moreover, the system is the European safety standard, it facilitates cross-border traffic with Europe. ETCS Level 2 significantly reduces the purchasing and vehicle maintenance costs and guarantees the compliance with high requirements in terms of line capacity (3-minute train headways). Inside the tunnel can pass train with this interface and configuration. SBB has been campaigning for adaptation of in service trains and was commissioned the construction of 29 new trains purpose-built by Stadler Rail for transit in the tunnel. Two alarm and automatic train braking systems are installed. The "Integra Signum" alerts the train driver, at the warning signal, when the train approaches a



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 33 - Attività di tecnica ferroviaria.
Fig. 33 - Railway installation.

allarme e di frenatura automatica del treno. L' "Integra Signum" avvisa il macchinista, all'altezza del segnale di avviso, quando il treno si avvicina ad un segnale chiuso o quando deve ridurre la velocità. Se il macchinista non rispetta il segnale di arresto, il sistema frena automaticamente. Il "ZUB", si aggiunge all' "Integra Signum" per monitorare costantemente la velocità del treno tra il segnale di avviso e quello principale. Qualora il macchinista non riduca la velocità tra i due segnali, il treno viene frenato automaticamente.

La canna ovest tra Faido e Bodio è stato il primo settore della galleria ad essere dotato degli impianti di tecnica ferroviaria. Dal 2013 in questo comparto lungo 15 km sono state effettuate le prime prove con treni che viaggiavano a 200 km/h. Queste prove hanno permesso di testare a fondo la complessa interazione fra i vari sottosistemi tecnici e di trarne insegnamento per le attività in tutti gli altri comparti in programma dal 2014; in tal modo i primi 15 km di rete dotata di impianti di tecnica ferroviaria sono da considerarsi di riferimento per l'intera linea. Tutti gli impianti di tecnica ferroviaria sono collegati dal Centro di Esercizio di Polleggio (CEP) nel Canton Ticino e viene gestito tutto il traffico ferroviario sulla rete FFS da Arth-Goldau sino alle frontiere con l'Italia. Ciò comprende la regolazione, la sorveglianza e la disposizione del traffico ferroviario ma anche il comando di tutti i sistemi e di tutti gli impianti tecnici delle gallerie di base del Gottardo e del Ceneri. Il CEP, ove in condizioni normali operano 160 collaboratori, funge anche da punto di centrale per le attività di manutenzione e nel caso di emergenza le squadre di intervento avranno sede presso tale centro (tabella 5) [11].

5.3. I dispositivi di sicurezza

Una parte degli impianti di tecnica ferroviaria costituiscono i dispositivi di sicurezza. Gli impianti di controllo dei treni (ICT) sono impianti di localizzazione fissi, generalmente installati in corrispondenza dei binari, che rilevano i difetti tecnici sui treni in corsa e trasmettono le informazioni ad un sistema di analisi in una cabina accanto al binario (fig. 34).

Se il sistema rileva delle irregolarità, le informazioni vengono inoltrate al Servizio Circolazione Treni e al centro di intervento ICT di Erstfeld. Sono inoltre presenti degli impianti per la localizzazione delle bocche surriscaldate e dei freni bloccati, per il rilevamento dei principi di incendio e della fuoriuscita di sostanze pericolose e

closed signal or when it has to reduce speed. If the train driver does not respect the stop signal, the system brakes automatically. The "ZUB" was added to the "Integra Signum" to constantly monitor the train speed between the warning signal and the main one. If the train driver fails to reduce speed between the two signals, the train is braked automatically.

The West tunnel tube between Faido and Bodio was the first tunnel section to be equipped with the railway installations. From 2013 on, the first tests were carried out in this 15-km [9.3-mi] section with trains traveling at 200 km/h. [124 mph] These tests have allowed to fully test the complex interaction between the various technical subsystems and considered reference for all other sections in the program from 2014; in this way the first 15 km [9.3 mi] of the network equipped with the railway installations were considered reference for the entire line. All the railway installations are connected with the Polleggio Operational Centre (COP) in the Canton of Ticino. The COP manages all rail traffic on the SBB network from Arth-Goldau to the border with Italy. The COP, where under normal conditions 160 employees work, serves also as a central point for maintenance and emergencies; the intervention teams will be based at the center (table 5) [11].

TABELLA 5 – TABLE 5

Dati principali degli impianti
Principal data of systems

Impianti di telecomunicazione Telecommunication system	380 calcolatori di comando singolo 380 individual control computes 70.000 punti dati per la tecnica di controllo in galleria 70,000 data points for control technique in tunnel 417 colonnine per le chiamate di emergenza 417 stations for emergency calls 60 apparecchi telefonici 60 telephones 500 componenti per reti 500 network components 280 amplificatori di radiotrasmissione 280 radio amplifiers 120 km di cavo trasmittente 120 km transmitter cables
Impianti di protezione Protection systems	Balise: 928 pezzi Balise: 928 units Conta-assi: 712 pezzi Conta-assi: 712 units Tavolette di marcatura del segnale principale: 426 pezzi Tablets for main signal marking: 426 units Cabine di manovra: 4 pezzi Signal tower: 4 units Radio Block Center (ETCS): 1 pezzo Radio Block Center (ETCS): 1 unit Tecnica di comando ferroviario: 1 pezzo Rail control technology: 1 unit
Impianti di ventilazione Ventilation systems	2 stazioni di ventilazione e 24 ventilatori a getto sui portali 2 ventilation stations and 24 jet fans on the portals Portata: 250 m ³ /h Capacity: 250 m ³ /h Velocità ≤ 5 m/s Speed: ≤ 5 m/s



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 34 - Banchine con illuminazione e segnaletica di sicurezza.

Fig. 34 - Platform with safety signage and illumination.

check point per il carico ruota per la misurazione dello spostamento del carico, del peso totale e dell'ovalizzazione delle ruote. Sono anche presenti impianti per la verifica del profilo e delle antenne che consentono il monitoraggio del profilo di spazio libero ammesso e le antenne sporgenti, ma anche impianti di misurazione del sollevamento della linea di contatto che permette il rilevamento di eventuali pantografi danneggiati al fine di proteggere la linea di contatto stessa. In caso di evento le due centrali di ventilazione di Sedrun e Faido e i 24 ventilatori a getto installati in corrispondenza dei portali nord e sud garantiscono, grazie al sistema di ventilazione, un adeguato ricambio d'aria. A Faido l'aria entra nel cunicolo di accesso carrabile e viene espulsa attraverso un cunicolo parallelo al precedente e posto al di sopra dello stesso. A Sedrun l'aria viene immessa e prelevata da due pozzi verticali distinti (vi è uno sbalzo di 800 m tra il piano del tunnel e quello campagna). Si possono distinguere 3 diversi scenari (fig. 35) in funzione delle situazioni tipo:

- circolazione normale di treni in esercizio commerciale in entrambe le canne;
- circolazione normale dei treni in una canna e manutenzione nell'altra canna;
- incidente con necessità di soccorsi.

Nel primo caso la ventilazione all'interno delle canne del tunnel è garantita direttamente dai treni attraverso l'"effetto pistone" che si crea dallo spostamento d'aria al passaggio del treno. In questa situazione gli impianti di ventilazione sono generalmente spenti poiché il ricambio d'aria sarà significativo e dato dal passaggio di 6 treni l'ora.

Nel secondo caso la ventilazione viene attivata solo nella canna ove vi è in corso la manutenzione. A seconda dei casi l'aria può essere prelevata ed immessa dalle stazioni intermedie ma anche dai portali e garantire portate pari a 250 m³/h. Il flusso d'aria non deve mai superare i

5.3. The safety devices

Safety devices are part of the railway installations. The (TCS) train control system consist of fixed localization installations, usually installed between the tracks, which detect technical problems on moving trains and transmit the information to an analysis system in a trackside cabin (fig. 34).

If the system detects irregularities, the information is forwarded to the Railways Traffic Service and to the intervention center TCS in Erstfeld. There are also installations for the detection of hot wheelboxes and locked brakes, for the detection of initial fires and leakage of dangerous substances and the check point for the wheel load for the measurement of the load displacement, of the total weight and of the wheel ovalization. There are also systems for the verification of the profile and antennas for the monitoring of the free space and the protruding antennas, the main power line lifting devices for the detection of damaged pantographs and protection the main traction power line itself. In case of a relevant event the two ventilation units in Sedrun and in Faido and the 24 jet fans installed at the North and South portals provide proper air exchange. In Faido air enters from the vehicular access tunnel and is discharged through a parallel tunnel to the previous one and placed above it. In Sedrun the air is injected and withdrawn from two distinct vertical wells (there is an overhang of 800 m between the tunnel and the ground level). You can distinguish three different scenarios (fig. 35) depending on situations type:

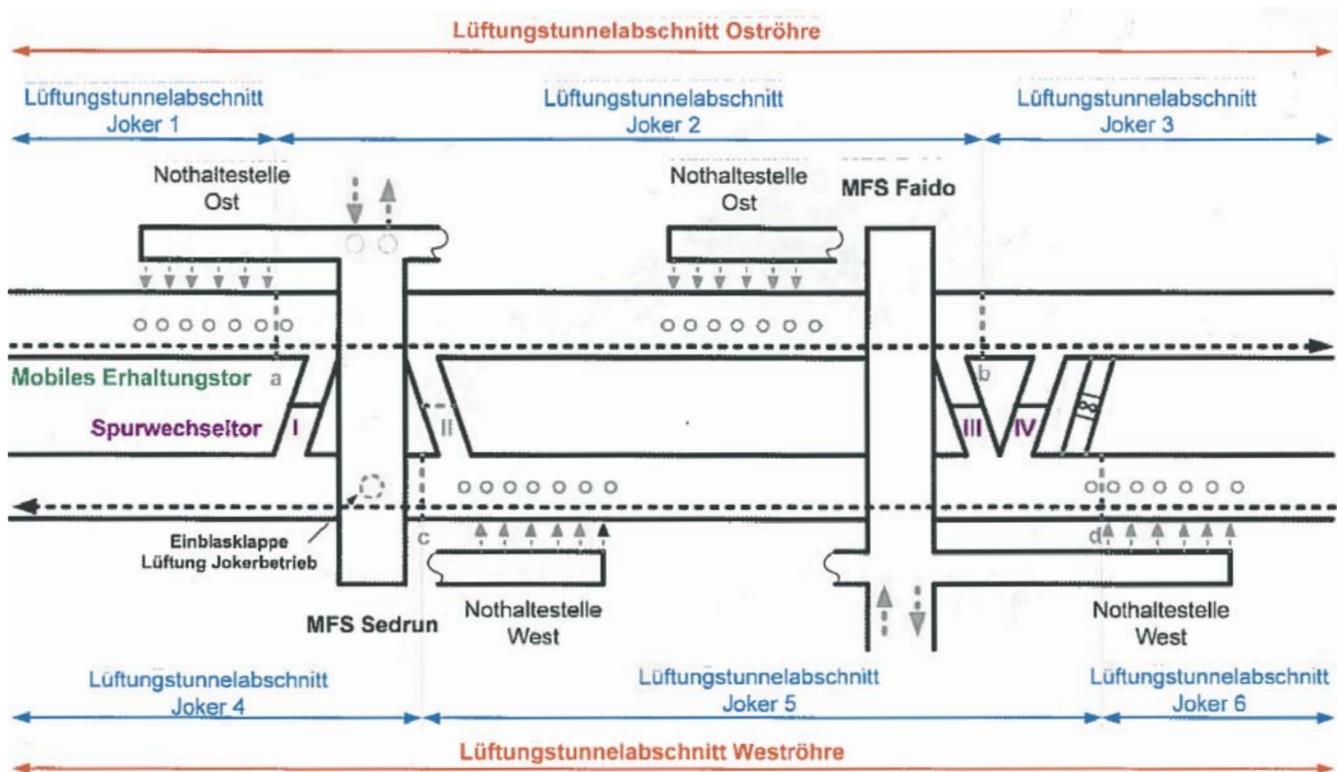
- normal train traffic in both tunnels;
- normal train traffic in one tunnel (TN01 or TN02) in maintenance activities in the other;
- accident with aid needs.

In the first case the ventilation is ensured directly by the trains through the "piston effect" that is created by the displacement of air to the passage of the train. In this situation the ventilation systems are generally turned off because the exchange of air will be significant and given by the passage of 6 trains every hour.

In the second case the ventilation is switched on only in the tunnel where there is ongoing maintenance activities. Depending on the cases, the air can be is injected and withdrawn from the intermediate stations but also from the portals and provide flow of 250 m³ / h. [820 ft³/h] The air flow must not exceed 5 m / s [16.4 ft/s] to ensure the safety of workers involved in maintenance operations.

In the third case, in the tube uninvolved in the event and in the multifunctional stations the ventilation system can supply an overpressure to protect the people. Moreover, in case of explosive, dangerous or polluting substance spills, each tunnel tube has an open water duct system that can handle a continuous 5 l/s [1.3 US gps] waterflow to carry these substances into the containment and temporary storage tanks located at the portals and avoid explosions inside the tunnel.

Some self-rescue systems have also been provided for,



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 35 - Schemi degli scenari di ventilazione.
Fig. 35 - Ventilation scenarios scheme.

5 m/s per garantire la sicurezza dei lavoratori coinvolti nelle operazioni di manutenzione.

Nel terzo caso, nella canna non coinvolta dall'evento e nelle stazioni multifunzionali è possibile mettere in servizio un sistema di ventilazione in sovrappressione per tutelare le persone.

Inoltre, in caso di versamento di sostanze esplosive, pericolose o inquinanti, in ogni canna della galleria vi è un sistema di tubazioni idriche aperte che permette di immettere in galleria 5 l/s a flusso continuo per trasportare tali sostanze nelle vasche di contenimento e stoccaggio temporaneo che sono poste in corrispondenza dei portali e quindi evitare eventuali esplosioni all'interno della galleria.

Alcuni sistemi sono previsti anche per l'autosoccorso come ad esempio l'impianto di illuminazione di emergenza posto anche in corrispondenza delle banchine sopraelevate considerate vie di fuga per i passeggeri e la segnaletica. L'autosoccorso è uno degli step della strategia della sicurezza in galleria preceduto dal treno guasto che lascia autonomamente la galleria e seguito dalle misure per l'intervento dei soccorsi (fig. 36).

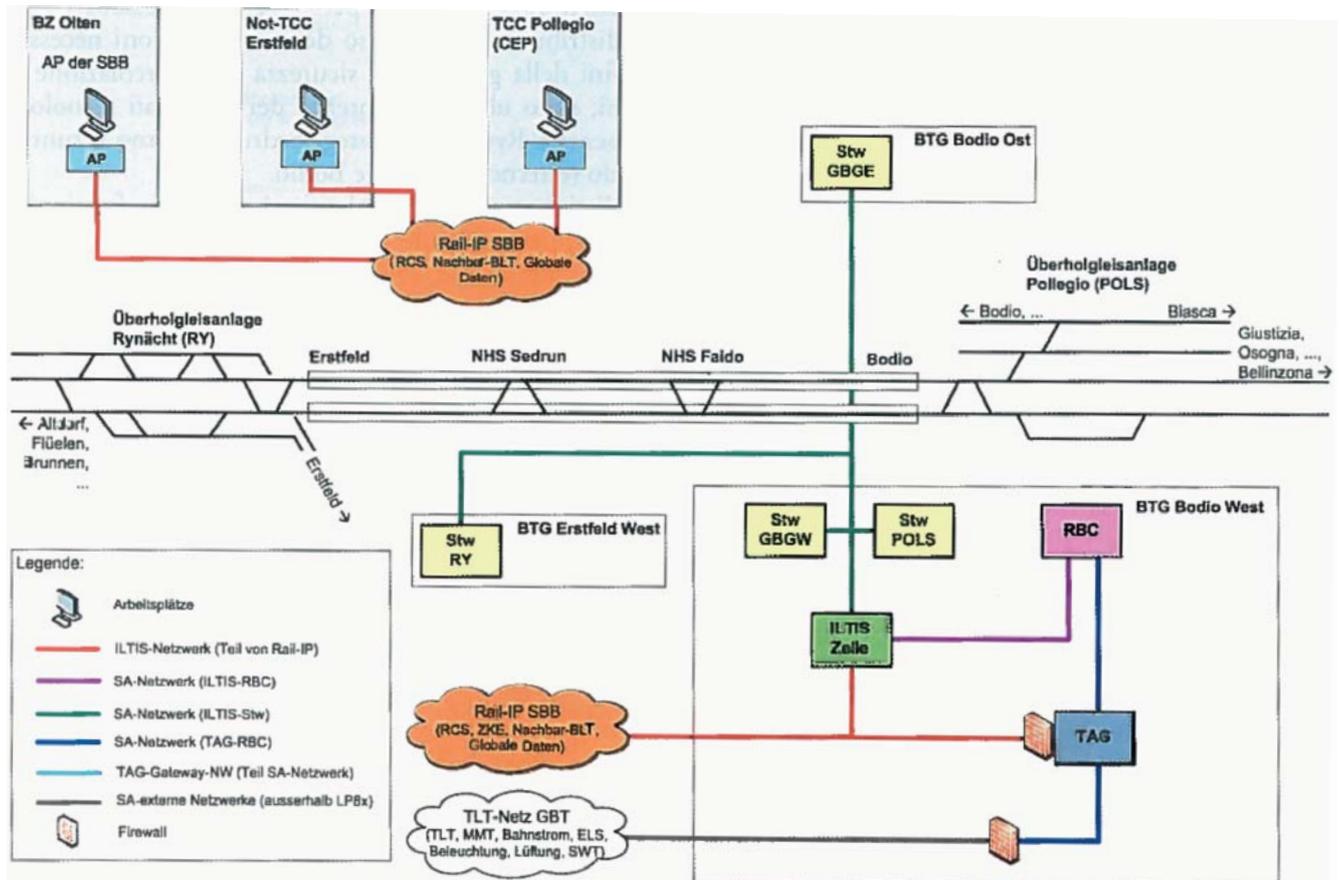
A decorrere dal 1 luglio 2008 è stata introdotta la Specifica Tecnica di Interoperabilità (STI). Essa definisce una serie di misure riguardanti l'infrastruttura, l'energia,

such as the emergency lighting placed along the elevated platforms used as passenger escape routes and signage. Self-rescue is one aspect of the safety strategy, after the faulty train leaving independently the tunnel and followed by measures for the emergency services (fig. 36).

On July 1, 2008 was introduced the Technical Specification for Interoperability (TSI). This defines a series of measures covering infrastructure, energy, control-command and signaling, rolling stock and operating subsystems and traffic management, which must be applied in order to ensure an optimal level of safety in railway tunnels. The date of introduction of such measures, the Gotthard base tunnel was in an advanced construction phase. Given the exceptional nature of the work, the safety systems were of particular interest and development in the project, ensuring high safety standards. These standards meet the TSI. An example of the measurements laying of the overhead contact line as previously described [4].

5.4. The maintenance

Maintenance to be undertaken inside the Gotthard base tunnel concerns all procedures that cannot be performed remotely and those that must be performed by diagnostic rail vehicles using normal runs through the tunnel (fig. 37). Such work includes, for example, maintenance and clean-



(Fonte - Source: FFS - SBB)

Fig. 36 - Schema d'insieme delle relazioni di telecomunicazione, elettriche ed elettroniche per garantire la circolazione ferroviaria in sicurezza.

Fig. 36 - Telecommunication, electrical and electronic relationship global scheme.

il controllo-comando e segnalamento, il materiale rotabile e i sottosistemi di esercizio e gestione del traffico, che devono essere applicate al fine di garantire un livello ottimale di sicurezza nelle gallerie ferroviarie. Alla data di introduzione di tali misure, la galleria di base del San Gottardo era in avanzata fase costruttiva. Viste le caratteristiche eccezionali dell'opera, gli impianti di sicurezza hanno rivestito particolare interesse e sviluppo nel progetto, garantendo elevati standard di sicurezza. Tali standard rispettano le STI. Si pensi ad esempio alle misure di posa della catenaria come precedentemente descritto [4].

5.4. La manutenzione

La manutenzione che dovrà essere eseguita all'interno della galleria di base del San Gottardo riguarda tutti quegli interventi che non possono essere eseguiti da remoto e quelli che devono essere eseguiti da veicoli diagnostici per mezzo di normali corse attraverso la galleria (fig. 37). Si tratta, ad esempio, di lavori di manutenzione e di pulizia su impianti di drenaggio, installazioni elettromeccaniche (impianto di ventilazione, porte di accesso ai cuni-

ing of drainage systems, of electromechanical installations (ventilation, access doors to cross passages...) or of the railway installation equipment (tracks, railway switches, contact line...). They were planned three types of maintenance intervals:

- regular intervals;
- intervals joker,
- intervals need for immediate interventions (disturbances resolution).

To enable the maintenance works, one tube at a time, barriers are arranged along the railway line during night-time between Saturday and Monday (an 8-hour barrier) and between Monday and Tuesday (a 6-hour barrier). Taking into account the time of construction site placement and assuming a construction site at about 1/3 of the tunnel, we have over 6 productive hours for the first two nights and four hours for the third night. Thanks to the safety systems installed, maintenance trains can enter tunnel through the portals and take the approach to the construction site at the speed of 100 km/h [62 mph] (speed view in the maintenance areas). For the maintenance activities of

coli trasversali,...) o su impianti di tecnica ferroviaria (binari, scambi, linea di contatto,...). Sono state pianificate 3 tipologie di intervalli per la manutenzione:

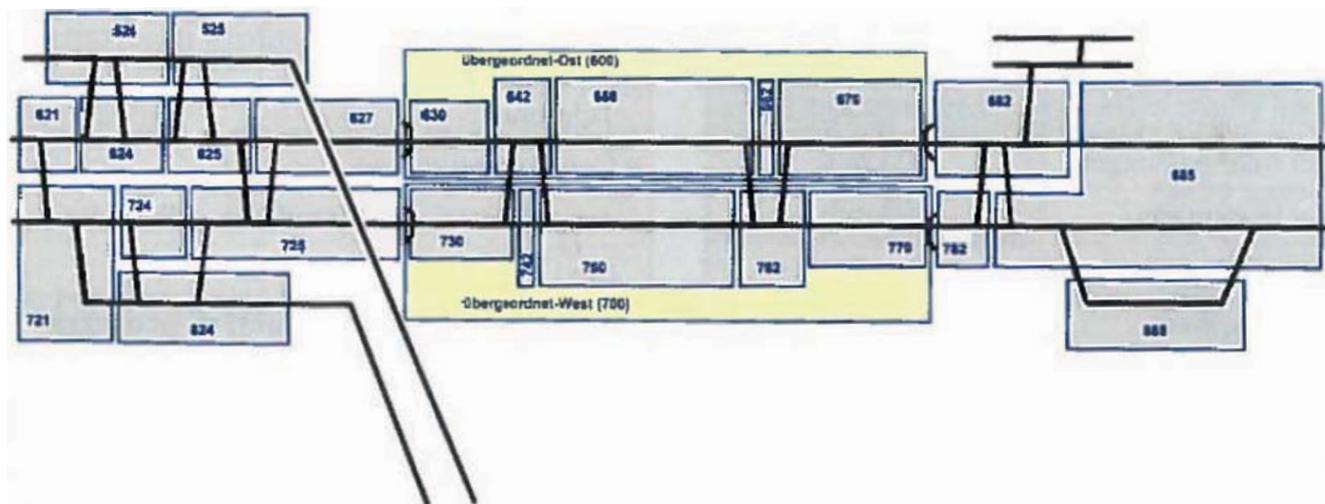
- intervalli regolari;
- intervalli joker;
- intervalli per necessità di interventi immediati (risoluzione perturbazioni).

Gli intervalli regolari consentono lo svolgimento dei lavori di manutenzione, una canna alla volta, attraverso degli sbarramenti tra le notti da sabato a lunedì (sbarramento otto ore) e la notte tra lunedì e martedì (sbarramento 6 ore). Tenendo conto dei tempi di accantieramento e ipotizzando un cantiere in corrispondenza di circa 1/3 della galleria, si hanno a disposizione 6 ore produttive per le prime due notti e 4 ore per la terza notte. Grazie ai sistemi di sicurezza installati, i treni di manutenzione possono entrare in galleria attraverso i portali e percorrere l'avvicinamento al cantiere alla velocità di 100 km/h (velocità a vista nelle zone di manutenzione). Per la gestione della manutenzione della galleria di base del San Gottardo sono stati commissionati dei treni dedicati alla Hasarco Rail. I treni commissionati sono di tipologie necessarie per tutti i tipi di interventi. Nonostante la presenza dei sistemi di ventilazione la temperatura nelle canne resta elevata (compresa tra i 32 e i 38°C) così come nei cunicoli trasversali (maggiori di 40°C con picchi misurati fino a 45°C). Alla luce di queste condizioni poco ergonomiche, il personale coinvolto nelle attività di manutenzione effettua pause di 15 minuti ogni ora di lavoro in locali climatizzati a bordo dei treni di manutenzione oppure nelle stazioni multifunzionali. Il personale dedicato alla manutenzione del tunnel è sottoposto a severi e specifici test atti ad accertare l'idoneità fisica e psichica. Gli intervalli joker invece devono essere concordati e definiti

the Gotthard Base tunnel, SBB commissioned special trains to Hasarco Rail. The special trains cover all the maintenance activities. Despite the presence of ventilation systems the temperature in the tunnel remains high (between 32 and 38 °C [90-100 °F]) as well as in the cross tunnel (more than 40 °C [104 °F] measured with peaks up to 45 °C [113 °F]). These conditions are not ergonomic. In fact, the personnel involved in maintenance activities make a 15 minutes break every work hour in air-conditioned rooms on board maintenance trains or in the multifunction stations. The staff dedicated to the maintenance of the tunnel is subject to strict and specific tests capable to assess the physical and mental fitness. The joker intervals instead should be agreed and defined in advance. They are specific to disturbances that require intervention within 72 hours in the days excluded from regular intervals. The joker intervals may be required and are granted only if there are no late trains or scheduled special trains between the hours of 00:00 and 04:00 in the 4 nights between Tuesday and Saturday. Finally interventions for immediate needs are required when you have disturbances that generate an interruption to train traffic (fig. 38) [1].

The tunnel maintenance costs amount to CHF 40 million a year, those related to ancillary facilities such as maintenance centers, new devices in the control rooms north and south of the tunnel and in substations amount to CHF 4 million. The operational cost of the base tunnel amounts to CHF 24 million a year.

In order to meet the projected budget annually, and to successfully perform routine maintenance and repairs within the ranges described above, it was necessary to make a maintenance management planning process. This process, which lasted two years, involving many specialized sectors both at regional and national level. The application software REAL (REsource ALlocation), developed on the



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

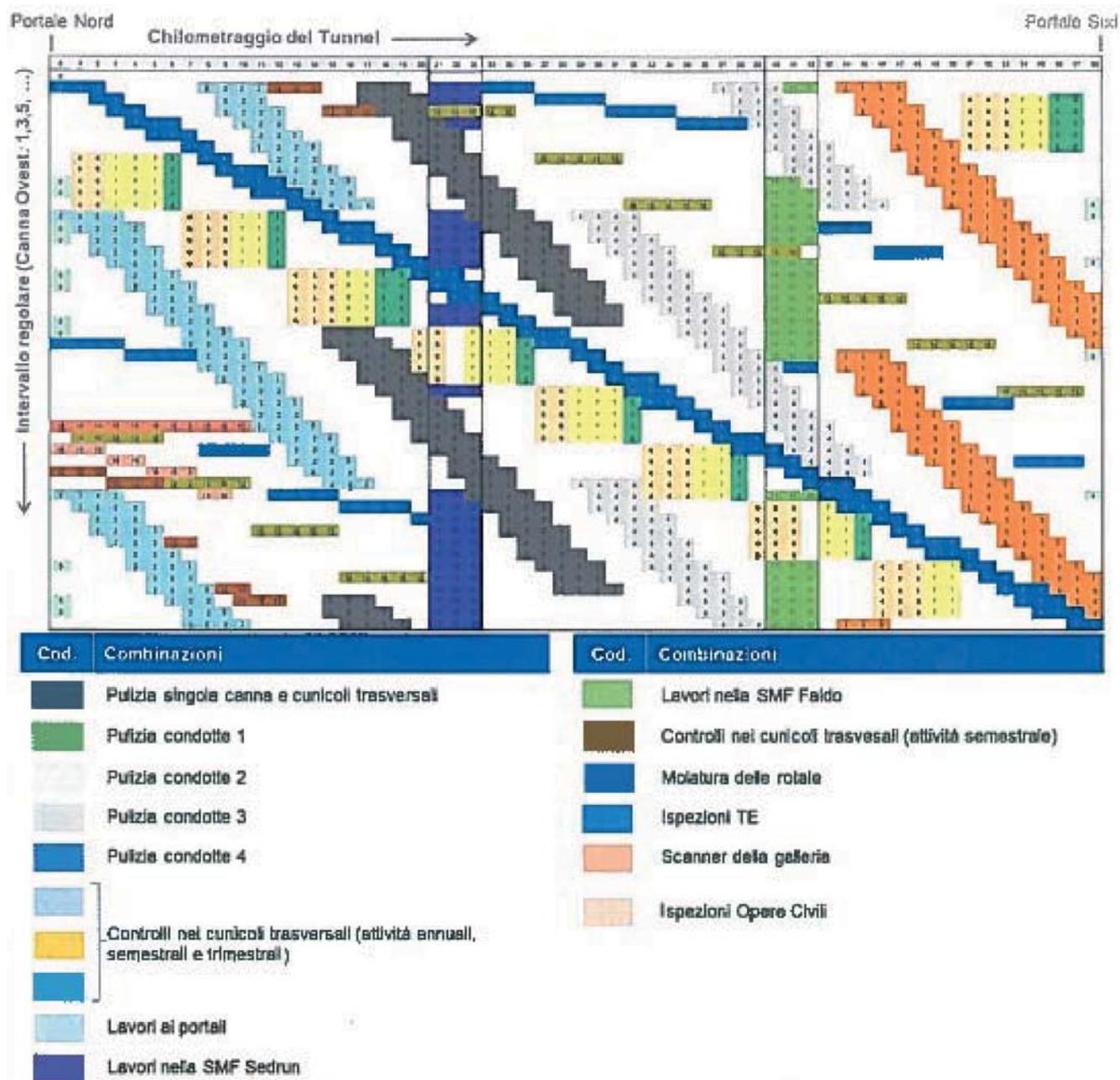
Fig. 37 - Settori di manutenzione.
Fig. 37 - Maintenance sectors.

preventivamente. Essi sono specifici per perturbazioni che necessitano di intervento entro le 72 ore nelle giornate escluse dagli intervalli regolari. Gli intervalli joker possono essere richiesti e sono concessi solo qualora non ci siano treni in ritardo o treni straordinari programmati, tra le ore 00.00 e 04.00 nelle 4 notti tra martedì e sabato. Infine gli interventi per esigenze immediate vengono richiesti quando si presentano perturbazioni che generano un'interruzione della circolazione ferroviaria (fig. 38) [1].

basis of SAP R/3, is the main working tool for planners. This software allows the management of resources and their scheduling of the same depending on the various types of interventions needed.

5.5. The operation of trains

The maximum permissible train speed through the Gotthard base tunnel is 250 km/h [155 mph]. In general pas-



(Fonte - Source: FFS - SBB)

Fig. 38 - Modello di pianificazione ideale della distribuzione temporale delle attività di manutenzione.

Fig. 38 - Maintenance activity planning.

I costi di manutenzione della galleria sono pari a 40 milioni CHF all'anno, quelli degli impianti accessori quali ad esempio centri di manutenzione, nuovi apparecchi delle centrali a nord e a sud della galleria e le sottocentrali sono pari a 4 milioni CHF. L'importo dell'esercizio della galleria di base è pari a 24 milioni CHF all'anno.

Al fine di rispettare il budget previsto annualmente e per riuscire ad effettuare la manutenzione ordinaria e straordinaria all'interno degli intervalli precedentemente descritti è stato necessario effettuare un processo di pianificazione della gestione della manutenzione. Tale processo, che è durato 2 anni, ha coinvolto i tanti settori specialistici coinvolti sia a livello regionale sia nazionale. L'applicativo software REAL (REsorse ALlocation), sviluppato su base SAP R/3, è lo strumento di lavoro principale per i pianificatori. Questo software permette la gestione delle risorse e la relativa pianificazione delle stesse in funzione dei vari tipi di interventi necessari.

5.5. La circolazione dei treni

La velocità massima consentita ai treni all'interno della galleria di base del San Gottardo è di 250 km/h. In linea generale i treni passeggeri circoleranno attraverso la galleria di base ad una velocità di 200 km/h ed impiegheranno poco meno di 20 minuti per l'attraversamento (fig. 39). I treni merci circoleranno ad una velocità minima di 100 km/h. Tale velocità minima garantisce che, in

senger trains shall travel through the base tunnel at 200 km/h [124 mph], taking less than 20 minutes to get on the other side (fig. 39). Freight trains shall operate at a minimum speed of 100 km/h [62 mph]. This minimum speed ensures that two passenger trains and six freight trains per hour and direction can use the tunnel (the freight throughput will be reached after the opening of the Ceneri base tunnel); until then four freight trains and up to two passenger trains will operate in both directions. The passenger train speed cannot increase to the maximum because the excessive speed difference between freight and passenger trains reduces the route capacity. In order to ensure six freight trains per direction and hour, the speed of passenger trains must be limited to 200 km/h [124 mph]. In case of delay, the speed may be increased depending on the rolling stock and the operational situation (fig. 40) [2].

6. The commissioning

The commissioning of the base tunnel was extremely complex and it was subdivided into several stages (fig. 41). At the first stage, each system and component has undergone partial testing and commissioning from the point of view of functionality levels. After this stage was concluded, the commissioning of the entire tunnel followed. It took place in two steps: the functional testing and the commissioning trial operation [5].

The testing of technical systems, operational processes



(Fonte - Source: RSI)

Fig. 39 - Impatto della galleria sui tempi di percorrenza.

Fig. 39 - Tunnel impact on journey times.

ogni ora, per ciascuna direzione, possano circolare due treni viaggiatori e sei treni merci (quest'ultima capacità sarà raggiunta con l'apertura della galleria di base del Ceneri); fino a quel momento giornalmente circoleranno quattro treni merci e fino a due treni passeggeri l'ora in entrambe le direzioni. Non è possibile aumentare la velocità dei treni passeggeri a quella massima poiché aumentando la differenza di velocità tra treni merci e passeggeri si riduce la capacità della tratta. Affinché nel traffico merci sia possibile garantire 6 tracce orarie per ogni direzione, la velocità dei treni passeggeri deve essere limitata a 200 km/h. In caso di ritardo la velocità potrà essere aumentata in funzione del materiale rotabile e della situazione dell'esercizio (fig. 40) [2].

and of system integration began in October 2015, requiring a total of over 3,500 train runs during which the interaction among tunnel components has been extensively tested (fig. 42).

In the role of service operator, AlpTransit Gotthard Ltd has demonstrated the compliance with the functionality and safety requirements of the tested equipment, obtaining the license for the operation testing phase in May 2016, and the following month the test phase began. The latter was under the responsibility of SBB, the future manager of the base tunnel.

The Federal Transport Office will issue the authorization for regular service scheduled for December 2016 only

Tempo di percorrenza	Piano di transizione 2014-2016 (da giugno 2014)	Piano di realizzazione 2017-2018 GbG + sbarramento linea lago di Zugo + risanamento dell'Axen	Piano di realizzazione 2019 GbG + risanamento dell'Axen	Piano target 2020 e segg. GbG e GbC
Zurigo-Bellinzona Zurigo-Lugano Zurigo-Milano C.	EC: 2h25 / ICN: 2h14 EC: 2h53 / ICN: 2h38 EC: 4h03	EC: 1h46 / ICN: 1h48 EC: 2h14 / ICN: 2h17 EC: 3h30	EC: 1h37 / ICN: 1h35 EC: 2h05 / ICN: 2h02 EC: 3h30	EC: 1h35 / ICN: 1h37 EC: 1h51 / ICN: 1h53 EC: 2h58
Basilea-Bellinzona Basilea-Lugano Basilea-Milano C.	EC: - / ICN: 3h19 EC: - / ICN: 3h43 EC: -	(EC: 2h45) / ICN: 2h45 (EC: 3h13) / ICN: 3h13 (EC: 4h29)	(EC: 2h36) / ICN: 2h36 (EC: 3h04) / ICN: 3h04 (EC: 4h29)	(EC: 2h36) / ICN: 2h36 (EC: 2h52) / ICN: 2h52 (EC: 3h59)
Basilea-Milano C.	EC: 4h04	EC: 4h04	EC: 4h04	EC: 4h04
Lucerna-Bellinzona Lucerna-Lugano Lucerna-Milano C.	EC: 2h10 / ICN: 2h05 EC: 2h38 / ICN: 2h29 (EC: 3h48)	(EC: 1h25) / ICN: 1h25 (EC: 1h53) / ICN: 1h53 (EC: 3h09)	(EC: 1h24) / ICN: 1h24 (EC: 1h52) / ICN: 1h52 (EC: 3h17)	(EC: 1h25 / ICN: 1h24 (EC: 1h41 / ICN: 1h40 (EC: 2h48)

(Fonte - Source: FFS - SBB)

Fig. 40 - Orari dei treni.
Fig. 40 - Train times.

6. La messa in servizio

La messa in servizio della galleria di base è stata estremamente complessa e si è suddivisa in diverse tappe [5].

In una prima fase ogni impianto e componente è stato testato e collaudato a livello di funzionalità con delle prove parziali (fig. 41). Terminata questa prima fase ha avuto inizio la messa in servizio vera e propria dell'intera galleria. Essa si è suddivisa in due fasi: il test operativo e l'esercizio di prova. Nell'ottobre 2015 è iniziata la fase di test sui sistemi tecnici, sui processi di esercizio e sull'integrazione del sistema globale per un totale di oltre 3.500 corse ove si è verificato estensivamente l'interazione tra tutti i componenti della galleria (fig. 42).

Nella veste di esecutore, AlpTransit San Gottardo SA ha dimostrato la funzionalità e i requisiti di sicurezza di quanto testato, ottenendo l'autorizzazione d'esercizio per la fase di prova nel maggio 2016 e il mese successivo è iniziata la

after it had been shown that the passenger and freight train traffic, staff employment and event management work flawlessly. The issuing of the testing service authorization and the handing-over from the AlpTransit San Gottardo Ltd to SBB was a project milestone celebrated with the official opening on June 1, 2016 and with the public event on June 4 and 5, taking place in four areas: in Rynächt and Erstfeld at the North portal and in Biasca and Polleggio at the South one.

7. Conclusions

This event made clear the importance of transport and its development through the realization of the base tunnel. In fact, 220 to 260 freight trains will use the new line, a substantial increase compared to the current line of the original mountain capacity of 140 to 160 trains. The new level and almost straight line can accommodate very long



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 41 - Test.
Fig. 41 - Tests.



(Fonte - Source: ©AlpTransit San Gottardo SA)

Fig. 42 - Test in galleria.
Fig. 42 - Tests inside the tunnel.

fase di prova. Quest'ultima è sotto la responsabilità di FFS, il futuro gestore della galleria di base. Solo una volta che è stato dimostrato che la circolazione dei treni sia passeggeri sia merci, l'impiego del personale e la gestione degli eventi funzionano in modo impeccabile, l'Ufficio federale dei Trasporti competente rilascerà l'autorizzazione al regolare esercizio previsto per dicembre 2016. L'ottenimento dell'autorizzazione d'esercizio per la fase di prova e quindi il passaggio dalla società AlpTransit San Gottardo SA a FFS, è stata una pietra miliare del progetto celebrata con l'inaugurazione ufficiale del 1° giugno 2016 e l'evento pubblico del 4-5 giugno che si è svolto in quattro aree: a Rynächt e Erstfeld al portale nord e a Biasca e Polleggio al portale sud.

7. Conclusioni

Tale evento ha permesso di comprendere l'importanza e lo sviluppo dei trasporti grazie alla realizzazione della galleria di base. Infatti sulla nuova linea potranno transitare da 220 a 260 convogli merci, un aumento sostanziale rispetto all'attuale capacità della linea storica di montagna (140-160 convogli). La nuova linea piana e pressoché rettilinea è in grado di accogliere anche treni merci lunghi e pesanti: carichi di 2.000 tonnellate potranno attraversare la Svizzera senza fermate e senza motrici supplementari, evitando dunque manovre lunghe e dispendiose ed inquinanti. Si otterrà un aumento della capacità annuale di trasporto merci passando dagli attuali 20 milioni di tonnellate a circa 50 milioni di tonnellate. La nuova ferrovia, in merito al traffico passeggeri, sarà in grado di competere in termini di durata del viaggio, sia con il traffico stradale sia con quello aereo. A trarne beneficio saranno gli oltre 20 milioni di abitanti che popolano il vasto bacino di utenza fra il sud della Germania e il nord Italia. Gli orari ferroviari nazionali e transfrontalieri saranno coordinati tra loro, articolandosi intorno ai nodi ferroviari di Zurigo e Milano. In questo modo sull'asse sud-nord i treni passeggeri potranno viaggiare a cadenza oraria e persino ogni 30 minuti nei periodi di punta.

and heavy freight trains (up to 2,000 tons) crossing Switzerland with no stops and no additional locomotives, thus avoiding long, expensive and polluting maneuvering. The annual freight carrying capacity will increase from the current 20 million tons to about 50 million tons. In terms of passenger traffic, the new railway line will compete with both the road and air traffic. More than 20 million people living in the vast catchment area between southern Germany and northern Italy will be the main beneficiaries of the project. The national and international rail timetables will be coordinated and articulated around the railway hubs of Zurich and Milan, thus enabling tight times between consecutive South-North passenger trains of an hour or even 30 minutes in peak periods.

Considering the planned increase of traffic, the Gotthard line, the three independent SBB teams have analyzed the energy consumption. using simulations based on a reference traffic scenario. All studies, based on the operational concepts for 2020, have led to the same conclusion – as compared with the mountain line, the overall energy consumption on the Gotthard base line will decrease by at least 10 percent. SBB expects an increase in energy consumption of 20 percent for the passenger traffic, due to the higher speed (200 km/h [124 mph], up to the maximum of 250 km/h [155 mph]) and increased aerodynamic drag inside the Gotthard base tunnel. Conversely, the same the traffic volume of freight traffic is expected to reduce the energy consumption by a third, or 33 percent. Freight trains use less energy in the Gotthard base tunnel since it requires less mechanical braking than the mountain line. They will increasingly use electric braking, which recovers some power into the rail power network. The heavier the freight traffic, the greater the energy saving and the better the base tunnel energy balance. The energy needed to power the ventilation system and the tunnel technical installations has been included in the calculations. In the light of these data and from the energy point of view, it appears that the base tunnel saves energy. It is also clear that the pollution is considerably reduced

Visto l'incremento di traffico previsto, le FFS hanno analizzato il consumo di energia sulla linea del San Gottardo con tre team di simulazione indipendenti. Tutti gli studi, basati sul concetto di esercizio del 2020, hanno portato alla stessa conclusione: rispetto alla linea di montagna, il consumo complessivo di energia sulla linea di base del San Gottardo si ridurrà di almeno il 10 per cento. Nel traffico viaggiatori le FFS prevedono un aumento del consumo di energia pari al 20 per cento, riconducibile alle più elevate velocità di circolazione (200 km/h, fino a un massimo di 250 km/h se necessario) e a una maggiore resistenza aerodinamica all'interno della galleria di base del San Gottardo. Per contro, nel traffico merci a parità di volume di traffico è attesa una riduzione del consumo di energia di un terzo (33 per cento). I treni merci consumeranno meno energia nella galleria di base del San Gottardo, dal momento che in galleria saranno necessarie meno frenature meccaniche rispetto alla linea di montagna. Essi ricorrono più spesso alla frenatura elettrica, reimmettendo così maggiore energia nella rete ferroviaria. Con un traffico merci più intenso, aumenta quindi il risparmio percentuale e con esso il bilancio energetico per la galleria di base (tabella 6). L'energia necessaria per alimentare il sistema di ventilazione e gli impianti tecnici della galleria è stata inclusa nei calcoli. Alla luce di questi dati si evince che anche dal punto di vista energetico la galleria di base permette un risparmio.

Si evince inoltre che anche l'inquinamento risulta così notevolmente diminuito sia in termini di consumi energetici ma anche in termini di emissioni prodotte.

Anche dal punto di vista della sicurezza vi è stato un miglioramento della tratta grazie all'introduzione del sistema ECTS Level 2 ma anche all'impiego di altri sistemi, quali ad esempio "Integra Signum" e "ZUB", ma anche il TLT (Tunnel Leit Technik) per la supervisione degli impianti di automazione e domotica e il TAG (Tunnel Automatik Gotthard) che consente la trasmissione in automatico di avviso, di ordine e di allarme ai rispettivi operatori interessati. Tutti questi sistemi permettono un costante monitoraggio dei binari e della rete in generale (tabella 7).

I costi di realizzazione della galleria di base del San Gottardo, come pianificato, sono pari a 13,1 miliardi CHF. I costi di manutenzione annuali sono pari a 40 milioni (tabella 8).

Vista l'inaugurazione avvenuta è possibile affermare che l'uomo ha vinto la montagna. Questa vittoria è stata possibile grazie all'impegno totale di tutti gli operatori, all'impiego di tecnologia all'avanguardia in tutti i settori

TABELLA 6 – TABLE 6

 Conseguenze energetiche della galleria
Tunnel energy consequences

Conseguenze energetiche della galleria <i>Tunnel Energy consequences</i>	Quantità <i>Capacity</i>	Determinato da <i>Determined by</i>
Aumento del consumo di energia <i>Increase of energy consumption</i>	20%	Più elevate velocità di circolazione <i>The higher velocity of circulation</i> Maggiore resistenza aerodinamica in galleria <i>Increased aerodynamic resistance in the tunnel</i>
Riduzione consumo energia <i>Reducing energy consumption</i>	33%	Non necessaria secondo elemento di trazione <i>Unnecessary second traction member</i> Riduzione del numero delle frenature meccaniche <i>Reducing the number of mechanical braking</i>
Bilancio positivo <i>Positive results</i>	>10%	

TABELLA 7 – TABLE 7

 Parametri principali della galleria del San Gottardo
Principal data of Gotthard tunnel

Tipologia del traffico <i>Traffic type</i>	Misto <i>Passenger and goods</i>
Velocità di esercizio dei treni passeggeri <i>Passenger trains speed</i>	200 km/h
Velocità di esercizio dei treni merci <i>Goods trains speed</i>	>100 km/h
Velocità massima dei treni passeggeri <i>S_{max} passengers trains</i>	250 km/h
Velocità massima treni merci <i>S_{max} goods trains</i>	160 km/h
Numero treni passeggeri al giorno <i>Passenger trains number a day</i>	50-80
Numero treni merci al giorno <i>Goods trains number a day</i>	220-280
Sagoma limite <i>Rail gauge</i>	P/C 80 (FFS EBV4)
Pendenza massima <i>Slope max</i>	12,5‰
Raggio orizzontale di curvatura minima <i>Horizontal radius of minimum curvature</i>	5.000 m
Durata di impiego <i>Working life</i>	100 anni

della costruzione e della progettazione e grazie ad un approccio manageriale flessibile in funzione delle varie fasi del progetto ma con delle linee guida ben definite.

Un progetto di tali dimensioni ha permesso anche l'individuazione di numerose lesson learnt che potranno essere impiegate in futuro su progetti simili o comunque tali lezioni possono essere dimensionate per future opere. Purtroppo una lesson learnt da tenere in considerazione per le opere future, è che, nonostante il sistema puntuale, preciso ed accurato di sicurezza impiegato non è stato sufficiente per evitare che 8 persone perdano la vita durante la costruzione di tale opera.

TABELLA 8 – TABLE 8

Dati economici
Principal economic data

Fondo dei Trasporti Pubblici (FTP) <i>Fund of Public Transport</i>	30 miliardi CHF <i>CHF 30 billion</i>
Costo della Nuova Ferrovia Trans Alpina (NFTA) <i>NFTA cost</i>	19,1 miliardi CHF <i>CHF 19.1 billion</i>
Costo della galleria di base del San Gottardo <i>Gotthard base tunnel cost</i>	13,1 miliardi CHF <i>CHF 13.1 billion</i>
Costo annuale manutenzione della galleria di base del San Gottardo <i>Maintenance annual cost of Gotthard base tunnel</i>	40 milioni CHF <i>CHF 40 million</i>

both in terms of energy consumption and of pollutant production (table 6).

From the safety point of view, the line has improved due to the introduction of the ECTS Level 2 system, but also by other systems such as "Integra Signum" and "ZUB", but also the TLT (Tunnel Leit Technik) for the supervision of automation and home automation and the TAG (Automatik Gotthard Tunnel systems) which allows the transmission automatically warning, command and alarm to the respective operators concerned. These systems allow continuous track and general network monitoring (table 7).

The costs of construction of the Gotthard Base Tunnel, as planned, amounted to CHF 13.1 billion. The annual maintenance costs amount to 40 million (table 8).

After the inauguration it can be asserted that man has overcome the mountain. This victory was possible owing to the full commitment of all operators, to the use of cutting-edge technology in all construction and design disciplines, plus a flexible management approach depending on the project phases, and yet with well-defined guidelines.

A project of this size has also provided many "lesson learned" to be used in similar future projects or resized to fit future works. Unfortunately, a lesson learned to be considered in the future is that, despite the strict application of the precise and accurate safety system, it couldn't prevent eight deaths during the tunnel construction.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] M. CORRADINI, A. FRABETTI, "La nuova ferrovia transalpina sull'asse del San Gottardo", La Tecnica Professionale, CIFI Editore, Roma (I), ottobre 2016.
- [2] AA.VV., AlpExpress, Edizione speciale, Editore AlpTransit San Gottardo SA, Lucerna (CH), 2016.
- [3] AA.VV., "La nuova galleria del San Gottardo – La Svizzera per eccellenza", Editore FFS SA, Berna (CH), 2016.
- [4] AA.VV., "Sicurezza a bordo", Editore FFS SA, Berna (CH), 2016.
- [5] AA.VV., "Galleria di base del San Gottardo", Editore AlpTransit San Gottardo SA, Lucerna (CH), 2016.
- [6] AA.VV., "Cifre e fatti del progetto – La costruzione grezza, la tecnica ferroviaria e la fresatrice", Editore AlpTransit San Gottardo SA, Lucerna (CH), 2016.
- [7] AA.VV., "Galleria di base del San Gottardo", Editore FFS SA, Berna (CH), 2016.
- [8] AA.VV., "Nasce l'opera del secolo", Editore AlpTransit San Gottardo SA, Lucerna (CH), 2015.
- [9] AA.VV., "AlpExpress", Editore AlpTransit San Gottardo SA, Lucerna (CH), 2015.
- [10] AA.VV., "AlpTransit Gotthard – Nuove vie di transito attraverso il cuore delle Svizzera", Editore AlpTransit San Gottardo SA, Lucerna (CH), 2012.
- [11] AA.VV., "L'opera del secolo diventa realtà", Vol.2, Editore Rolf E. JEKER, Aesch (CH), 2011.
- [12] AA.VV., "Storia e tecnica ferroviaria", Editore CIFI, Roma (I), 2007.
- [13] AA.VV., "Il futuro inizia", Vol.1, Editore Rolf E. JEKER, Aesch (CH), 2004.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2017

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

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

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

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

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

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

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

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria – tel. 06.4742987 –E mail: redazioneif@cifi.it

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI ED ESTRATTI

Prezzi IVA inclusa

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

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

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

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2017

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

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

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

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

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

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

For further information you can contact: Redazione Ingegneria Ferroviaria – Ph: +39.06.4742987 – E mail: redazioneif@cifi.it

PURCHASE OF OLD ISSUES AND ARTICLES

Price including VAT

Single Issue € **8.00**; Double or Special Issue € **16.00**; Old Issue: *Italy* € **16.00**; *Foreign Countries* € **20.00**.

Single article € **9.50**.

The payment, anticipated, may be performed according to the same procedures applied for subscriptions.

Notizie dall'interno

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Nazionale: ANSF, la sicurezza ferroviaria nel 2016

Nel 2016 le vittime sulla rete ferroviaria nazionale (gestita da RFI) sono state 83: 59 morti e 24 feriti gravi. Sostanzialmente in linea con l'anno precedente (83 vittime: 46 morti e 37 feriti gravi) e al di sotto del valore medio nazionale del periodo 2005-2015 (tabella 1), segnando un -35% rispetto al 2005. Rimane l'allarme pedoni: sugli 87 incidenti complessivi nel 2016, 72 (quindi l'84%) sono stati provocati dall'indebita presenza di persone sui binari. Inoltre, non bisogna abbassare la guardia sulla manutenzione nonostante i buoni risultati dovuti al netto calo degli incidenti legati a cause tecniche: si passa dai 25 incidenti del

2015 ai 15 del 2016, con una diminuzione del 70% rispetto al 2005.

Le ferrovie regionali interconnesse, entrate sotto la giurisdizione dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie a settembre del 2016, presentano la necessità di un innalzamento del livello tecnologico rispetto alla rete gestita da RFI con valori di incidentalità negli ultimi 10 anni migliorabili, ma sostanzialmente in linea con il resto del sistema ferroviario. È questa la fotografia che emerge dalla Relazione "La sicurezza ferroviaria nel 2016", presentata dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie alla presenza del ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, G. DELRIO. La Relazione è una versione preliminare, con dati non ancora consolidati, che anticipa il Report annuale inviato, come da obbligo di legge, entro il mese di set-

tembre al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

"Dopo gli investimenti degli ultimi anni per attrezzare l'intera rete italiana nazionale con i moderni sistemi, ora la sfida è sul miglioramento delle ferrovie regionali. – ha dichiarato il Ministro DELRIO - è un diritto democratico fornire un trasporto pubblico locale efficiente e una mobilità più sicura, recuperando un ritardo storico. Abbiamo già stanziato 300 milioni di euro per accelerare questo processo sulle reti interconnesse con la linea nazionale: contiamo sulla collaborazione delle Regioni e le aziende per la realizzazione dei lavori in tempi ristretti. Contiamo anche sul lavoro dell'ANSF che, nel suo ruolo istituzionale, sta indicando la strada per questo grande cambiamento. L'obiettivo a lungo termine rimane quello di completare il processo di unificazione delle norme e procedure per la sicurezza ferroviaria su tutto il territorio nazionale, coinvolgendo anche le ferrovie isolate".

"La sicurezza ferroviaria deve essere uguale dappertutto", ha dichiarato il Direttore dell'ANSF, A. GARGIULO. "Le reti regionali hanno bisogno di lavorare per innalzare i propri

TABELLA 1

Dati di incidentalità anno 2016: i dati relativi alla rete RFI e alle Reti Regionali non sono confrontabili tra loro perché fanno riferimento a realtà caratterizzate da dati di produzione ed estensione delle infrastrutture profondamente diversi

Anno 2016	Reti regionali di cui al DM del 05/08/2016			Reti RFI			Totale (RFI+ Reti regionali)		
	Numero incidenti	Totale		Numero incidenti	Totale		Numero incidenti	Totale	
Morti		Feriti	Morti		Feriti	Morti		Feriti	
Collisione di treno con veicolo ferroviario	1	23	15	0	0	0	1	23	15
Collisione di treno contro ostacolo che ingombra la sagoma libera dei binari	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Deragliamento di treno	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Incidente al passaggio a livello, compresi gli incidenti che coinvolgono pedoni ai passaggi a livello	4	2	2	9	5	4	13	7	6
Incidente alle persone che coinvolge il materiale rotabile in movimento, eccetto suicidi e tentati suicidi	2	1	1	70	54	20	72	55	21
Incendio a bordo del materiale rotabile	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Altro	0	0	0	5	0	0	5	0	0
Totale	7	26	18	87	59	24	94	85	41

(Fonte: ANSF)

standard tecnologici, mettendo in campo fin da subito misure cautelative. Sulla rete nazionale, nonostante i risultati positivi, non bisogna abbassare la guardia sulla manutenzione, mentre rimane il tema dei comportamenti scorretti che sono alla base della maggior parte degli incidenti sui binari. Abbiamo bisogno di esempi positivi in questo campo che aiutino a diffondere l'educazione alla sicurezza ferroviaria".

Durante la conferenza stampa, il Direttore dell'ANSF ha consegnato due targhe per esprimere riconoscenza verso operatori che si sono impegnati sul campo contro i comportamenti scorretti sui binari. Il riconoscimento è andato un macchinista di Trenitalia in servizio nei pressi di Treviso che è riuscito a "salvare" una ragazza intenta a fare foto sulle rotaie e a due agenti Polfer che hanno riportato a casa sano e salvo un anziano affetto da Alzheimer che camminava lungo i binari in Calabria.

- *Allarme pedoni*

Anche nel 2016 gli investimenti di pedoni rappresentano la maggiore causa di morte sui binari. Sulla rete nazionale (gestita da RFI) si sono contati 72 incidenti di questo tipo sugli 87 complessivi, con 54 morti (sui 59 complessivi, il 98% del totale) e 17 feriti gravi. Il dato rimane sostanzialmente costante rispetto al 2015, ma nel 2005 rappresentava il 64% del totale mentre nel 2016 sale all'83%.

Il 58% degli investimenti si è verificato in 4 regioni che sviluppano circa il 50% del traffico ferroviario: Lombardia, Lazio, Toscana, Veneto. Gli incidenti sono maggiormente concentrati in prossimità dei nodi urbani e metropolitani come Milano (14 incidenti), Roma (7), Bolzano (4), Caserta (4), Lucca(3), Verona (3).

Per contrastare la tendenza verso comportamenti illeciti, l'ANSF è scesa in campo da diversi anni con campagne di sensibilizzazione che hanno coinvolto partner quali la Polizia Ferroviaria, le Federazioni della Pallacanestro, del Rugby e della Pallavolo e molti uffici scolastici regionali. Ha inoltre chiesto alle imprese ferrovia-

rie e al gestore della rete un'azione incisiva di collaborazione per limitare gli accessi alle aree più a rischio.

L'Agenzia ha anche avviato la produzione di uno spot televisivo che sarà la base di un'ampia campagna di comunicazione. È stato avviato presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri l'iter per la trasmissione dello spot in qualità di pubblicità-progresso sulle reti RAI.

In calo nel 2016 gli incidenti significativi avvenuti in corrispondenza di un passaggio a livello: si tratta di 9 casi (oltre il 10%) rispetto ai 19 del 2015: anche il confronto internazionale mostra un andamento nazionale inferiore al valore medio del periodo. Sulla rete nazionale negli ultimi 26 anni (1990-2015) è stato eliminato oltre il 51% dei passaggi a livello: ne restano 4620 degli iniziali 9992. Mediamente negli ultimi dieci anni è stato soppresso il 3,5% della consistenza annua dei passaggi a livello, circa 200 impianti all'anno. Diminuiscono anche le vittime tra i passeggeri in salita o discesa dai treni: 3 gli incidenti registrati (5 in meno rispetto al 205) con 3 feriti gravi. Il dato segna un -80% rispetto al 2009 ed un -70% circa rispetto al valore medio del periodo.

- *Manutenzione e cause tecniche*

Diminuiscono gli incidenti imputabili a cause tecniche (errata esecuzione procedure di esercizio/manovra, manutenzione, dissesto idrogeologico): si passa dai 25 del 2015 ai 15 del 2016, con un -70% rispetto al 2005.

Nel corso del 2016 si sono registrati 3 incidenti significativi (0 vittime) connessi all'errata esecuzione di procedure di esercizio, 2 deragliamenti (0 vittime) e 3 incidenti (0 vittime) da imputare all'errata esecuzione delle manovre, una collisione (0 vittime) per dissesto idrogeologico. Da registrare infine l'assenza di vittime in incidenti nei cantieri e di incidenti significativi dovuti alla fuoriuscita di merci pericolose, (le fuoriuscite di merci pericolose, includendo anche quelle di lieve entità, diminuiscono del 90% rispetto al 2009).

Nonostante i buoni risultati, si stima che le problematiche manuten-

tive lato veicoli e lato infrastruttura, seppure in diminuzione in valore assoluto rispetto all'anno precedente, siano alla base di almeno il 26% del totale degli incidenti e dei cosiddetti precursori.

- *Focus ferrovie regionali interconnesse*

Attualmente il traffico sulle reti regionali (circa 2000 km, 20 milioni di treni-kilometro all'anno) è in minima parte coperto da sistemi automatici di protezione della marcia del treno. Come evidenziato dall'incidente avvenuto in Puglia lo scorso luglio, è necessario seguire un percorso di attrezzaggio tecnologico e di allineamento agli standard nazionali e internazionali. Nelle more del completamento dei piani di adeguamento tecnologico, l'Agenzia ha chiesto l'adozione immediata di misure di mitigazione del rischio associato. Anche sul fronte dei passaggi a livello dovranno essere adottati provvedimenti di allineamento con gli standard previsti sulla rete nazionale: nel corso degli incontri bilaterali con gli operatori è stata chiesta l'adozione di un piano per l'innalzamento dei livelli tecnologici e la soppressione dei passaggi a livello.

Infine, l'ANSF, d'intesa con il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha avviato un tavolo di lavoro per verificarne il rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza ed interoperabilità che nella prima fase prenderà in esame le infrastrutture ferroviarie di collegamento con i porti, successivamente sarà estesa a interporti e terminal intermodali.

L'obiettivo è l'allineamento dei livelli di sicurezza sull'intero sistema ferroviario.

- *Bilancio*

L'Agenzia, attiva dal 2008, ha già raggiunto obiettivi importanti favorendo ad esempio il completamento dell'attrezzaggio con sistemi di protezione della marcia dei treni sulla rete nazionale, la riduzione delle problematiche relative al trasporto di merci pericolose, la diminuzione nel lungo periodo degli incidenti significativi e in particolare di quelli legati ad aspet-

ti tecnici, manutentivi, alle problematiche legate alle porte e ai cantieri di lavoro. Si registra una crescita della consapevolezza, da parte degli operatori ferroviari, del proprio ruolo e la collaborazione con le altre forze dello Stato, tra cui la Polizia ferroviaria.

Nonostante questi risultati positivi, occorre allineare i livelli di sicurezza in tutte le parti del sistema ferroviario e uniformare agli standard nazionali l'attrezzaggio tecnologico della rete e dei veicoli sulle reti regionali.

Riferendosi invece all'intero sistema ferroviario non bisogna abbassare la guardia sulla manutenzione, che costituisce un contributo costante e quotidiano alla sicurezza del trasporto ferroviario, e lavorare costantemente sulla formazione, sull'organizzazione delle attività e sull'adozione di tecnologie che mitigano le conseguenze dell'errore umano (*Comunicato stampa ANSF*, 12 aprile 2017).

Lombardia: arriva l'app Trenord "tailor made"

Personalizzate, facili e immediate: effettuando il download gratuito della nuova release dell'App Trenord (iOS e Android), ogni Cliente potrà

impostare le notifiche "push" per ricevere, direttamente sul proprio smartphone, le informazioni in tempo reale (fig. 1).

Pensata anche per i Clienti più esigenti, basteranno pochi secondi per scegliere di essere informati direttamente con notifica fino a 10 treni, 5 direttrici e 4 stazioni.

L'App Trenord registra un sempre maggior apprezzamento da parte di chi utilizza il treno: scaricata da 540mila Clienti, viene utilizzata ogni giorno da oltre 40mila viaggiatori, per cercare informazioni o acquistare i propri titoli di viaggio.

L'aggiornamento dell'App s'inserisce in un piano di costante sviluppo digitale di Trenord, sempre più personalizzata sulle esigenze di ogni singolo Cliente, al quale viene offerta da oggi l'opportunità di fruire di una informazione su "misura".

- *Come scegliere i treni, le stazioni e le linee*

Una volta aggiornata l'App si potranno quindi scegliere treni, stazioni e linee per le quali si vuole essere informati in tempo reale. Basterà inserire tra i preferiti i numeri dei treni [con il "Cerca treno" o con il "Trip

planner"], le stazioni [con il "Cerca stazione"] e le linee d'interesse [nelle "Linee Real Time"].

- *Come attivare le nuove notifiche push attraverso la "campanella"*

Un pop-up o una voce di opzioni - in base al fatto che si utilizzi un device iOS o Android-, chiederà se oltre a inserirli tra i preferiti si voglia ricevere anche le notifiche push. Selezionando la "campanella", treni, stazioni e linee verranno inseriti tra le voci "notificabili" presenti alla voce delle "Impostazioni notifiche" dove si potrà impostare anche fascia oraria e giorni in cui ricevere le notifiche.

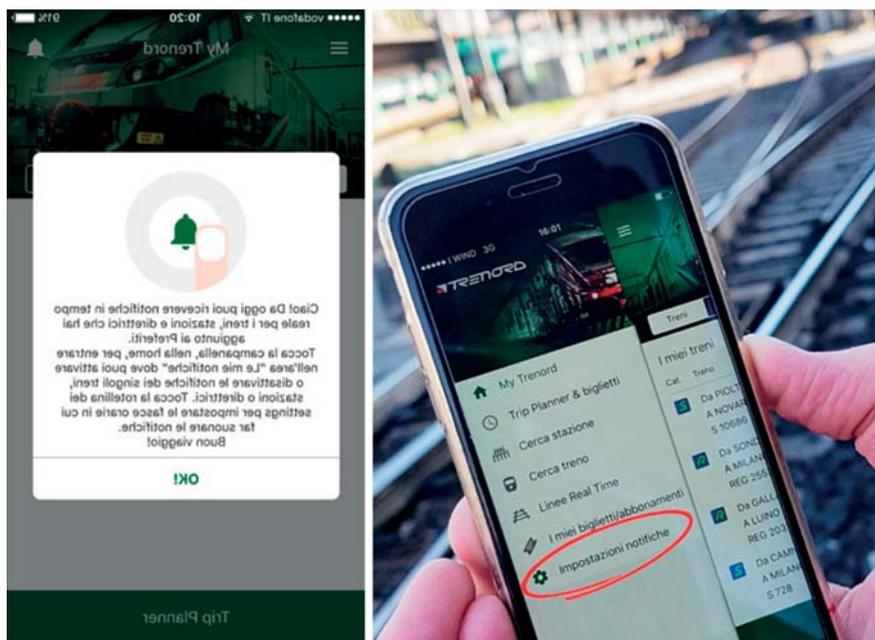
- *Tutto il servizio Trenord a portata di smartphone*

Con l'App Trenord, disponibile gratuitamente su Apple Store e Google Play, è possibile pianificare il proprio viaggio e acquistare ticket con carta di credito o PayPal, seguire la circolazione dei treni in tempo reale, consultare info live su arrivi e partenze dalle stazioni nonché ottenere tutte le informazioni relative al proprio viaggio come durata, cambi eventuali, costo del biglietto, accessibilità e servizi nelle stazioni. Maggiori informazioni su www.trenord.it/app (*Comunicato stampa Trenord*, 4 aprile 2017).

TRASPORTI URBANI

Lazio: Atac, lotta all'evasione, in campo anche gli amministrativi

Atac e le rappresentanze sindacali di Filt Cgil, Fit Cisl, Uil Trasporti, Faisa Cisa, Fast Mobilità, Sul CT e Ugl Autoferrotranvieri hanno siglato un accordo che consentirà all'azienda di utilizzare in attività accessorie rispetto alla mansione principale tutte le risorse inserite nell'area operativa amministrazione e servizi, come ad esempio quadri, amministrativi e amministrativi operativi, e impegnati nei servizi ausiliari per la mobilità, staff operativo. Si tratta di circa 1400 dipendenti che potranno essere impegnati un giorno a settimana nell'attività di lotta all'evasione



(Fonte: Trenord)

Fig. 1 – Alcune visualizzazioni dell'applicazione di Trenord.

ne, che a regime risulterà notevolmente potenziata.

- *Il progetto*

L'azienda attiverà le procedure di legge e di contratto propedeutiche all'invio della richiesta di nomina di addetto alla verifica dei titoli di viaggio, e quindi di polizia amministrativa, per tutti i dipendenti coinvolti. Il personale che dovesse risultare privo dei requisiti verrà utilizzato, a valle dei controlli di rito, nell'attività di ausiliario della sosta, di dissuasione all'evasione e di customer care. L'impegno richiesto sarà di quattro giorni al mese per 11 mesi. L'accordo infatti durerà fino a giugno 2018, quando terminerà i suoi effetti e dovrà essere ridiscusso. Considerando il numero totale del personale coinvolto in questa innovazione, a regime l'azienda potrà contare su circa 240 risorse equivalenti a tempo pieno. Come previsto dalle norme contrattuali, al personale impegnato nelle attività di contrasto all'evasione tariffaria si applicherà oltre alla normale retribuzione un sistema premiale. In nessun caso queste prestazioni origineranno lavoro straordinario.

- *La fase preliminare*

Nelle more che si definiscono i dettagli del progetto, l'accordo firmato prevede che tutto il personale indiretto possa essere coinvolto da subito per due giorni al mese in turno ordinario nell'attività di Bip&Go, progetto antievasione già operante dalla fine di marzo, che ha già prodotto importanti risultati in termini di incremento della bigliettazione nelle stazioni presidiate.

- *Dichiarazione dell'Amministratore Unico M. FANTASIA*

“Ci tengo a ringraziare le organizzazioni sindacali che, dimostrando grande senso di responsabilità e lungimiranza, hanno firmato un'intesa molto importante. L'azienda ne trarrà beneficio, visto che la lotta all'evasione è uno dei pilastri del nostro piano industriale, e soprattutto arriva un segnale ai cittadini: pagare il biglietto non è un optional, è un dovere civico” (*Comunicato stampa Atac Servizi Mobilità*, 12 aprile 2017).

TRASPORTI INTERMODALI

Lombardia: un nuovo centro logistico in Italia

British Steel ha esteso le sue attività nel settore ferroviario europeo inaugurando in Italia un nuovo centro logistico per la produzione di rotaie di grandi lunghezze (fig. 2). L'azienda - fornitore del gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale Rete Ferroviaria Italiana (RFI) - ha inaugurato lo stabilimento a Lecco.

L'investimento, nel cuore dell'infrastruttura ferroviaria europea, permetterà a British Steel di soddisfare la crescente domanda di rotaie di grandi lunghezze in tutta Italia, dove ha già fornito quantità significative.

P. SMITH, Managing Director Rail di British Steel, ha affermato: “Siamo estremamente entusiasti di incrementare la nostra presenza in Europa inaugurando questo nuovo centro logistico a Lecco. Questa operazione ci permetterà di potenziare la nostra capacità di servire le reti ferroviarie in Italia offrendo una gamma completa di rotaie di grandi lunghezze e di ottima qualità con una consegna just-in-time e affidabile in qualsiasi punto del Paese. Questo è un investimento significativo da parte di Briti-

sh Steel, che sottolinea il nostro impegno ad aiutare i clienti in tutta Italia a migliorare le prestazioni delle loro reti ferroviarie. I nostri clienti riconoscono l'eccellente qualità e affidabilità dei nostri prodotti ferroviari e lo stabilimento di Lecco permetterà a British Steel di servire meglio i gestori della rete italiana con soluzioni ferroviarie di massimo livello”.

British Steel ha già una significativa attività ferroviaria nell'Europa centrale, con 420 dipendenti nella fabbrica di rotaie francese di Hayange ad integrazione delle sue attività di produzione di Scunthorpe, in Inghilterra.

Oltre a essere un fornitore significativo dei mercati interni britannico e francese, l'azienda ha partecipato anche a importanti progetti in Europa, Africa e Medio Oriente.

SMITH ha affermato: “Il centro logistico di Lecco fa parte della strategia British Steel per incrementare il suo business in Europa e migliorare ulteriormente la sua reputazione di fornitore di prodotti ferroviari di classe mondiale. Il mercato delle infrastrutture ferroviarie sta mostrando una crescita a lungo termine costante e siamo sempre alla ricerca di opportunità per ampliare la nostra



(Fonte: British Steel)

Fig. 2 - Il nuovo centro logistico British Steel per rotaie a lunghezza elevata di Lecco, nel nord Italia.

base clienti. Lecco rientra perfettamente in questa strategia e vorrei ringraziare le numerose persone e organizzazioni che ci hanno aiutato a rendere oggi possibile il centro, tra cui RFI, SNCF, Brambilla Scalo, Eurologistics e Mercitalia. Innovazione e servizio ai clienti sono centrali nella nostra strategia di crescita e siamo ansiosi di affermare la nostra reputazione in tutta Italia e di lavorare con i nostri partner commerciali strategici per migliorare ulteriormente la rete ferroviaria del Paese" (*Comunicato stampa British Steel*, 30 marzo 2017).

INDUSTRIA

Nazionale: ANFIA, primo trimestre in crescita per il mercato degli autocarri

A marzo 2017, sono stati rilasciati 2.365 libretti di circolazione di nuovi autocarri (+52,9% rispetto a marzo 2016) e 1.958 libretti di circolazione di nuovi rimorchi e semirimorchi pesanti, ovvero con ptt superiore a 3.500 kg (+14%), suddivisi in 178 rimorchi (+100%) e 1.780 semirimorchi (+9,3%).

Nel 1° trimestre 2017, sono stati rilasciati circa 6.479 libretti di circo-

lazione di nuovi autocarri, il 42,5% in più dell'analogo trimestre 2016, e 4.396 libretti di circolazione di nuovi rimorchi e semirimorchi pesanti (+11,9% su gennaio-marzo 2016), così ripartiti: 393 rimorchi (+49,4%) e 4.003 semirimorchi (+9,2%).

Prosegue, quindi, l'effetto positivo del superammortamento al 140% per i beni strumentali d'impresa e delle risorse stanziare con il decreto per gli investimenti a favore delle imprese di autotrasporto, disponibili fino ad aprile 2017.

Ricordiamo che il mercato degli autocarri ha chiuso il 2016 a +54% e, nel quarto trimestre, è risultato in crescita del 108%, con volumi di immatricolazioni pari a un terzo dell'immatricolato annuale. I veicoli trainati pesanti hanno chiuso il 2016 a +40% e, nell'ultimo trimestre, analogamente, le immatricolazioni hanno rappresentato il 29% del mercato annuale, con un rialzo del 65% rispetto allo stesso periodo del 2015 (tabella 2).

Secondo la ripartizione geografica, il mercato degli autocarri risulta così ripartito: per il 27% nell'area Nord-Ovest, per il 28% nell'area Nord-Est, per il 19% nel Centro e per il 26% nel Sud e Isole. In particolare,

nelle regioni dell'Italia centrale si è registrato un incremento medio superiore al 50%.

Nel primo trimestre 2017, secondo la ripartizione per ptt, il mercato degli autocarri ha totalizzato 1.244 nuove registrazioni per veicoli con peso superiore a 3.500 kg e inferiore a 16.000 kg, che rappresentano il 19% del mercato, e 5.235 nuove registrazioni per i veicoli con peso uguale o superiore a 16.000 kg. Secondo la tipologia, il mercato è ripartito tra le 2.936 nuove registrazioni di autocarri rigidi (+33%), pari al 45% del mercato, e le 3.543 nuove registrazioni di trattori stradali (+51,3%).

Leader del mercato degli autocarri medi-pesanti è Iveco-Astra con il 36,5% di quota, seguito da Volvo, Scania e Mercedes. Iveco detiene il 64% del mercato nella classe di peso tra 3.501 kg- 15.999 kg e il 30% nella classe di peso uguale o superiore a 16.000 kg.

Secondo dati preliminari di ACI, a fine 2016 il parco circolante italiano (veicoli iscritti al PRA) comprende oltre 4 milioni di autocarri merci (+1,9% rispetto al parco 2015), 162.000 trattori stradali (+5,3%), oltre 365.000 rimorchi e semirimorchi (+3,1%), 97.800 autobus (-0,2%). Gli

TABELLA 2

Comparto trasporto merci

Autocarri con ptt >3500 kg secondo le classi di peso	Marzo 2017	Marzo 2016	Var. %	Gen.-mar. 2017	Gen.-mar. 2016	Var. %
Autocarri medi > 3500 <16000 kg	400	320	25,0	1.244	910	36,7
Autocarri pesanti >16000 kg	1.965	1.227	60,1	5.235	3.638	43,9
Totale autocarri con ptt >3500 kg	2.365	1.547	52,9	6.479	4.548	42,5

Secondo tipo	Marzo 2017	Marzo 2016	Var. %	Gen.-mar. 2017	Gen.-mar. 2016	Var. %
Autocarri rigidi	990	765	29,4	2.936	2.207	33,0
Trattori stradali	1.375	782	75,8	3.543	2.341	51,3
Totale autocarri con ptt >3500 kg	2.365	1.547	52,9	6.479	4.548	42,5

Rimorchi e semirimorchi con ptt >3500 secondo tipo	Marzo 2017	Marzo 2016	Var. %	Gen.-mar. 2017	Gen.-mar. 2016	Var. %
Rimorchi	178	89	100,0	393	263	49,4
Semirimorchi	1.780	1.628	9,3	4.003	3.665	9,2
Totale R & S ptt >3500 kg	1.958	1.717	14,0	4.396	3.928	11,9

(Fonte ANFIA)

autocarri con alimentazione alternativa circolanti sono poco più di 133.000, appena il 2,8% del totale, nonostante i combustibili alternativi rivestano un ruolo centrale per rendere più sostenibile il trasporto merci. Gas naturale (GNC e GNL) e biometano rappresentano l'alternativa più valida al gasolio per autocarri, furgoni e autobus destinati ai diversi tipi di missioni e in particolare alle missioni urbane.

Lo sviluppo dell'infrastrutturazione per i combustibili alternativi è un elemento chiave per il potenziamento del relativo mercato autoveicoli e sta facendo passi avanti, nel nostro Paese, grazie all'implementazione della Direttiva europea DAFI. Questa, infatti, delinea per la prima volta un quadro comune di misure finalizzate alla realizzazione di infrastrutture per i combustibili alternativi – compresi i requisiti minimi per la costruzione dei punti di ricarica per veicoli elettrici e dei punti di rifornimento di gas naturale (GNL e GNC), GPL, biometano ed idrogeno - da attuarsi mediante quadri strategici nazionali. Il Decreto Legislativo 16 dicembre 2016, n. 257, in vigore dal 14 gennaio scorso, disciplina l'attuazione della direttiva in Italia ed è frutto di un lavoro sinergico tra ANFIA e le altre associazioni interessate.

Il mercato degli autobus (tabella 3) con ptt superiore a 3.500 kg registra nel mese di marzo 314 nuove registrazioni (+57,8%). In crescita tutti i comparti con l'eccezione degli autobus turistici (-2,9%) e dei midibus, che restano sui livelli di marzo 2016.

Nel 1° trimestre 2017 sono stati rilasciati 1.005 libretti contro i 636 rilasciati nell'analogo trimestre del 2016 (+58%); 423 hanno riguardato autobus-midibus urbani e interurbani e 301 autobus-midibus turistici, 281 scuolabus e minibus.

Ricordiamo che il comparto autobus ha chiuso il 2016 con un segno positivo (+16,1%), frutto di un calo di mercato dell'8,5% nella prima metà dell'anno e di un successivo recupero del 49,8% nella seconda metà, grazie agli aumenti tendenziali del 3° trimestre (+8,6%) e del 4° trimestre (+94%).

• *Nota per il lettore*

ANFIA – Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica – è una delle maggiori associazioni di categoria aderenti a CONFINDUSTRIA. Nata nel 1912, da oltre 100 anni ha l'obiettivo di rappresentare gli interessi delle Associate nei confronti delle istituzioni pubbliche e private, nazionali e internazionali e di provvedere allo studio e alla risoluzione delle problematiche tecniche, economiche, fiscali, legislative, statistiche e di qualità del comparto automotive.

L'Associazione è strutturata in 3 Gruppi merceologici, ciascuno coordinato da un Presidente. Componenti: comprende i produttori di parti e componenti di autoveicoli; Carrozzeri e Progettisti: comprende le aziende operanti nel settore della progettazione, ingegnerizzazione, stile e design di autoveicoli e/o parti e componenti destinati al settore autoveicolistico; Costruttori: comprende i

produttori di autoveicoli in genere – inclusi camion, rimorchi, camper, mezzi speciali e/o dedicati a specifici utilizzi - ovvero allestimenti e attrezzature specifiche montati su autoveicoli (*Comunicato stampa ANFIA*, 12 aprile 2017).

Nazionale: ANIE, nuovi cavi CPR, a che punto siamo?

Mancano meno di tre mesi all'entrata in vigore del Regolamento CPR, che segnerà l'inizio di una nuova era per il mondo dei cavi.

Non a caso parliamo di "rivoluzione": i cavi installati in qualsiasi tipo di costruzione o opera di ingegneria, per il trasporto di energia o per trasmissione dati, dovranno obbligatoriamente rispondere ai requisiti essenziali di comportamento al fuoco per essere considerati sicuri. A che punto siamo?

Partiamo da una constatazione: il mercato è partito. Ai produttori di cavi è stato richiesto un grande impegno, ma abbiamo accettato la sfida di questo cambiamento epocale con orgoglio e nella convinzione che garantire la sicurezza e la qualità dei prodotti è la nostra mission più importante. I produttori di cavi hanno iniziato a produrre le nuove tipologie di cavo rispondenti al Regolamento CPR per poter rispettare l'obbligo di legge che vieta ai costruttori di cavo, dal 1 Luglio 2017, l'immissione sul mercato di cavi non rispondenti alle prescrizioni previste dal Regolamento.

Il CEI ha predisposto norme di prodotto e tabelle di codifica delle si-

TABELLA 3

Comparto trasporto passeggeri

Autobus con ptt >3500 kg secondo il tipo	Marzo 2017	Marzo 2016	Var. %	Gen.-mar. 2017	Gen.-mar. 2016	Var. %
Autobus specifici urbani	37	8	362,5	182	97	87,6
Autobus specifici interurbani	70	17	311,8	201	74	171,6
Autobus specifici turistici	99	102	-2,9	277	220	25,9
Midibus	13	13	0,0	64	25	156,0
Minibus	62	38	63,2	166	117	41,9
Scuolabus	33	21	57,1	115	103	11,7
Totale autobus con ptt >3500 kg	314	199	57,8	1.005	636	58,0

(Fonte ANFIA)

gle e dei materiali. Le aziende hanno confermato il listino prezzi e le consegne dei nuovi cavi già dal mese di maggio.

La nostra associazione AICE ha dato vita ad una campagna di comunicazione molto strutturata. Abbiamo realizzato un documento informativo – I cavi e il Regolamento prodotti da costruzione – CPR UE 305/11 – che illustra in maniera semplice il nuovo Regolamento; abbiamo dato vita al road show “Revolution Tour: la nuova era dei cavi” che sta toccando diverse città d’Italia, insieme a CEI, Tuttonormel, Collegi professionali e diversi altri attori della filiera elettrica; tutto il materiale ufficiale AICE è riconoscibile attraverso il logo CPR AICE appositamente realizzato.

IMQ ha sviluppato un nuovo marchio Euro Fire Performance che, oltre a garantire le caratteristiche obbligatorie di prestazione al fuoco con la marcatura CE – come stabilito dal Regolamento CPR – garantisce anche tutte le altre caratteristiche del cavo meccaniche, chimiche ed elettriche. Questa scelta dimostra ancora una volta come il comparto dei cavi, anche a fronte di un aggravio economico, voglia tutelare, tramite un organismo di parte terza, gli utilizzatori finali, innalzando sempre più il livello qualitativo e di sicurezza dei propri prodotti.

Anche altri attori della filiera, a partire dalla Federazione dei grossisti, sono impegnati in questa importante fase di transizione, collaborando nel lungo percorso di informazione diretta a livello nazionale a tutti i distributori di materiale elettrico e ai loro clienti diretti, ovvero gli installatori.

Il percorso impostato dal punto normativo prevede ora che, assieme all’entrata in vigore del Regolamento CPR, ci sia anche la Norma di buona tecnica emessa dal CEI a supporto dell’utilizzo dei cavi.

Dal punto di vista normativo, a livello di prodotto, sono state recentemente pubblicate le norme CEI, mentre a livello installativo è ancora

in attesa di pubblicazione la variante alla Norma CEI 64-8 che indica destinazione d’uso e tipologia di cavi CPR da utilizzare.

La nuova Norma CEI 64-8 non può che richiamare i concetti di sicurezza già espressi dalle norme cogenti emesse in merito dai Vigili del Fuoco, migliorando la performance dei cavi in caso d’incendio, che è il fine ultimo per il quale è stata emessa una norma comune europea.

Sappiamo che il mercato sta attendendo l’uscita di questa norma, che dovrà essere pubblicata certamente entro maggio, per capire fino in fondo i cambiamenti imposti dal Regolamento CPR. Eventuali e non accettabili ritardi sarebbero a discapito della transizione tra vecchia e nuova tipologia di cavi che diventerebbe di fatto un on-off a partire dal 1° di luglio, creando certamente dei disagi agli operatori.

Tale tema sta sicuramente a cuore agli installatori, progettisti e ordini professionali i quali comunque stanno reagendo, per esempio modificando già nelle specifiche dei progetti le tipologie di cavo per consegne oltre il 1 di luglio, soprattutto nei casi di lavori pubblici che hanno tempi di esecuzione lunghi rispetto alla definizione dell’ordine, mentre eventuali aggiornamenti contrattualistici vengono gestiti direttamente dalle parti.

Sempre sul tema vorrei far notare che l’aumento di prezzo dei cavi a norma CPR è assolutamente marginale rispetto alla variabilità del prezzo del rame, considerando che il prezzo del metallo ha una incidenza in molti casi ben superiore all’80% sul valore complessivo del cavo.

Perciò oggi possiamo affermare che oramai il processo di sostituzione della tipologia di cavi sul mercato è in corso e non vediamo motivi di rallentamento o di slittamento: dal 1° luglio commercializzeremo solo cavo CPR.

D’altronde la legge dello Stato, oltre che europea, è stata chiara fin dall’inizio: 12 mesi di sovrapposizione con scadenza 1° luglio 2017.

Non saranno certo gli ultimi affinamenti che deturperanno il gran lavoro fatto per l’implementazione della nuova tipologia di cavi, lavoro che anche a livello europeo è stato riconosciuto come uno dei migliori, se non il migliore in assoluto.

Rappresentiamo un settore d’eccellenza, in cui la tecnologia è supportata da alti investimenti in Ricerca e Sviluppo di prodotti sempre nuovi e con standard prestazionali sempre più alti.

Nell’ultimo anno abbiamo lavorato alacremente e con impegno per arrivare alla data del 1° luglio 2017 pronti su un mercato ordinato e organizzato.

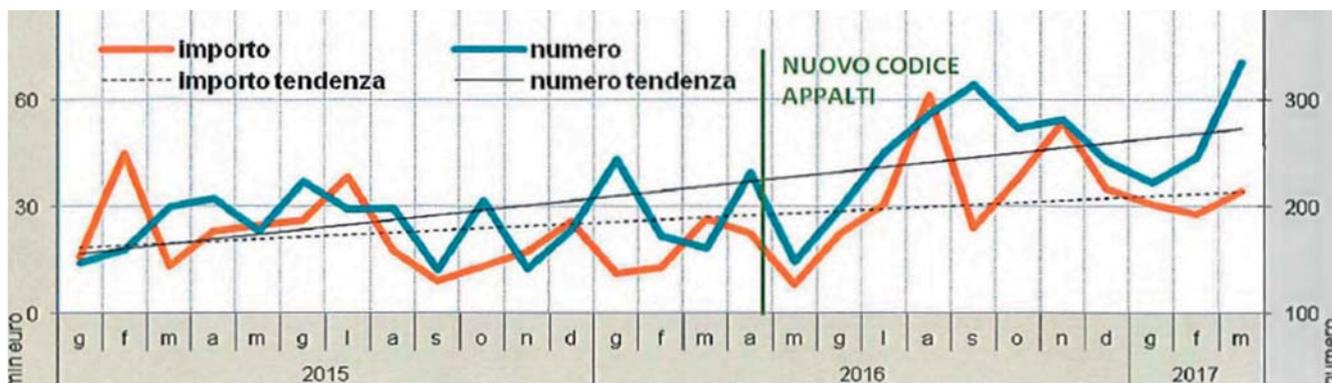
Si tratta ora di superare l’ultimo step. Credo che ognuno per la sua parte debba lavorare per rispettare la scadenza, a beneficio del mercato e soprattutto della sicurezza dei cittadini (*Comunicato stampa ANIE, 1 luglio 2017*).

Nazionale: OICE, anticipazioni dei dati sull’andamento delle gare nel mese di marzo 2017

Negli ultimi undici mesi, con il nuovo codice dei contratti, bandi di progettazione a +37,3% in numero e +64,0% in valore; boom a marzo, rispetto al 2016, con un + 108,1% per numero di gare di progettazione e +28,6% in valore.

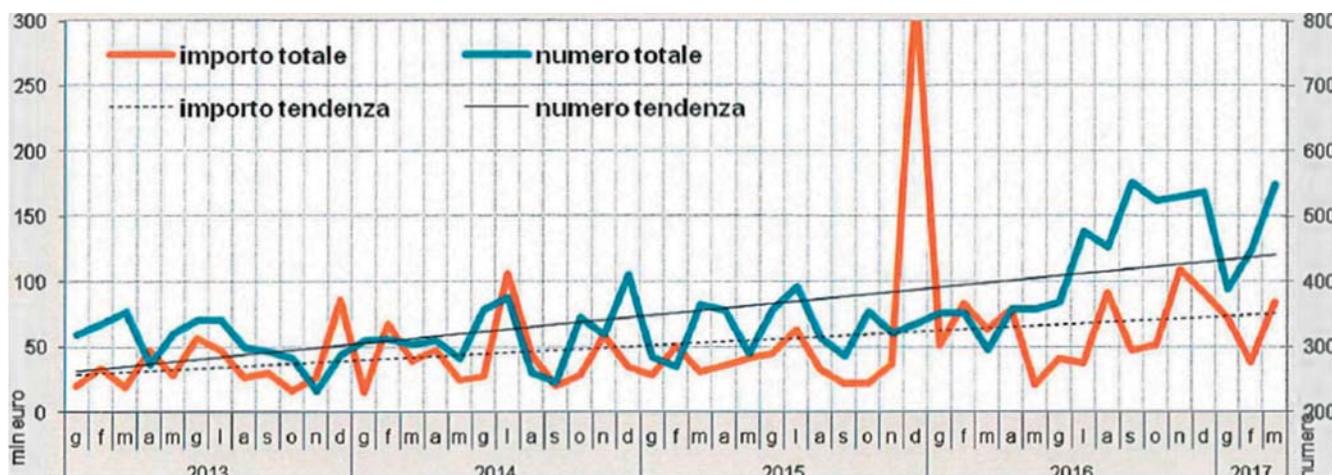
Dall’entrata in vigore del Codice appalti, gli ultimi undici mesi, il mercato della progettazione, sulla scia dell’obbligo di affidare lavori sul progetto esecutivo, rimane comunque in netta crescita rispetto agli 11 mesi dello stesso periodo precedente: +37,3% in numero e +64,0% in valore. In termini assoluti nei mesi post decreto 50/2016, da maggio 2016 a marzo 2017, si sono raggiunti i 365 milioni di euro contro i 223 milioni di euro degli stessi mesi 2015-2016.

Nel mese che si è chiuso permane la crescita del numero dei bandi di progettazione e del loro valore se raffrontato a quello dello stesso mese del 2016. In particolare sono state 335 le gare bandite a marzo per un



(Fonte: OICE)

Fig. 3 – Andamento mensile del valore e del numero dei bandi per servizi di sola progettazione.



(Fonte: OICE)

Fig. 4 – Andamento mensile del valore e del numero di tutti i bandi di ingegneria ed architettura in Italia.

importo di 34,1 milioni di euro, +1,08, 1% in numero, +28,6% in valore, su marzo 2016.

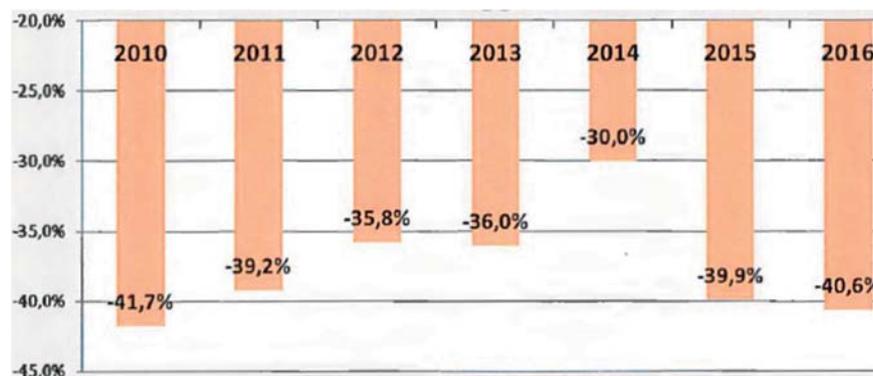
Nel primo trimestre 2017 i bandi di sola progettazione, rispetto al 2016, sono in crescita in numero, +39,2% e in valore con un +82,6% (fig. 3).

Il complesso di tutti i servizi di ingegneria e architettura ha lo stesso andamento, nel mese di marzo le gare sono state 549 per un importo di 84 milioni di euro, +86,1% in numero, e +34,1% in valore su marzo 2016. Dall'entrata in vigore del nuovo codice, nel mese di aprile 2016, ci sono stati incrementi del 42,3% in numero e del 31,5% in valore. Il primo trimestre 2017 si chiude con un +38,7% in numero e -1,0% in valore sul 2016 (fig. 4).

Sono sempre troppo elevati i ri-

bassi (fig. 5) con cui le gare vengono aggiudicate, sulla scia dei dati raccolti fino a marzo il ribasso medio sul prezzo a base d'asta per le gare indette nel 2014 è al 30,0%, per quel-

le indette nel 2015 al 39,9%; le notizie che riguardano le gare pubblicate nel 2016 ci danno un ribasso che arriva al 40,6% (Comunicato stampa OICE, 3 aprile 2017).



(Fonte: OICE)

Fig. 5 – Andamento annuale della percentuale dei ribassi di tutti i bandi di ingegneria ed architettura in Italia.

**Piemonte e Lombardia:
protocollo d'intesa
per lo sviluppo di attività
di ricerca industriale**

Alstom, il Ministero dello Sviluppo economico e le Regioni Piemonte e Lombardia hanno siglato il protocollo d'intesa per lo svolgimento di attività di ricerca industriale e sviluppo sperimentale nei siti di Alstom di Savigliano e Sesto San Giovanni (fig. 6).

La firma del protocollo d'intesa è avvenuta durante la visita (fig. 7) del Ministro dello Sviluppo economico, C. CALEDA presso il sito Alstom di Savigliano, uno dei centri di eccellenza del Gruppo per i treni regionali e per i treni ad alta velocità Pendolino, alla presenza di S. CHIAMPARINO, Presidente della Regione Piemonte, di G. DE SANTIS, Assessore alle attività produttive Regione Piemonte, di D. MAIACCHI, Direttore Generale Sviluppo economico Regione Lombardia, di H. POUPART-LAFARGE, Presidente e CEO del Gruppo Alstom e di M. VIALE, Direttore generale di Alstom Italia.

Il Protocollo d'intesa si pone come finalità la promozione di attività di R&D per favorire il progresso tecnologico nell'ambito del settore del trasporto ferroviario. Il progetto sarà realizzato con il contributo del Ministero dello Sviluppo Economico e delle regioni Piemonte e Lombardia.

“È davvero un passo importante per Alstom e per tutta l'industria 4.0 Ringraziamo il MiSE, le Regioni Piemonte e Lombardia per aver creduto nel no-

stro progetto. I fondi di R&D saranno investiti nello sviluppo di una piattaforma innovativa per la progettazione e la prototipizzazione di treni regionali, che saranno prodotti e realizzati all'interno di un ambiente produttivo Industria 4.0, secondo i più elevati standard tecnologici” - ha dichiarato M. VIALE, Direttore generale Alstom Italia.

Il progetto di Alstom risponde alle cinque direttrici fondamentali richieste dal MiSE, cioè innovazione nel prodotto, nel processo produttivo, nella struttura organizzativa aziendale, nella gestione dei servizi, nella gestione della manutenzione e dell'assistenza.

Alstom svilupperà la progettazione, realizzazione e certificazione del treno prototipo, l'allestimento delle nuove linee produttive e le attività di coordinamento dell'intero progetto nel sito di Savigliano. Il sito di Sesto San Giovanni sarà dedicato alle attività di sviluppo dei sistemi di trazione e antincendio, il banco di manovra e la “control room” per la gestione della flotta in esercizio (*Comunicato stampa Alstom*, 16 febbraio, 2017).

VARIE

Emilia Romagna: all'Università di Parma si spiega l'importanza della sostenibilità ambientale nella “supply chain”

“La collaborazione tra industria e distribuzione è l'unico modo possibile per ottenere risultati nell'area della

sostenibilità. Questa consapevolezza sta portando il tema ambientale sui tavoli della negoziazione commerciale: una sensibilità che si sta diffondendo presso tutti gli operatori della supply chain”. L'evoluzione dei rapporti tra committenti e vettori è stata al centro dell'intervento di A. MALVESTIO, Presidente del Freight Leaders Council, al Master dell'Università di Parma su Retail & Brand Management che si è tenuto lo scorso 6 aprile presso la sede di GS1 a Milano.

Il Presidente del FLC, con una lunga esperienza nella logistica di P&G, è stato chiamato per fornire una testimonianza sull'evoluzione dei rapporti tra produzione e distribuzione nella supply chain. Come testimonia anche il Quaderno #25 sulla sostenibilità dei trasporti e della logistica, pubblicato lo scorso anno dal Freight Leaders Council, il tema ambientale sta influenzando sempre più le scelte della committenza in tema di trasporto.

Indicazioni in questo senso sono arrivate anche da diversi studenti partecipanti al Master che hanno svolto tesi di laurea su temi ambientali, testimoniando l'importanza di questo aspetto anche in ambito universitario (*Comunicato stampa Freight Leader Council*, 10 aprile 2017)

Lazio: R. DE DOMINICIS confermato presidente e AD di UIRNET

La società che ha realizzato la Piattaforma Logistica Nazionale



(Fonte: Alstom)

Fig. 6 – Firma del protocollo d'intesa per il progetto.



(Fonte: Alstom)

Fig. 7 – La visita la sito di produzione.

(PLN) entra in una nuova fase. Lo scorso 31 marzo si è tenuta a Roma l'assemblea dei soci di Uirnet, la società che – per conto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – ha realizzato e messo in esercizio la Piattaforma Logistica Nazionale al fine di razionalizzare e digitalizzare il sistema logistico nazionale.

Nel corso della riunione, alla presenza del 97% della compagine sociale, è stato approvato il bilancio 2016 che presenta un utile di 149.000 euro.

Contestualmente, è stato nominato il nuovo Consiglio d'Amministrazione, rinnovando la fiducia all'unanimità a R. DE DOMINICIS, presidente e amministratore delegato della società (*Comunicato stampa Info UIR-Net S.p.A.*, 4 aprile 2017).

Lombardia: Expo Ferroviaria 2017, per la prima volta a Milano

Nuova sede e nuove date per EXPO Ferroviaria, la vetrina italiana per tecnologie, prodotti e sistemi ferroviari che si terrà in autunno, dal 3 al 5 ottobre a Rho Fiera Milano. Fortemente sostenuti dal settore industriale, questi cambiamenti segnalano una nuova fase nello sviluppo dell'unico appuntamento italiano dedicato alla tecnologia ferroviaria, che potrà accrescere ulteriormente il proprio successo e la capacità di attrarre professionisti del settore ferroviario. A metà marzo si contano circa 200 espositori, provenienti da 15

Paesi, a continua conferma della dimensione sempre più internazionale della manifestazione.

Parte dello spazio espositivo è stata assegnata all'area infrastrutture, sottolineando la grande importanza che questo settore occupa all'interno dell'industria. L'area binari, che metterà in mostra prodotti e attrezzature, sarà la caratteristica chiave di questa sezione dell'evento.

Commentando il forte supporto mostrato dal settore per l'edizione di quest'anno, O. GRISCELLI, direttrice dell'esposizione del gruppo Mack Brooks Exhibitions, sottolinea: "La nostra decisione di spostare EXPO Ferroviaria a Milano è stata ben accolta dagli espositori. Siamo inoltre compiaciuti di vedere così tante aziende aderire a EXPO Ferroviaria per la prima volta, così come registrare un elevato numero di partecipanti provenienti dall'estero. Chiaramente il mercato ferroviario in Italia rimane molto attraente per i fornitori e siamo certi che grazie alla nuova sede, l'evento sarà un successo".

Come nelle passate edizioni, EXPO Ferroviaria comprenderà un intenso programma di conferenze, seminari, visite tecniche e presentazioni degli espositori, intensificando l'esperienza dei visitatori con dibattiti e opinioni di rilievo sulle tendenze tecnologiche.

Gli show partner di ExpoO Ferroviaria 2017 rappresentano sia i settori della fornitura che gli operatori nazionali e regionali leader del servizio

ferroviario in Italia. Questi includono Ferrovie dello Stato Italiane, operatore ferroviario nazionale e Trenord, la quale fornisce servizio passeggeri nella regione Lombardia. Sostengono l'evento anche la società di ingegneria MM SpA, che ha progettato e controllato la costruzione di tutte le linee metropolitane di Milano, Gruppo Torinese Trasporti (GTT) azienda del trasporto pubblico di Torino, e AS-STRA, associazione del trasporto pubblico regionale e locale.

Tra i partner dell'esposizione a rappresentare i fornitori, troviamo CIFI – Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, insieme ad ASSIFER - Associazione dell'Industria Ferroviaria, ANIAF - Associazione Nazionale Imprese Armamento Ferroviario, e AN-CEFERR - Associazione Nazionale Costruttori Ferroviari Riuniti.

EXPO Ferroviaria è organizzata da Mack Brooks Exhibitions (www.mackbrooks.com). Leader mondiale nella gestione di eventi commerciali in diversi settori: trasporti, infrastrutture, manifattura, chimica.

Per il settore ferroviario, la società organizza regolarmente eventi di successo tra cui Sifer a Lille, in Francia, Railtex e Infrarail, entrambe nel Regno Unito.

Ulteriori informazioni e aggiornamenti sull'esposizione, incluse conferenze, seminari e partecipanti sono disponibili sul sito: www.expoferroviaria.com (*Comunicato stampa Mailander per MacBrooks Exhibition*, 30 marzo 2017).

Notizie dall'estero

News from foreign countries

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION

Russia: i passeggeri di "Allegro" aumentano del 30% nel IQ 2017

32.400 passeggeri hanno viaggiato sui servizi ferroviari ad alta velocità Allegro tra San Pietroburgo e Helsinki, pari al 24% in più rispetto a marzo 2016. Quattro coppie di treni Allegro attualmente sono eseguiti quotidianamente tra San Pietroburgo e la capitale finlandese.

Nel periodo gennaio-marzo 2017, 98.800 passeggeri hanno utilizzato i treni Allegro, in crescita del 30% rispetto al primo trimestre dello scorso anno.

Poiché il 12 dicembre 2010 è stato lanciato il collegamento internazionale ad alta velocità tra San Pietroburgo e Helsinki utilizzando i treni Allegro, sono stati trasportati 2,3 milioni di passeggeri, di cui 392.000 passeggeri nel 2016, 8% in più rispetto al 2015.

I servizi Allegro sono diventati più attraenti per i passeggeri a causa di tariffe flessibili, di alcune iniziative di marketing, di tempi di viaggio più brevi e di servizi aggiuntivi, tra cui la nomina di speciali treni "dual" nei giorni in cui la domanda è più elevata.

Il traffico passeggeri ferroviario tra la Russia e la Finlandia rappresenta più del 70% del volume totale dei passeggeri con i paesi dell'estero della Russia.

Oltre ai servizi Allegro tra San Pietroburgo e Helsinki, i treni della serie Leo Tolstoy sono eseguiti tra Mosca e Helsinki (*Comunicato stampa RZD*, 6 aprile 2017).

Russia: Allegro's passengers increase by 30% in IQ 2017

32,400 passengers travelled on Allegro high-speed train services between St. Petersburg and Helsinki, which is 24% more than in March 2016.

Four pairs of Allegro trains currently run daily between St. Petersburg and the Finnish capital.

During January-March 2017, 98,800 passengers used Allegro trains, up 30% compared to the first quarter of last year.

Since the international high-speed connection between St. Petersburg and Helsinki using Allegro trains was launch on 12 December 2010, a total of 2.3 million passengers have been transported, including 392,000 passengers in 2016, 8% more than in 2015. Top of Form Allegro services have become more attractive to passengers due to flexible fares, a number of marketing initiatives, shorter travel time and additional services, including the appointment of special dual trains during days when demand is higher.

Railway passenger traffic between Russia and Finland accounts for more than 70% of the total volume of passenger numbers with countries of Russia's far-abroad.

In addition to the Allegro services between St. Petersburg - Helsinki, the Leo Tolstoy branded trains run between Moscow and Helsinki (RZD Press release, April 6th, 2017).

Germania: 21 Talent Serie 3 per l'esercizio nel Saarland

Bombardier e la società di trasporto emergente Vlexx GmbH hanno firmato un contratto per la forniture

di 21 unità elettriche a tre moduli della serie Talent 3. I nuovi treni, si prevede, inizino il loro esercizio sulla rete ferroviaria elettrica della regione Saar nel dicembre 2019.

"Con l'espansione della nostra rete ferroviaria e della nostra flotta (per un totale di 84 veicoli), stiamo assicurando una crescita a lungo termine del business", spiega F. HÖHLER, amministratore delegato di Vlexx GmbH. "Con i nuovi treni, i nostri passeggeri sperimenteranno viaggi molto più comodi. I passeggeri beneficeranno di molti extra, come grandi finestre panoramiche e un moderno sistema informativo", ha proseguito HÖHLER.

Questo ordine è un grande successo per Bombardier e sottolinea l'affidabilità dell'ultima generazione della famiglia di prodotti Talent. I nuovi treni Talent 3 combinano la qualità e l'affidabilità dei loro predecessori con nuovi elementi come la WLAN", afferma M. FOHRER, amministratore delegato di Bombardier Transportation Germany. "Siamo orgogliosi di sostenere la nostra offerta di mobilità in Vlexx con questi treni innovativi. Vediamo anche questo contratto come preludio di una cooperazione a lungo termine a base di partenariati".

I nuovi treni a basse emissioni sonore non solo migliorano l'esperienza di viaggio per i passeggeri, ma anche i residenti godranno di una riduzione del rumore ferroviario. Inoltre, i treni a tre vetture dispongono di 160 posti, di cui otto sono nella prima classe, spazio per due sedie a rotelle e nove biciclette. Inoltre, per la prima volta, i treni su questa direttrice saranno dotati anche di pedane a scorrimento per colmare il divario tra la piattaforma e il treno durante l'imbarco e l'egresso, per uno scambio di passeggeri confortevole e sicuro, in particolare per i passeggeri con ridotta mobilità.

La nuova generazione di unità elettriche Talent 3 (fig. 1) offrono una moderna flessibilità operativa, un basso consumo energetico e costi significativamente ridotti del ciclo di vita. Con le sue dimensioni più am-



(Fonte - Source: Bombardier)

Fig. 1 - Il Talent 3, nuovo materiale rotabile per il servizio nel Saarland, Germania.
Fig. 1 - Talent 3 Trains for Operation in Saarland, Germany.

pie della sua classe, il treno Talent 3 ha un forte impatto sul passeggero con un massimo comfort durante il viaggio e lo spazio che consente un rapido e facile incarrozzamento.

In totale circa 1.400 treni della famiglia Talent sono in servizio in Europa e in Canada. In Germania, circa 400 treni Talent 2 sono in esercizio con vari operatori e Bombardier ha firmato accordi per fornire fino a 364 dei treni Talent 3 di ultima generazione in Austria e in Germania.

Dal 2001, Bombardier ha consegnato più di 6.500 treni in Germania e fornisce servizi completi alle flotte di clienti per tutta la durata dei cicli di vita. Con un volume complessivo di fornitori tedeschi di 1,3 miliardi di euro all'anno, Bombardier è fortemente impegnata nell'industria tedesca di approvvigionamento (*Comunicato stampa Bombardier*, 31 marzo 2017).

Germany: 21 TALENT 3 for operation in Saarland

Bombardier Transportation and emerging transport company Vlexx GmbH have signed a contract to provide 21 three-car Bombardier Talent 3 electric multiple units. The new trains are scheduled to begin operation on the Saar region's electric rail network in December 2019.

"With the expansion of our railway network and our fleet to a total of 84 vehicles, we are ensuring long-term business growth", explains F. HÖHLER, Managing Director of vlexx GmbH. "With the new trains, our passengers will experience much more comfortable rides. Passengers will benefit from many extras, like large panorama windows and a modern passenger information system", HÖHLER continued.

This order is a great success for Bombardier and underlines the appeal of the latest generation of our Talent product family. The new Talent 3 trains combine the quality and reliability of their predecessors with new elements such as WLAN", says M. FOHRER, Managing Director of Bombardier Transportation Germany. "We are proud to support our new customer vlexx's expanding mobility offering with these innovative trains. We also see this contract as a prelude to a long-term, partnership-based cooperation".

The new low-noise trains will not only improve the travel experience for passengers, but residents will also benefit from its reduced noise emissions. In addition, the three-car trains feature 160 seats, of which eight are in the first class, room for two wheelchairs and nine bicycles. Furthermore for the first time, trains on this route will also be equipped with sliding

steps to bridge the gap between the platform and the train while boarding and alighting for a comfortable and safe passenger exchange, especially for passengers with mobility restrictions.

The new generation of Talent 3 electric multiple units offer modern operational flexibility, low energy consumption and significantly reduced life cycle costs. With the widest carbody in its class, the Talent 3 train has a strong passenger-focus with a maximum comfort during travel and space that enables swift and easy passenger exchange.

In total, about 1,400 Talent family trains are in service in Europe and Canada. In Germany, about 400 Talent 2 trains are running with various operators and Bombardier has signed agreements to provide up to 364 of the latest-generation Talent 3 trains to Austria and Germany.

Since 2001, Bombardier has delivered more than 6,500 trains to Germany and also provides comprehensive services to customer fleets for the duration of their life cycles. With a total German supplier volume of 1.3 billion euro per year, Bombardier is strongly committed to the German supply industry (Bombardier Press Release, March 31th, 2017).

Svizzera: traffico pubblico locale sulla linea ferroviaria del Sempione

A partire dal 9 luglio BLS circolerà ogni due ore da Domodossola attraverso il valico del Lötschberg da Briga a Berna. Il miglioramento dell'offerta offre dei collegamenti attrattivi per i pendolari e per i turisti sulla linea ferroviaria del Sempione.

- *BLS migliora l'offerta ferroviaria sulla linea del Sempione*

A partire da domenica 9 luglio 2017 i pendolari e turisti potranno spostarsi con cadenzamento biorario tra Domodossola e Berna via Briga, Kandersteg e Spiez. BLS ha concordato questo miglioramento dell'offerta nel traffico ferroviario regionale tra Domodossola e Briga con le autorità competenti – l'Agenzia della Mo-

bilità Piemontese, La Regione Piemonte, il Canton Vallese e l'Ufficio federale dei Trasporti.

Con il nuovo orario i viaggiatori beneficeranno giornalmente dalla mattina fino al tardo pomeriggio di un collegamento RegioExpress tra Domodossola e Berna ogni due ore, e dal lunedì al venerdì e negli orari di punta, ogni ora. In confronto all'offerta attuale con treni regionali concentrati quasi esclusivamente negli orari di punta, il cadenzamento biorario può essere offerto in modo molto più efficiente. I treni non effettueranno più una sosta a Briga di 20 minuti, ma continueranno direttamente fino a Domodossola prima di ritornare a Berna. Per questo motivo BLS non necessita di ulteriori treni su questa linea per effettuare le nuove modalità di servizio.

BLS gestisce il traffico pubblico locale attraverso il Sempione a partire dal cambio orario entrato in vigore l'11 dicembre 2016 con treni RegioExpress panoramici serviti da accompagnatori di viaggio sul modello di quanto avviene sul "Trenino Verde delle Alpi/Lötschberger".

- *A partire da Pasqua circoleranno dei treni extra*

Un anticipo del miglioramento nell'offerta ferroviaria sul Sempione sarà disponibile dalle prossime festività. A Pasqua, per la Festa della Mamma e durante le feste svizzere dell'Ascensione e di Pentecoste, BLS offre tra Domodossola e Berna sia al mattino che al pomeriggio due coppie di treni diretti andata e ritorno. Le esperienze con i treni straordinari effettuati gli scorsi anni dimostrano che i clienti apprezzano un'offerta più frequente.

Con il miglioramento dell'offerta al Sempione, BLS porta il concetto turistico «Regione del Trenino Verde delle Alpi/Lötschberger» in Norditalia rafforzando così il turismo nella regione del Sempione, Ossola e Lago Maggiore, nel Vallese e nel Oberland Bernese. Diversi partner nel Nord Italia hanno aderito alla piattaforma – come la Ferrovia Vigezzina, Comazzi Bus, i giardini botanici di Villa

Taranto, il Parco Nazionale Val Grande o il comune di Verbania. Insieme ai partner in Italia ed in Svizzera BLS promuove l'escursione in treno per raggiungere le destinazioni lungo la tratta.

I viaggi con il "Trenino Verde delle Alpi" sono disponibili a tariffe promozionali presso Monique Girod Viaggi a Domodossola, Verbania e Momo e le migliori agenzie di viaggio. Attraverso il miglioramento dell'offerta e la promozione, BLS contribuisce alla generazione di valore aggiunto nelle regioni.

L'orario dettagliato a partire dal 9 luglio è disponibile sul sito in italiano www.bls.ch/sempione.

- *Nota per il lettore*

BLS SA, in sintesi BLS, è la maggiore ferrovia privata della Svizzera. Gestisce la rete celere a scartamento normale di Berna, la rete celere di Lucerna Ovest nonché diverse linee del traffico regionale in complessivamente sette cantoni. In quanto impresa operante nel settore dei trasporti, le sue attività comprendono anche il trasporto di auto sul Lötschberg, la navigazione nell'Oberland Bernese e linee di autobus di Busland SA nell'Emmental. Inoltre, BLS offre ai suoi clienti 33 centri viaggi e punti vendita. Con la sua affiliata BLS Cargo SA, l'azienda vanta una forte presenza nel traffico merci. BLS Netz AG gestisce la galleria di base NFTA del Lötschberg e una rete ferroviaria di 420 km di lunghezza. Nel 2015 BLS SA ha trasportato 60 milioni di passeggeri su treni, autobus e battelli e ha conseguito un fatturato di 1 miliardo di CHF. Il Gruppo conta circa 3000 collaboratori in Svizzera, Germania e Italia (*Comunicato stampa BLS*, 29 marzo 2017).

Switzerland: local public traffic on the Sempione railway line

From 9 July, BLS will circulate every two hours from Domodossola via the Lötschberg by Briga to Berne. Improvement of the offer offers attractive connections for commuters and tourists on the Simplon railway line.

- **BLS improves rail offer on the Sempione line**

Beginning on Sunday, July 9, 2017, commuters and tourists will be able to travel with bioregulation between Domodossola and Bern via Briga, Kandersteg and Spiez. BLS agreed on this improvement of regional rail traffic between Domodossola and Briga with the competent authorities - the Piedmont Mobility Agency, the Piedmont Region, the Canton of Valais and the Federal Transport Office.

With the new timetable, travelers will benefit daily from the morning until late in the afternoon of a Regio-Express link between Domodossola and Bern every two hours, and from Monday to Friday and peak times, every hour. Compared to the current offering with regional trains concentrated almost exclusively at peak times, bioregulatory cadence can be offered much more efficiently. The trains will no longer stop at Briga for 20 minutes, but will continue straight to Domodossola before returning to Bern. For this reason, BLS does not need further trains on this line to make new service modes.

BLS manages local public traffic through the Simplon since the time change that entered into force on December 11, 2016 with panoramic RegioExpress trains served by travel companions on the model of what is happening on the "Green Train of the Alps / Lötschberger".

- **From Easter, extra trains will run**
An anticipation of the improvement in the rail offer on the Simplon will be available from the upcoming holidays. In Easter, Mothers Day and during the Swiss Ascension and Pentecost Festival, BLS will offer between Domodossola and Bern either morning and afternoon two pairs of direct and return flights. Experiences with the extraordinary trains carried out over the past few years show that customers appreciate a more frequent offer.

With the improvement of the offer to the Simplon, BLS brings the tourist concept «Alpine Region of the Alps / Lötschberger» to Norditalia, thus strengthening tourism in the Simplon,

Ossola and Lake Maggiore, Valais and Bernese Oberland. Several partners in Norditalia have joined the platform - such as the Vigezzina Railway, Comazzi Bus, the botanical gardens of Villa Taranto, the Val Grande National Park or the municipality of Verbania. Together with partners in Italy and Switzerland, BLS promotes the excursion by train to reach the destinations along the route.

Travels with the "Green Train of the Alps" are available at promotional rates at Monique Girod Travels in Domodossola, Verbania and Momo and the best travel agencies. Through improved offer and promotion, BLS contributes to generating added value in the regions.

The detailed schedule from 9 July is available on the Italian website www.bls.ch/sempline.

- **Note for the reader**

BLS SA, at a glance, BLS is the largest private railway in Switzerland. It manages the Bern's regular gauge network, the Lucerne West network and several regional traffic lines in a total of seven cantons. As a company operating in the transport sector, its activities also include car transport on the Lötschberg, navigation in the Bernese Oberland and Busland SA bus lines in the Emmental. In addition, BLS offers its customers 33 travel centers and outlets. With its affiliate BLS Cargo SA, the company boasts a strong presence in freight traffic. BLS Netz AG operates the Lötschberg NF-TA base tunnel and a 420 km long railway network. In 2015, BLS SA transported 60 million passengers on trains, buses and boats and earned a turnover of CHF 1 billion. The Group has about 3,000 employees in Switzerland, Germany and Italy (BLS Press Release, March 29th, 2017).

INDUSTRIA MANUFACTURE

Turchia: tecnologia e nuove infrastrutture italiane

Astaldi si è aggiudicata, in raggruppamento di imprese, due nuovi

contratti in Turchia, relativi ai seguenti progetti:

- Contratto EPC da 627 milioni di euro complessivi, per la realizzazione delle opere civili e degli impianti elettromeccanici della tratta Kirazli-Halkali della Metropolitana di Istanbul. La commessa prevede l'esecuzione di 10 km di tunnel a doppia canna, di cui 7 km scavati con l'impiego di TBM (Tunnel Boring Machine), nonché di 9 stazioni con annessi parcheggi e di un'area di deposito. L'avvio dei lavori è previsto nei prossimi giorni, con durata pari a circa 2 anni e mezzo. Le opere saranno realizzate dal Gruppo Astaldi (in quota al 15%), in joint venture con le Società turche Makyol (29%), Ictas (28%) e Kalyon (28%). Il Committente è la Municipalità di Istanbul.

- Contratto BOT da 392 milioni di euro di investimento complessivo, di cui 333 milioni per le sole attività di costruzione, per la realizzazione di circa 80 km dell'Autostrada Menemen-Alia a Çandarlı, nella provincia di Izmir. Le attività di costruzione saranno realizzate da Astaldi (in quota al 33%), con le Società turche IC Içta (34%) e Kalyon (33%). La struttura finanziaria dell'operazione prevede l'apporto di capitali privati per un ammontare pari al 20% dell'investimento totale, che si traduce per Astaldi in 26 milioni di euro circa da contribuire entro il periodo di costruzione. Le attività di gestione prevedono un fatturato minimo garantito dal Concedente, pari a complessivi 45 milioni di euro/anno. È prevista la realizzazione di 14 svincoli, 3 aree di servizio, 7 caselli autostradali, 10 viadotti e 11 ponti, nonché l'esecuzione di tutte le attività di O&M (Operation and Maintenance). La durata della concessione è pari a circa 10 anni, con 36 mesi per la fase di costruzione e il restante periodo per la gestione. Committente dell'iniziativa è KGM, la Direzione Generale Autostrade del Ministero dei Trasporti turco, che opera in qualità di Concedente. Il Gruppo Astaldi

opera da oltre 30 anni in Turchia, dove è attualmente impegnato nel completamento dei progetti in concessione per la realizzazione e successiva gestione della Fase 2 dell'Autostrada Gebze-Orhangazi-Izmir (già completato per la Fase 1 che comprende il Ponte sulla Baia di Izmit, attualmente in gestione), nonché dell'Etlik Health Campus di Ankara (tra le strutture sanitarie più estese in Europa). È inoltre titolare della concessione pluriennale per la realizzazione e gestione del Terzo Ponte sul Bosforo (più lungo e più largo ponte ibrido al mondo, con torri più alte della Tour Eiffel, in esercizio da settembre 2016).

- **Nota per il lettore**

Il Gruppo Astaldi è uno dei principali Contractor in Italia e tra i primi 25 a livello europeo nel settore delle costruzioni, in cui opera anche come promotore di iniziative in project financing. Attivo da 90 anni a livello internazionale, si propone al mercato sviluppando iniziative complesse e integrate nel campo della progettazione, realizzazione e gestione di infrastrutture pubbliche e grandi opere di ingegneria civile, prevalentemente nei comparti delle Infrastrutture di Trasporto, degli Impianti di Produzione Energetica, dell'Edilizia civile e Industriale, del Facility Management, Impiantistica e Gestione di Sistemi Complessi.

Quotato in Borsa dal 2002, ha chiuso il 2016 con un portafoglio totale di oltre 27 miliardi di euro e un fatturato superiore ai 3 miliardi. Con oltre 11.500 dipendenti è attivo in Italia, Europa (Polonia, Romania, Russia) e Turchia, Africa (Algeria), America del Nord (Canada, USA), America Latina, Middle East (Arabia Saudita) e Far East (Indonesia) (*Comunicato stampa Astaldi*, 11 aprile 2017).

Turkey: technology and new italian infrastructures

Astaldi announces that, in a joint venture, it has been awarded two new contracts in Turkey, with regard to the following projects:

- Eur 627 million EPC Contract, to carry out the civil works and the electromechanical systems of the KirazliHalkali section of the Istanbul Underground. The project calls for building 10 km of double-tube tunnel, 7 km of which dug using TBM (Tunnel Boring Machine), as well as 9 stations with annexed car parks and a depot area. The works are slated to begin in coming days, and are scheduled to take about two and a half years. The works will be performed by the Astaldi Group (15% stake), in a joint venture with the Turkish companies Makyol (29%), Ictas (28%), and Kalyon (28%). The Customer is the Municipality of Istanbul.
- BOT Contract for Eur 392 million in total investment, EUR 333 million of which for construction activities, for approximately 80 km of the Menemen-Alia a-Çandarlı Motorway in the province of Izmir. The construction activities will be performed by Astaldi (33% stake), with the Turkish companies IC İçta (34%) and Kaylon (33%). The transaction's financial structure calls for the contribution of private capital for an amount equal to 20% of the total investment, which for Astaldi translates to approximately Eur 26 million to contribute by the end of the construction period. Operation activities call for a minimum guaranteed revenue guaranteed by the grantor, totalling Eur 45 million/year. Fourteen junctions, 3 service areas, 7 motorway toll booths, 10 viaducts, and 11 bridges are planned, in addition to the performance of all O&M (Operation and Maintenance) activities. The duration of the concession is equal to approximately 10 years, with 36 months for the construction phase and the remaining period for operation. The project's customer is KGM, the General Directorate of Motorways of Turkey's Ministry of Transport, which operates as Grantor. The Astaldi Group has been operating for more than 30 years in Turkey, where it is currently engaged in completing the projects under concession for the con-

struction and subsequent operation of Phase 2 of the GebzeOrhangazi-Izmir Motorway (already completed for Phase 1 including the Bridge over Izmit Bay, currently under operation), as well as of the Etlik Integrated Health Campus in Ankara (one of Europe's largest healthcare facilities). It also holds the multi-year concession for the construction and operation of the Third Bosphorus Bridge (the world's longest and widest hybrid bridge, with towers soaring higher than the Eiffel Tower, in operation since September 2016).

Astaldi Group is one of the leading General Contractors in Italy and one of the top 25 at a European level in the Construction sector where it is also a sponsor of project finance initiatives. It has been active for 90 years at an international level and is present on the market, developing complex and integrated projects involving the design, construction and operation of public infrastructures and largescale engineering works, mainly in the following segments: Transport Infrastructures, Energy Production Plants, Civil and Industrial Construction and Facility Management, Plant Design and Management of Complex Systems. Listed on the Stock Exchange since 2002, it ended 2016 with a total order backlog of over Eur 27 billion and turnover in

excess of Eur 3 billion. It boasts over 11,500 employees in Italy, Europe (Poland, Romania and Russia) and Turkey, Africa (Algeria), North America (Canada and the USA), Latin America (the Middle East (Saudi Arabia) and the Far East (Indonesia) (Astaldi Press release, April 11th 2017).

Danimarca: visita di stato del re del Belgio

Alstom e Banedanmark, la società proprietaria dell'infrastruttura ferroviaria danese, hanno presentato a Sua Maestà Re dei Belgi e a Sua Altezza reale il Principe Ereditario Federico di Danimarca l'ultimo sviluppo del segnalamento in Danimarca, in occasione della visita di Stato del Re del Belgio (fig. 2).

Alstom sta sostituendo il sistema di segnalamento ferroviario esistente nella regione orientale della Danimarca con Atlas, la sua soluzione ERTMS (European Rail Traffic Management System, sistema europeo di gestione e controllo del traffico ferroviario). Questa rete ferroviaria è costituita da più di 734 km di linee a doppio binario e 90 stazioni. La scorsa estate, Alstom e Banedanmark, hanno testato con successo per la prima volta in assoluto in tutto il mondo un ETCS (European Train Control System) livello 2 e applica-



(Fonte - Source: Alstom)

Fig. 2 - La presentazione dei dispositivi di comando e controllo della circolazione durante la visita di stato Danese dei regnanti del Belgio
 Fig. 2 - Presentation of Railways Command and Circuit Control Devices during State Visit in Denmark of the king of the Belgians.

zione 3, l'applicazione ERTMS più recente. La soluzione Atlas per Banedanmark è sviluppata dal team di Alstom Charleroi e realizzata in collaborazione con i team Alstom di Copenaghen e Bologna (Italia). La visita del Re dei Belgi a questo progetto è un tributo al know-how e alle competenze degli specialisti di Alstom del segnalamento.

La presentazione ha avuto luogo nel centro di controllo del traffico di Copenaghen dotato di sistema di gestione del traffico di Alstom. La visita, focalizzata sul programma di segnalamento nazionale danese e sui benefici dello sviluppo della tecnologia ERTMS, è stata accompagnata da una dimostrazione dal vivo su schermi e con un simulatore di guida.

“Siamo molto onorati della visita del Re dei Belgi e del Principe Ereditario della Danimarca al nostro progetto per Banedanmark. Alstom è uno dei leader globali nel segnalamento ferroviario, con quasi tre quarti delle apparecchiature di bordo ERTMS in servizio e più di 18.000 km. Il nostro team a Charleroi ha sviluppato 50 anni di esperienza nelle soluzioni di protezione treno”, ha detto M. MILLER, Direttore Generale di Alstom Benelux.

“Alstom ha preso l'iniziativa della visita di oggi. Alstom ha investito nel progetto con l'obiettivo di utilizzare il progetto di ERTMS danese per dimostrare le competenze nell'implementazione ERTMS. Prendo nota di queste iniziative e le interpreto come un forte segnale d'impegno di Alstom per il progetto, con la chiara determinazione a compiere ogni sforzo possibile per garantire con successo il completamento del programma entro il 2023”, afferma O.B. OLESEN Ministro dei Trasporti, Costruzione e dell'Edilizia abitativa Danese.

Le ultime evoluzioni di Atlas sono in grado di adattarsi alle diverse esigenze di traffico, che copre le reti che operano tra 6 e 600 treni al giorno con una combinazione di treni merci, treni regionali, suburbani e anche ad alta velocità. Ciò si traduce in una maggiore flessibilità operativa per le linee convenzionali, aumen-

tando la capacità della linea, riducendo l'apparecchiatura elettrica e il segnalamento lungo la linea. Atlas è interoperabile attraverso corridoi ferroviari europei. Inoltre, i centri di controllo avanzati come quello di Banedanmark a Copenaghen consentono un migliore monitoraggio del traffico ferroviario e una migliore gestione dei disturbi.

Charleroi, sito in Belgio, è responsabile della catena completa del progetto, dallo sviluppo ai processi industriali e di test completi in laboratorio prima dell'installazione in loco. Con oltre 500 ingegneri e tecnici e più di 135 progetti di successo in 30 paesi, Alstom a Charleroi investe strategicamente in R&S e beneficia del sostegno della R&S della regione vallona (*Comunicato stampa Alstom*, 29 marzo 2017).

Denmark: state visit of the king of Belgium

Alstom and Banedanmark, the Danish railway infrastructure owner, presented to His Majesty the King of the Belgians and His Royal Highness the Crown Prince of Denmark the latest development of signalling in Denmark on the occasion of the King of the Belgians State Visit in the country.

Alstom is currently replacing the existing signalling system in the Eastern part of Denmark with Atlas, its ERTMS solution. This railway network consists of more than 734 km of double track lines and 90 stations. Last summer, Alstom and Banedanmark, successfully tested an ETCS level 2 baseline 3 application, the newest ERTMS baseline, for the first time ever worldwide. Atlas solution for Banedanmark is developed by Alstom teams in Charleroi – the company's worldwide centre of excellence for ERTMS, and implemented with the support of Alstom teams in Copenhagen and Bologna (Italy). The visit to this project of the King of the Belgians is a tribute to the know-how and expertise of Alstom's specialists in Charleroi.

The presentation took place in Copenhagen's Traffic Control Centre equipped with Alstom's traffic man-

agement system. The visit, focused on the Danish national signalling programme and on the benefits of the ERTMS deployment, was supported by live demonstration on screens and driving simulators.

“Alstom has taken the initiative for today's visit. Alstom has also invested in the project with the decision to use the Danish ERTMS-programme to showcase expertise in ERTMS implementation. I have taken note of these initiatives. And I take it as a strong signal of Alstom's commitment to the project, with the clear determination to make every effort possible to ensure the successful completion of the programme by 2023,” says O.B. OLESEN Minister for Transport, Building and Housing.

“We are highly honoured by the visit of the King of the Belgians and the Crown Prince of Denmark to our project for Banedanmark. Alstom is one of the global leaders in rail signalling, with nearly three quarters of onboard ERTMS equipment in service and more than 18,000 km contracted. Our Belgian teams in Charleroi have developed 50 years of expertise in train protection solutions”, said M. MILLER, Managing Director for Alstom in Benelux.

The latest evolutions of Atlas are able to adapt to different traffic requirements, covering networks that operate between 6 and 600 trains per day with a mix combination of freight, regional, suburban or even high speed trains. This results in enhanced operating flexibility for the conventional lines, increasing the capacity of the line while reducing the electrical and signalling equipment along the track. Atlas is interoperable across European rail corridors. In addition, advanced control centres as the one of Banedanmark in Copenhagen allow better monitoring of train traffic and better management of disturbances.

Charleroi site in Belgium is in charge of the full project chain, from development to industrial process and complete tests in laboratory before installation on-site. With over 500 engineers and technicians and more than 135 successful projects in 30 countries, Alstom in Charleroi has a dynamic

R&D strategy and benefits from the R&D support of the Walloon region (Alstom Press release, March 29th, 2017).

VARIE OTHERS

Francia: 10° Mostra SIFER, uno sguardo all'industria ferroviaria del futuro

- *La 10° mostra SIFER, che si è svolta dal 21 al 23 marzo 2017, ha più che soddisfatto le aspettative, attirando così circa 4.900 visitatori*

Ancora una volta, la mostra ha posto la scena per scambi ampio e produttivo sul futuro dell'industria e per la creazione di contatti strategici e relazioni. "SIFER continua a crescere: è l'unica fiera ferroviaria internazionale in Francia, ed i visitatori che attrae sono sempre più qualificati e competenti, ponendo l'attenzione altresì su una vasta gamma di espositori e la sezione dedicata alle infrastrutture cresce", osserva J. PAGÈS, responsabile della comunicazione presso l'ETF.

- *Tra i temi affrontati nell'edizione di quest'anno sono stati: la manutenzione predittiva, la modernizzazione delle infrastrutture ferroviarie, la formazione di legami più stretti con altri settori industriali, in particolare il settore aerospaziale e, naturalmente, la concorrenza della Cina e del Giappone*

Oggi la nuova attenzione nell'industria ferroviaria è sulla manutenzione preventiva e la modernizzazione delle infrastrutture ferroviarie. Una direzione presa dalle aziende che promette una serie di innovazioni e migliaia di posti di lavoro. Alla cerimonia di apertura, Xavier Bertrand, presidente della regione Hauts-de-France, ha espresso la sua voglia di rendere l'Hauts-de-France un "Tolosa dell'industria ferroviaria".

- *Questa 10° Mostra SIFER è stata anche l'occasione ideale per molte aziende di mostrare progetti innovativi ispirati alle migliori pratiche nell'industria aerospaziale, dell'aeromobile, dell'automobile e della difesa*

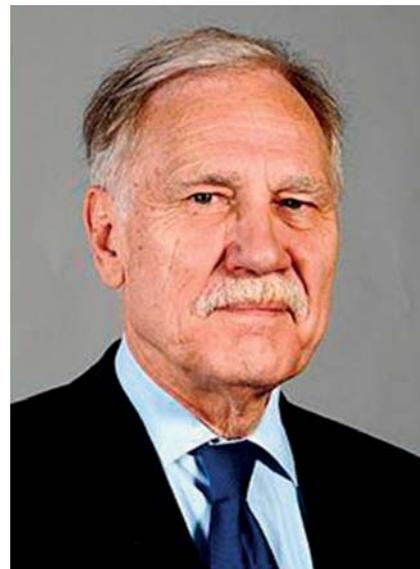
Geolocalizzazione, materiali conduttivi e dati satellitari stanno aprendo nuovi campi di applicazione nell'industria ferroviaria (fig. 3) e queste sono solo alcune delle tecnologie e delle aree di know-how che guidano la modernizzazione dell'industria e Emergenza di soluzioni innovative che catturano l'immaginazione nell'arena internazionale.

"A SIFER, abbiamo incontrato un certo numero di interessanti clienti potenziali, visto che Lille è così vicino a Parigi, siamo stati in grado di incontrare diversi clienti - anche nell'industria aeronautica - che non avremmo mai incontrato perché abbiamo sede a Tolosa", ha spiegato Un portavoce della società Laselec. SIFER è ampiamente considerato un evento chiave da parte delle parti interessate del settore francese e internazionale, un fatto sostenuto dalla partecipazione all'evento di quest'anno di D. RIQUET (fig. 4), deputato europeo e vicepresidente del Comitato per il trasporto e il turismo del Parlamento europeo, E il 26% in più del numero di espositori, provenienti da 24 paesi diversi. Da notare anche quest'anno erano un padiglione austriaco, M. GUANGZOU Science & Technology Co Ltd (Cina), East Japan Railway Company ...".



(Fonte - Source: Sifer)

Fig. 3 - Affluenza all'evento di Lille.
Fig. 3 - Inflow event in Lille.



(Fonte - Source: Sifer)

Fig. 4 - D. RIQUET, MEP, Vice-Presidente della Commissione Trasporti e Turismo del Parlamento Europeo.

Fig. 4 - D. RIQUET, MEP, Vice-Chair of the European Parliament's Transport and Tourism Committee.

La mostra SIFER riunisce tutte le parti interessate del settore ferroviario. Le aziende che partecipano allo spettacolo sono tutte a Il punto di forza dell'innovazione perché hanno capito che esistono vantaggi strategici da ottenere investendo nella ricerca e nello sviluppo. Per il processo legislativo è particolarmente utile esporre queste innovazioni e promuovere il know-how degli operatori del settore ferroviario. Importante continuare a sostenere queste società affinché possano essere più competitive sui mercati europei e internazionali. È nostro dovere creare un ambiente sociale e normativo che favorisca la loro riorganizzazione in modo che la Francia possa continuare a competere efficacemente con le imprese cinesi, ad esempio» (*Comunicato stampa Sifer*, 1 aprile 2017).

France: 10th SIFER exhibition affords a glimpse into rail industry of the future

- The 10th SIFER exhibition, held from 21 to 23 March 2017, more than lived up to expectations, attracting as it did some 4,900 visitors

Once again, the exhibition set the scene for wide-ranging and productive exchanges on the future of the industry, and for the establishment of strategic contacts and relationships. "SIFER keeps growing. It is the only international railway exhibition in France, and the visitors it attracts are increasingly knowledgeable and qualified. It also attracts a highly diverse range of exhibitors. Plus, the section of the exhibition devoted to infrastructures is growing", observes J. PAGÈS, Communications Manager at ETF.

- Among the issues addressed at this year's edition were: predictive maintenance, the modernisation of rail infrastructures, the formation of closer ties with other industrial sectors, in particular the aerospace sector, and of course competition from China and Japan

Today the new focus within the rail industry is on predictive maintenance and the modernisation of rail infrastructures. A direction taken by companies that promises a host of innovations and thousands of jobs. At the opening ceremony, X. BERTRAND, President of the Hauts-de-France region, expressed his desire to make Hauts-de-France a "Toulouse of the rail industry".

- This 10th SIFER exhibition was also the perfect occasion for many companies to showcase innovative projects inspired by best practices in the aerospace, aircraft, automobile, and defence industries

Geolocation, conductive materials, and satellite data are opening up new fields of application in the rail industry (fig. 3). And these are just some of the technologies and areas of know-how that will be driving the modernisation of the industry and the emergence of innovative solutions that will capture the imagination in the international arena.

"At SIFER, we met a number of interesting potential customers. Since Lille is so close to Paris, we were able to meet several clients - even in the aircraft industry - that we would never have met because we are based in Toulouse", explained a spokesperson for the company Laselec. SIFER is

widely regarded as a key event by both French and international industry stakeholders, a fact borne out by the attendance at this year's event of D. RIQUET (fig. 4), MEP and Vice-Chair of the European Parliament's Transport and Tourism Committee, and the 26% increase in the number of exhibitors, from 24 different countries. Also of note at this year's were an Austrian pavilion, M. GUANGZOU Science & Technology Co Ltd (China), East Japan Railway Company...".

The SIFER exhibition brings together all of the stakeholders in the rail industry. The companies attending the show are all at the cutting edge of innovation because they have understood that there are strategic benefits to be gained by investing in research and development. For the legislative process, exhibiting these innovations and promoting rail industry stakeholders' know-how is particularly useful. As such, it is important to continue supporting these companies so that they can be more competitive in European and international markets. It is our duty to create a social and regulatory environment that is conducive to their reorganization so that France can continue to compete effectively with Chinese companies, for instance" (Sifer Press release, April 1st, 2017).

India: nuovo sistema di metropolitana a Nagpur

Siemens sta fornendo il segnalamento alle prime due linee metropolitane del progetto "Nagpur Metro Rail" in India. L'ordine, pari a 40 milioni di euro, comprende la consegna da parte di Siemens del sistema Trainguard MT, che utilizza tecnologia wireless per il Controllo delle Comunicazioni via cavo (CBTC) per l'abilitazione al movimento automatizzato del treno. Nel complesso troviamo circa 38 km del percorso a doppio binario del progetto, vi saranno due depositi e l'esercizio sarà effettuato mediante 23 treni a tre moduli. La soluzione CBTC consente ai treni di operare con frequenze di transito inferiori a 90 secondi.

Nagpur è la città più grande nel centro geografico dell'India e conta

oltre due milioni di abitanti. Negli ultimi dieci anni la popolazione della città è cresciuta di circa il 17%. Meno del 5% di tutte le movimentazioni in città sono attualmente fatte su sistemi di trasporto pubblico. Il numero di automobili, moto e biciclette in città sta crescendo molto più velocemente della popolazione. Le due nuove linee della metropolitana contribuiranno a prevenire una catastrofe minacciosa del traffico. Il corridoio est-ovest della linea metropolitana avrà 19 stazioni, mentre il corridoio nord-sud avrà 17 stazioni e si collegherà all'aeroporto della città (Comunicato stampa Siemens Mobility, 20 febbraio 2017).

India: new metro system in Nagpur

Siemens is to supply signaling technology for the first two metro lines of the "Nagpur Metro Rail" Project in India. The order, worth €40 million, comprises the delivery of Siemens' Trainguard MT system that uses wireless Communications-Based Train Control (CBTC) technology to enable automated train operation. Overall, around 38 km of the project's double-track route, two depots and 23 three-car metro trains will be equipped with the system. The CBTC solution allows trains to operate at headways of 90 seconds or less.

Nagpur is the largest city in the geographical center of India and has over two million inhabitants. Over the past decade alone, the city's population has grown by some 17%. Less than 5% of all inner-city trips are currently made on public transportation systems. The number of cars, motorbikes and bicycles in the city is growing much faster than the population. The two new metro lines will help prevent a threatening traffic gridlock. The east-west corridor of the metro line will have 19 stations, and the north-south corridor will have 17 stations and connect with the city's airport (Siemens Mobility Press Release, February 20th, 2017).

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) esaurito
- 1.3.5 V. FINZI - G. CERULLO - B. COSTA - E. ANTONELLI - N. FORMICOLA - “A.C.E.I. nuova serie” (Quaderno 13) ... esaurito
- 1.3.6 V. FINZI – “I segnali luminosi” esaurito
- 1.3.10 V. FINZI – “Impianti di sicurezza: Apparecchiature” (Vol. 4° - parte I) esaurito
- 1.3.14 P. DE PALATIS-P. MARI-R. RICCIARDI – “Commento alla nuova istruzione del blocco elettrico automatico” esaurito
- 1.3.15 E. DE BONI-E. TARTAGLIA – “Il Coordinamento dell’isolamento protezione contro sovratensioni” esaurito
- 1.3.16 A. FUMI – “La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari”..... € 35,00
- 1.3.17 U. ZEPPA – “Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione” € 30,00
- 1.3.18 V. VALFRÈ – “Il segnalamento di manovra nella impiantistica FS” € 30,00

2 – TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

- 2.1 G. VICUNA – “Organizzazione e tecnica ferroviaria” ... € 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” (in attesa di nuova edizione)..... esaurito
- 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)" 2° Edizione – L'Artistica Editrice Savigliano (CN)		
6.2.	V. FINZI (ed. Coedit) – "Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni"	esaurito	6.66 A. CARPIGNANO "Meccanica dei trasporti ferroviari e Tecnica delle Locomotive" 3° Edizione		
6.3.	V. FINZI (ed. Coedit) – "Trazione elettrica. Linee di contatto"	esaurito	6.67 C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) "In treno sui luoghi della Seconda Guerra Mondiale"		
6.4.	C. ZENATO (ed. Etr) – "Segnali alti FS permanentemente luminosi"	€ 29,90			
6.5.	E. PRINCIPE (ed. Veneta) – "Treni italiani con carrozze a media distanza"	€ 28,00			

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

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		00.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO	
n. 14 memorie – Autori: Acquati, Bocciolone, Bugarin, Catalini, Cavagna, Cioffi, Collina, Corazza, Crispino, Di Ilario, Diana, Garzia Diaz-de-Villegas, Hifumi, Jovanovic, Kajon, Katsutoshi, Korpavec, Lanni, Monaco, Natoni, Pacciani, Pagliari, Pezzoli, Pisu, Viganò.....	€ 35	n. 5 Memorie – Autori: Barron de Angotti, Buri, Diana, Estradè Panadès, Guglielmetti, Lopez Pita, Marini.....	€ 15
00.1.2) CORPO STRADALE		00.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA	
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	n. 18 Memorie – Autori: Amendola, Angeloni, Antonelli, Bianchi, Brignolo, Frugo, Cannavacciuolo, Capocchi, Cardanico, Caroli, Costa, Dall'Orto, De Vita, Di Marco, Di Martire, Farneschi, Fauda, Ferrando, Finocchiaro, Fois, Giovine, Girelli, Leone, Maisto, Malesi, Mantovani, Marengo, Martinelli, Martorella, Milani, Montaldo, Paccapelo, Pasqualis, Pezzati, Pinnasco, Pizzella, Ricci, Roselli, Saulino, Scarpuzzi, Sestini, Talerico, Tartaglia, Torielli, Valfrè, Vezzani, Vivaldi.....	€ 50
00.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE		00.1.13) TELECOMUNICAZIONI	
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	n. 6 Memorie - Autori: Coraiola, Di Maio, Di Mario, Iacomino, Lucca, Senatore, Simeoni, Zucchelli.....	€ 15
00.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI		00.1.14) TRAM E FILOBUS	
n. 6 Memorie - Autori: Albero, Antonilli, Chillemi, D'Amico, D'Angelo, Lenzi, Martini, Marzilli, Rota, Scarselli, Zallocco.....	€ 15	n. 8 Memorie – Autori: Bonuglia, Caccia, Campisano, Cerquetani, Cheli, Corradi, Diana, Emili, Lionetti, Lopes, Manigrasso, Molinari, Pendenza, Pyrgidis, Riccini, Rossetti, Spadaccino.....	€ 18
00.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE		00.1.16) TRAZIONE ELETTRICA	
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	a) Impianti	
00.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI		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
n. 5 Memorie - Autori: Cesetti, Lupi, Mantecchini, Panagin F., Panagin R., Rupi, Salerno, De Luca....	€ 15	b) Materiale rotabile	
00.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI		n. 3 Memorie – Autori: Bruno, Carillo, Landi, Mantero, Mingozzi, Papi, Sani, Stabile, Violi.....	€ 10
n. 11 Memorie - Autori: Antognoli, Antonilli, Bardelli, Buonanno, Chioldi, Corazza, Cosulich, De Benedictis, Delfino, De Vita, Di Marco, Franceschini, Galaverna, Giovine, Guida, Losa, Malavasi, Murrini, Pezzati, Ricci, Tramonti.....	€ 35	00.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE	
00.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI		n. 13 Memorie – Autori: Campisano, Caruso, Colombi, D'Elia, Delfino, Ferretti, Focacci, Follera, Galatola, Galaverna, Martini, Migliorini, Pellandini, Petriccione, Ragazzoni, Sacchi, Troiano, Vernazza.....	€ 40
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	00.1.18) IMPATTO AMBIENTALE	
00.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA		n. 2 Memorie – Autori: Centazzo, Gentile, Rendina, Ricci, Volpe.....	€ 10
n. 7 Memorie - Autori: Abruzzo, Alei, Benigni, Bernardi, Cassino, Cingano, Ciochetta, De Falco, Fabbri, Facchin, Iacono, Kure, Mantegazza, Orlandi D., Orlandi P., Rocchia, Segrini, Skiller, Ventre.....	€ 20	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

- 391 Il traffico ferroviario europeo visto dai Regolatori
(VEGLIARDA)
Le trafic ferroviaire européen vu par les Régulateurs.
Revue Générale des Chemins de Fer, settembre 2016, pagg. 51-63, figg. 15.
- 392 La nuova ferrovia Transalpina sull'asse del San Gottardo
(CORRADINI – FRABETTI)
La Tecnica Professionale, ottobre 2016, pagg. 18-37, figg. 26, tabb. 3.
Vengono descritti l'organizzazione, le fasi, le principali sfide geologiche e di scavo, di gestione del materiale e della sicurezza dei progetti Alp Transit, committente di queste grandi opere infrastrutturali. In particolare, si descrive la Galleria di base del Ceneri.
- 393 25 anni sotto la Manica ed oltre
(BRUN)
25 ans sous la Manche et au delà
Revue Générale des Chemins de Fer, ottobre 2016, pagg. 54-56, figg. 2.
- 394 NEAT, Alptrandit Lötschberg, Simplon
ETR SWISS-Spezial, maggio 2016, pagg. 86.
Numero speciale di ETR curato dalla redazione svizzera, basato sui trafori del Sempione, del S. Gottardo e del Lötschberg, interamente dedicato al nuovo sistema veloce e di grande potenzialità per l'attraversamento della Svizzera. Equipaggiamento circolazione, capacità, sicurezza ed altro.
- 395 Panorama statistico delle ferrovie austriache nel 2015
(VEILLARD)
Un aperçu des chemins de fer autrichiens en 2015
Revue Générale des Chemins de Fer, ottobre 2016, pagg. 64-69, figg. 5.
- 396 La riforma del sistema ferroviario francese. Elementi per decifrare la legge del 2014.2
(CONSIGNY)
Reforme du système ferroviaire français. Éléments de déchiffrement de la loi de 2014.2
Revue Générale des Chemins de Fer, ottobre 2016, pagg. 70-72.
- 397 Piano decennale di investimenti nelle FS per un importo di 94 miliardi di euro
€94bn investment in FS ten-year plan
Railway Gazette, novembre 2016, pag. 10.
- 398 Potenziamento della rete ferroviaria italiana
(WEIGAND)
Das Eisenbahnnetz in Italien wird ausgebaut
ETR, luglio-agosto 2016, pagg. 32-38, figg. 5. Biblio 4 titoli.
- 399 I conti del 2015 dei trasporti in Francia
(RAYNARD)
Les comptes 2015 des transports en France
Revue Générale des Chemins de Fer, dicembre 2016, pagg. 46-51, figg. 9.
- 400 La linea AV LGVest
(VARI)
La ligne Grande Vitesse Esi
Revue Générale des Chemins de Fer, novembre 2016, pagg. 120.
Il numero speciale riguarda il tratto Parigi-Strasbourg della LGVest. In undici articoli sono espone le più moderne realizzazioni e concezioni progettuali SNCF per la nuova linea. Principali argomenti trattati: armamento su massicciata con sub-ballast asfaltico e nuovi attacchi, scavo di una galleria con dettagli tecnologici e di avanzamento, bonifica della linea dagli ordigni bellici, segnalamento e controllo della circolazione. Lavoro fondamentale nel suo genere.
- 401 Italia: concorrenza nel trasporto AV fra due imprese
(WEIGAND)
Italien: Wettbewerb im Hochgeschwindigkeitsverkehr durch zwei Eisenbahnverkehrsunternehmen
ETR, ottobre 2016, pagg. 24-31, figg. 11. Biblio 3 titoli.
Panoramica sulla situazione concorrenziale fra Trenitalia e NTV.
- 402 Il progetto del treno pallottola per la California.... e ciò che si può imparare al riguardo
(OSSAK)
Projekt California Bullet Train ... und was daraus zu lernen ist
ETR, ottobre 2016, pagg. 35-41, figg. 3. Biblio 28 titoli.

IF Biblio	Ferrovie italiane ed estere	28
<p>403 Rapporto sulla concorrenza della DB nel 2016: retrospettiva sulla via del successo <i>Rapport sur la concurrence 2016 de la DB.: retour sur la voie du succès</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, gennaio 2017, pagg. 42-49, figg. 8. Rapporto relativo alla DB negli ultimi quindici anni.</p>	<p>405 Come mantiene la ferrovia la sua posizione nel mercato nell'era digitale? (VARI) <i>Wie behauptet die Bahn in digitalen Zeitalter ihre Stellung im Markt?</i> <i>ZEVrail</i>, gennaio-febbraio 2017, pagg. 4-24. Quattro articoli riferiscono sul tema della digitalizzazione ferroviaria, oggetto del convegno annuale della DMG.</p>	
<p>404 Il quarto pacchetto ferroviario elimina gli ultimi ostacoli (HUGHES) <i>Fourth railway package clears the last hurdle</i> <i>Railway Gazette</i>, gennaio 2017, pagg. 25-27, figg. 5. <i>Nuovi obiettivi per il trasporto merci e per le emissioni di gas nocivi.</i></p>	<p>406 La partecipazione delle autorità pubbliche al progetto delle infrastrutture (LINHOFF – LISETSKA - STENDER-VORWACHS) <i>Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Planung von Infrastruktur</i> <i>ETR</i>, gennaio-febbraio 2017, pagg. 42-47, figg. 2. Biblio 50 titoli. Analisi del progetto del Fehmarn Belt e della linea Schienerord e degli effetti del coinvolgimento delle autorità pubbliche e delle comunità.</p>	

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'esustività 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.



	IF Biblio	Personale	33
	<p>56 Le ferrovie hanno bisogno di ingegneri (NEUMANN) <i>Brauchen die Eisenbahnen Ingenieure</i> <i>EI, der Eisenbahningenieur</i>, settembre 2014, pagg. 174-177, figg. 3. In un convegno organizzato dalla UEEIV, qualificati rappresentanti di varia nazionalità hanno espresso il loro parere sul tema.</p>	<p>59 I fondamenti legali della protezione dal rumore prodotto dal traffico ferroviario (JÄCKER - CÜPPERS) <i>Schutz vor Schienenverkehrs lärm: Rechtliche Grundlagen</i> <i>ZEVrail</i>, novembre-dicembre 2015, pagg. 454-459, figg. 3. Biblio 15 titoli.</p>	
	<p>57 La formazione dei guidatori del Metro. La RATP adotta la realtà virtuale (BOUCHER – BALLAGE – MITCOVIRCH – TOLOTTI) <i>Formation des conducteurs de Métro. La RATP adopte la réalité virtuelle</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, ottobre 2015, pagg. 30-40, figg. 17. Descrizione e funzionamento di un complesso simulatore di condotta.</p>	<p>60 È in vista una ferrovia senza ingegneri? Reclutamento e formazione degli ingegneri. Il punto di vista degli studenti, della DB e del settore scientifico (3 articoli) (VARI) <i>Kommt die Eisenbahn zukünftig ohne Ingenieure? Gewinnung und Förderung aus Sicht der Studierenden der DB und der Wissenschaft</i> <i>ZEVrail</i>, gennaio-febbraio 2016, pagg. 5-17.</p>	
	<p>58 La certificazione europea dei macchinisti, un progresso per la sicurezza del trasporto ferroviario (AUTORI VARI) <i>La certification européenne des conducteurs de trains; un progrès pour le transport ferroviaire</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, gennaio-febbraio 2016, pagg. 630, figg. 46. L'articolo descrive il processo europeo di certificazione dei macchinisti in ossequio alla direttiva europea 2007/59/EC. In particolare viene descritto come la stessa venga applicata ed integrata in Belgio, Danimarca, Francia e Olanda.</p>	<p>61 La rivalutazione di un patrimonio ferroviario: il saper fare personale (TRIQUET-WATREMEZ) <i>La restauration d'un patrimoine ferroviaire: le savoir faire personnel</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, giugno 2016, pagg. 42-51, figg. 11.</p>	
	<p>62 Lo sviluppo di una ferrovia in possesso di tutti i necessari talenti (BOUDI – FRASZCZIK – AMIRALTY) <i>Developing a railway of all the talents</i> <i>Railway Gazette</i>, novembre 2016, pagg. 49-50, figg. 4.</p>		

Massimo Gerlini, Paolo Mori e Raffaello Paiella

**ARCHITETTURA E PROGETTI DELLE STAZIONI ITALIANE
... DALL'OTTOCENTO ALL'ALTA VELOCITÀ**

Il volume condensa, in 675 pagine, 175 anni di storia delle stazioni ferroviarie italiane, in particolare dei Fabbricati Viaggiatori, raccontandone l'evoluzione e lo sviluppo dal 1830 ad oggi.

Gli autori, architetti che hanno operato a lungo nella struttura erede dello storico Ufficio Architettura e Fabbricati di Ferrovie dello Stato Italiane, dopo aver illustrato sinteticamente questo lungo percorso, anche attraverso esempi internazionali, scandito nei vari passaggi evolutivi in termini tipologici e architettonici (dai semplici imbarcaderi del primo periodo ai magnificenti edifici di fine '800, dagli esempi ispirati al movimento moderno e al pragmatismo della ricostruzione sino agli attuali poli d'interscambio e centralità urbana), ne condensano in 135 schede alcuni significativi esempi, selezionati tra le circa 2.200 stazioni che caratterizzano il panorama nazionale, rivisitati dalle fasi progettuali iniziali alle loro attuali configurazioni.

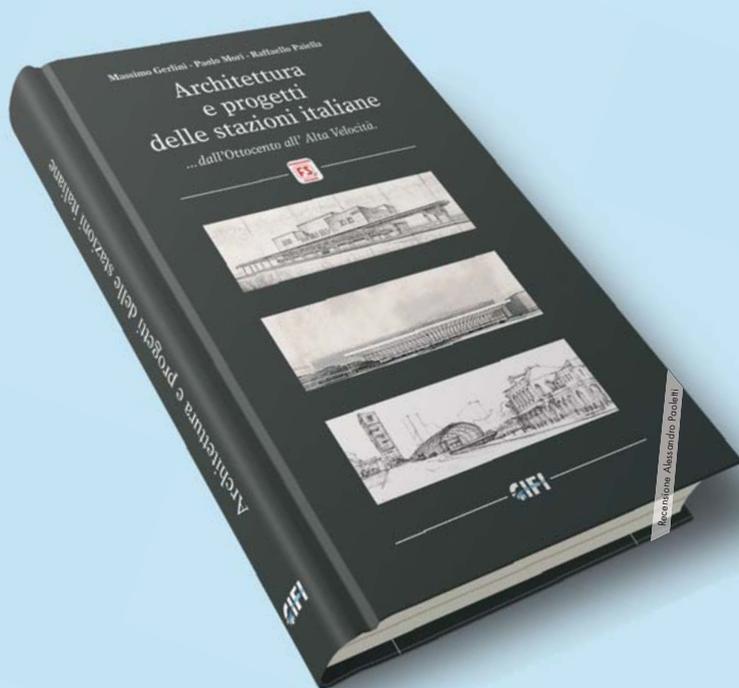
Dalla stazione di Lucca, del 1848, fino a quella di Vesuvio Est per l'Alta Velocità, in fase di progettazione, le schede, presentate in ordine cronologico, contrassegnano i Fabbricati Viaggiatori in base al prevalente interesse culturale, architettonico, funzionale e/o territoriale.

Per ciascuna stazione sono esposti sinteticamente i dati territoriali, tipologici e di progetto dell'impianto, illustrandone poi i cenni storici e le caratteristiche architettoniche salienti con numerose fotografie e la riproduzione di elaborati progettuali in larga parte inediti, resa possibile da un lungo lavoro di ricerca, svolto anche nella cura e nella organizzazione dell'Archivio Architettura che gli autori hanno contribuito a costituire negli anni recenti, presso la Fondazione delle Ferrovie dello Stato Italiane.

Il lavoro risultante, oltre che colmare una lacuna editoriale in questo campo, pur oggetto di tante pubblicazioni, ha il merito di costituire il primo compendio di "oggetti



**Esempio dei contenuti del volume:
Stazione ferroviaria di Albenga - 1937: progetto
Arch. Roberto Narducci (FS)**



architettonici" che sarà particolarmente utile a studiosi, ricercatori e cultori oltre che a tutti gli appassionati dell'affascinante mondo delle ferrovie.

"La rassegna cronologicamente ordinata delle architetture e dei progetti di stazioni ferroviarie - scrive la Prof. Arch. Elisabetta Collenza nella presentazione del volume - ritenute maggiormente significative a livello storico, tipologico, architettonico e urbano aderisce alla logica del "manuale" tesa a raccogliere e organizzare il "materiale" prodotto sino ad oggi sul tema per permetterne un'agevole conoscenza soprattutto nella formazione scientifica e professionale dello studente e per la formulazione di nuove proposte progettuali.

La stazione ferroviaria appartiene a quella categoria di edifici che rivestono un ruolo istituzionale nella società e che attraverso l'evolversi dei fattori storici, culturali, funzionali, sintetizzati nel "tipo edilizio", sono nella costante ricerca di un'identità consona al contesto storico e territoriale in continua trasformazione. È per questo un tema "aperto" a nuovi approfondimenti: lo dimostrano, infatti, le numerose pubblicazioni su riviste di architettura, i libri e le ricerche condotte in ambito universitario che hanno svolto un'efficace azione divulgativa delle più interessanti opere di architettura ferroviaria realizzate dalla metà circa del XIX secolo sino ai nostri giorni.

Notiziario CIFI n. 68

Attività svolte dalle Sezioni CIFI nell'anno 2016

(A cura di ANGELA DI CERA)

AREA NORD

Sezione di Torino

5 e 6 aprile 2016

Convegno sul tema: "L'Italia e i Corridoi TENT", organizzato in collaborazione con Asstra, FederMobilità, Assifer, Aniaf, Ferrovie dello Stato Italiane, con il patrocinio di Regione Piemonte – città di Torino.

Sono intervenuti nel corso del convegno: BARRA CARACCILO M., BOCCHIMUZZO F., CAMANZI A., CHIAMPARINO S., DELRIO G., FASSINO P., GENTILE M., GRASSI P., LEZZI D., MANFELLOTTO M., MARGIOTTA S., MORETTI M., NITTI M., PAGONE R., SERIO A., VIRANO M. e ZURLO R.

7 luglio 2016

Conferenza sul tema: "Armamento ferroviario per interporti con rotaia a «Gola»", organizzata in collaborazione con RFI, Vossloh Cogifer e relazionata da ABATE G., BONO A., CANTORE A.M., GRASSI P., SANGIORGI P. e SILVANI C.

12 luglio 2016

Conferenza sul tema: "Il monitoraggio dell'Infrastruttura Ferroviaria del binario e delle opere d'arte. Dal metro al laser scanner verso le tecnologie evolute", organizzata in collaborazione con RFI, Leica Geosystem, Hexagon e relazionata da BIGLIA C., CANTORE A.M., CELANO A., GALLERINI G., GRASSI P. e PAPERESCHI P.

11 novembre 2016

Convegno sul tema: "I nuovi treni Flirt3 Bimodali per la Valle d'Aosta", organizzato in collaborazione con

RFI, Regione Autonoma Valle d'Aosta e FSC.

La manifestazione ha previsto gli interventi di BADIO G., BROGLIA M., CANTORE A., GRASSI P., MARGUERETTAZ A., OBERTI M., TIMO R.L. e TREVISAN M.

18 novembre 2016

Seminario sul tema: "Dalle Langhe alla Città metropolitana con un trasporto sostenibile", organizzato in collaborazione con RFI, Impresa Luigi Notari, Nuove Costruzioni, S.I.F.E.L., Alpina, Mont-ele, Geo Engineering e relazionata da APICELLA M., BIGLIA C., CANTORE A.M., CANTORE F., CARLI L., FAVA A., GRASSI P., MARENCO L., NOTARI L. e POZZOLI M.

Sezione di Genova

18 marzo 2016

Conferenza sul tema: "Il filobus in Europa", organizzata in collaborazione con Associazione Utenti del Trasporto Pubblico e relazionata da ALFANO S., FORNAROLI A. e GENOVA R.

Durante la conferenza è stato presentato il volume di S. ALFANO e L. MASSARI dal titolo: "Unione Europea in Filobus".

1 aprile 2016

Visita tecnica alla metropolitana di Genova ed ai nuovi treni di terza generazione.

11 aprile 2016

Convegno/Tavola Rotonda sul tema: "Genova: isolamento ferroviario", organizzato in collaborazione con IIC, Rotary Club Genovese con il patrocinio di Regione Liguria, Ca-

mera di Commercio, Comune di Genova.

La manifestazione ha previsto la partecipazione di BERRINO G., CAPOCACCIA F., CASSINIS A., CONTERNO B., DAGNINO A.M., DE FILIPPIS S., DORIA M., DUCI G.E., GENOVA R., MINELLA M., ODOPE P., PIAZZA E., PORTA G., RIXI E., ROSSI M., SALERNO U., STRISCIUGLIO G., TOTI G., TRUZZI F., TULLO M. e VERNAZZA G.

13 aprile 2016

Partecipazione all'incontro sul tema: "Verso un nuovo sistema di mobilità per Genova", organizzato da Comune di Genova, AMT Genova e relazionata da DAGNINO A.M., FASSONE M., FORNAROLI A., GENOVA R., GREGORIO F., MANTOVANI G., PELLEGRINO F., RAMELLA F., RAVERA L., SANTICCIOLI L., SCARSI C. e TABBERT O.

15 aprile 2016

Seminario di presentazione dell'impianto della nuova funicolare di Celle Ligure, organizzato in collaborazione con Ordine degli Ingegneri della Provincia di Savona, Comune di Celle Ligure e relazionata da GALIONE R., GAMINARA M., GENOVA R., GROSSI M., MAZZETTA F., MORDEGLIA C., ZUNINO R.

Il seminario è stato seguito da una visita tecnica.

3 maggio 2016

Visita tecnica "FuoriMuro – Servizi Portuali e Ferroviari e officina Marreser", organizzata in collaborazione con FuoriMuro Servizi Portuali e Ferroviari.

25-26 maggio 2016

7ª Edizione del Convegno Nazionale sul tema: "Programmazione, esercizio e gestione di reti di trasporto pubblico di interesse regionale e locale. Esperienze a confronto" nell'ambito delle iniziative "Genova Smart Week", organizzato in collaborazione con CIRT, Camera di Commercio di Genova, Università degli Studi di Genova, AMT Genova, Ordine Ingegneri di Genova, Ordine degli Architetti Pianificatori e Paesaggisti del Comune di Genova.

La manifestazione ha previsto gli interventi di BARRA CARACCILO M.,

BERRINO G., BOTTARI M., CASTAGNA E., CORTESE M., DAGNINO A.M., DONATI A., DURRFELD H., FINKBOHNER W.G., GENOVA R., GIGANTE P., GORETTA R., GREGORIO F., GRIMALDI F., MAGGI S., MANZONI F., ORVIETO R., PELI M., PUTZOLU S., RAFFETTO P.A., RAVERA L., SCARFONE G. e TROMBETTA A.

26 maggio 2016

Visita tecnica nell'ambito della 7^a Edizione del Convegno Nazionale, alla ferrovia a cremagliera Principe Granarolo, all'impianto traslatore elevatore di Montegalletto, alla funicolare di Sant'Anna ed al moderno ascensore inclinato di Quezzi.

30 maggio 2016

Conferenza sul tema: "La trazione elettrica ferroviaria in Italia" relazionata da MARINI R.

20-21 giugno 2016

2^a Edizione della Conferenza Internazionale "Cyber Security for infrastructures of Energy & Transport International", organizzata in collaborazione con Diten, Ordine degli Ingegneri di Genova, CEI, RSE e sponsorizzata da Aizoon, Ansaldo Energia, BM Automation, Enel, Intercyber, Kaspersky lab, Nozomi, Tiger Security.

La manifestazione ha previsto gli interventi di ARMANDO A., BISIO F., BUONO L.A., CARULLO M., DEALBERTI D., DETONI G., DI CARLO A., DONDOSOLA G., FILIPPI L., FORSI R., GHADIMI M., GIRDINIO P., GORDEYCHIK S., GRECHI M., KUMAR M., MARCHESE M., MICHACA J.C., PUGNI G.L., RAAUM M., RIGONI A., SANACORE G., TALAAT ALSAYED M., VEZZOLA M., WU J., YARUSHEVSKIY D., YEUN Y., ZADEH S. e ZUNINO R.

23 giugno 2016

Visita tecnica alla ferrovia Genova Casella mediante treno straordinario con elettromotrice AS costruita nel 1926 e ristrutturata nel 1957, organizzata in collaborazione con FGC e AMT Genova.

1 luglio 2016

Visita al deposito Locomotive Storiche di La Spezia Migliarina, orga-

nizzata in collaborazione con la Fondazione FSI.

29 e 30 settembre 2016

1^a giornata italiana del filobus, organizzata in collaborazione con Sezione CIFI di Bologna, Trasporto Passeggeri Emilia Romagna, Man.Tra, Cirt.

Il giorno 29 settembre, nell'ambito della giornata, si è svolto un Convegno relazionato da AJHMAIER R., BOTTARI M., BOTTAZZI A., CAPELLI R., DEL PRETE M., FORNAROLI A., GENOVA R., GIGANTE P., GORETTA R., GUALTIERI G., MARTINO P., MONZALI F., SASSO A., SOMMARIVA R. e TALAMONTI S.

Il giorno 30 settembre, sempre nell'ambito dell'evento, si è svolta una visita tecnica ai nuovi Filobus Crealis ed alle Sottostazioni Elettriche. La visita tecnica è stata organizzata con il sostegno di Iveco Bus, Maresca Fiorentino, Checkpoint Italia, D&T, Sh Rail, Ngv, Ruspa, Solaris, Vossloh Kiepe, ZF.

8-12 ottobre 2016

Partecipazione al Forum Internazionale sulla mobilità, il trasporto e la logistica Move.App.Expo, organizzato da Columbia Group presso il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano, con lo speciale supporto di FSI ed il patrocinio di Commissione Europea, Ministero dell'Ambiente, Regione Lombardia, Comune di Milano, FerrovieNord, IIC, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia, Kaspersky, Trenord, Man.Tra, CEI CIVES, Fer Cargo, Driverpeople, Assotrasporti, Vossloh Kiepe, Hola Check, Alstom, Ansaldo STS, Hitachi Group Company, D&T, SH Rail, ZF, VDO, E.Vai, con seminari sui temi:

- "Crescita sostenibile e moderne infrastrutture per la Mobilità ed i Trasporti";
- "Progettazione, gestione ed esercizio di infrastrutture ferroviarie e di trasporto rapido di massa";
- "Tachigrafo digitale: tecnologie disponibili e nuovo quadro normativo";
- "Ottimizzare la catena dei trasporti in Italia. Soluzioni vantaggiose e prospettive di sviluppo nel mercato europeo";

- "Il trasporto ferroviario delle merci";
- "Il ruolo fondamentale del TPL – Integrazione ferro-gomma e sistemi di trasporto rapido di massa";
- "Trasporto pubblici e storia: esperienze a confronto".

Visita tecnica ai cantieri del collegamento ferroviario dei Terminal 1 e 2 dell'aeroporto Milano Malpensa.

28 ottobre 2016

Workshop sul tema: "Management systems: esperienze italiane nel settore ferroviario internazionale", organizzato in collaborazione con Aicq, Alsaldo Sts, Bombardier, Italferr, LucchiniRS, con il patrocinio di Cirt e Diten.

L'evento è stato relazionato da BECCAISTRINI L., CAPPELLA P., ESQUILINI M., GENOVA R., MASSARDO A., PATTI P., PRESSI E., RONCHI A. e SACCIONE G.

28 novembre 2016

Evento dal titolo: "Orari 2017 sull'asse ferroviario del Gottardo. Benvenuti GBT, lungo il corridoio Genova-Rotterdam", organizzato in collaborazione con Università degli Studi di Genova, Cirt e relazionato da GENOVA R. e MAZZETTA F.

21 dicembre 2016

Evento inaugurale di fine anno organizzato con la collaborazione della Sede Centrale.

Sezione di Milano

28 gennaio 2016

Conferenza sul tema: "Anziani in movimento – Alcuni spunti su come ricordarsi di loro quando si fa pianificazione", relazionata da BOTTI G., MARAN P. e VELARDI L.

25 febbraio 2016

Conferenza sul tema: "Nuova linea Arcisate-Stabio. Stato di avanzamento lavori e nuove opportunità trasportistiche", organizzata in collaborazione con RFI e relazionata da ARAO S., BOCCHIMUZZO F., BOTTI G., COLOMBO A. e STRISCIUGLIO G.

26 febbraio 2016

Presentazione del volume “Il trasporto pubblico locale”, giornata di studio sull’evoluzione del fenomeno, dedicata alla memoria del Prof. Eugenio BORGIA, organizzata in collaborazione con Politecnico di Milano, Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano, AIIT, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano, SIDT, SIET, SIIV, ASSTRA, AVM, Brescia Mobilità, EGAF.

La manifestazione ha previsto gli interventi di AZZONE G., BAGATTONI E., BALDUCCI A., BARABINO B., BARRA CARACCILO M., BERIA P., BERRINI M., BOITANI A., BOTTI G., CAPPELLI A., CASSINELLI P., COLORNI A., CORONA G., FESTA D., GASPARINI P., GIOVINE V., GIULIANI F., GIUSTO D., IMPASTATO S., LA SCALA P.G., MAIA R., MALAVASI G., MANTOVANI G., MARAN P., MEDEGHINI M., MUSSO A., NICOTERA A., NUZZOLO A., PROCOPIO M., SCARPA C., SEGRINI D., STUDER L. e TILOCCA P.

10 marzo 2016

Conferenza sul tema: “Sui binari d’Italia”, relazionata da ROHRER H.

14 aprile 2016

Conferenza sul tema: “Il collegamento ferroviario T1-T2 dell’aeroporto di Malpensa”, relazionata da BOTTI G., CERESOLI R., CORBO G. e MANTEGAZZA P.

19 maggio 2016

Conferenza sul tema: “ERTMS dalle linee ad Alta Velocità alle linee convenzionali”, organizzata in collaborazione con RFI e relazionata da BERTE M., BOTTI G., FILIPPINI N., GUARAGNA A., MACELLO V., MARCOCCIO S., MEMOLI M. e SENESI F.

7-11 giugno 2016

Viaggio a San Pietroburgo e Mosca.

23 giugno 2016

Conferenza sul tema: “Locomotive per il trasporto merci. Stato dell’arte per soddisfare l’interoperabilità e le altre esigenze di mercato”, relazionata da BERETTA S., BOTTI G., CONTI R., LACCHINI A., LAGUZZI G., LOPALCO A., MONNI G. e ROMANAZZI S.

21-24 settembre 2016

Viaggio a Berlino in occasione della manifestazione biennale “Inno Trans 2016”.

27 settembre 2016

Partecipazione all’organizzazione e patrocinio dell’evento “Ferrovie e Servizi in Lombardia, cuore del Trans European Network-Transport (corridoi TEN-T)”, organizzato da ALDAI in collaborazione con ACG – Alta Capacità Gottardo, Assidifer, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano, Regione Lombardia e relazionato da COLOMBO A. e FRIGNOLA R.

26 ottobre 2016

Workshop sul tema: “L’assile intelligente: evoluzione del prodotto”, organizzato in collaborazione con Politecnico di Milano, LucchiniRS e relazionato da BOTTI G., CANTINI S., CARBONI M., CARILLO D., CERVELLO S. e RONCHI A.

29-31 ottobre 2016

Visita tecnica in Sardegna al sistema ERSAT, ai tram di Cagliari-Gottardo (Monserrato), al tram-treno Gottardo-Settimo San Pietro (ARST).

24 novembre 2016

Conferenza sul tema: “Ipotesi di sviluppo dell’Alta Velocità ferroviaria in Italia”, organizzata in collaborazione con RFI e relazionata da BOTTI G., CARACCILO F., CARILLO D., FUMI A. e NAPOLITANO A.

6 dicembre 2016

Visita tecnica alla stazione ferroviaria dell’aeroporto di Malpensa T2, illustrata da CERESOLI R., CORBO G. e MANTEGAZZA P.

15 dicembre 2016

Incontro augurale di fine anno.

16 dicembre 2016

Presentazione del libro “Architettura e progetti delle stazioni Italiane... dall’ottocento all’Alta Velocità”, effettuata a cura degli autori GERLINI M., MORI P. e PAIELLA R. e interventi di BOTTI G., CARILLO D. e GENTILE M.

Sezione di Verona

4 aprile 2016

Seminario sul tema: “Nuovi sviluppi nei trasporti ferroviari dell’Alto Adige. Elettrificazione della Val Venosta A 25 Kv c.a. e collegamento ferroviario Val Venosta-Engandina”, relazionato da SACCA G. e STABILE M.

22 aprile 2016

Partecipazione della Sezione all’organizzazione del Convegno sul tema: “La grande bellezza: alla riscoperta dell’emozione del viaggio. L’infrastruttura come paesaggio”, organizzato da Transdolomites in collaborazione con Provincia Autonoma di Trento, Museo delle Scienze, Fondazione Dolomiti Unesco, CEP Energia della Natura, Association Europeenne des Cheminots, Associazione Culturale Fermodellistico Amatoriale di Trento.

La manifestazione ha previsto gli interventi di BAZZANELLA R., DALDOSSO M., FIORETTI N., FRANCESCHINI A., GILMOZZI M., GIRARDI M., SACCA G., SALSA A. e SIRANI M.G.

10 maggio 2016

Evento sul tema: “Convegno e visita cantiere Mules. La Galleria di Base del Brennero”, organizzato in collaborazione con BBT, Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia e relazionato da MARINI D., SKUK S. e ZURLO R.

21 maggio 2016

Visita alla ferrovia Trento-Malè-Marilleva, organizzata in collaborazione con Trentino Trasporti, Trentino Trasporti Esercizio, Transdolomites.

23 maggio 2016

Conferenza sul tema: “Evoluzione della trazione elettrica in Italia: dalle locomotive E 626 agli attuali elettrotreni ETR 1000 ad Alta Velocità”, organizzata in collaborazione con Istituto Tecnico Magistrale Statale G. Marconi di Verona, Aeit e relazionata da GOMISEL G. e SACCA G.

1 ottobre 2016

Partecipazione della Sezione al-

l'organizzazione del Convegno sul tema: "Quali ferrovie per le Dolomiti?".

La manifestazione, organizzata da Transdolomites in collaborazione con Provincia Autonoma di Trento, Comune di Predazzo, Association Européenne des Cheminots, UTP, Fondazione Dolomiti Unesco, Consorzio Elettrici Pozza, Comodo, ha previsto gli interventi di BONA A., DAL MOLIN F., DALLI S., DE ALOE A., DELL'OSBEL S., GIRARDI M., MORODER H., SALSA A. e SERRA M.

17 novembre 2016

Convegno sul tema: "Verso una nuova mobilità per le connessioni transalpine: tra paesaggio urbanistica e trasporti", organizzato in collaborazione con Provincia Autonoma di Trento, Camera di Commercio Artigianato e Agricoltura di Trento, Ordine degli Ingegneri di Trento, Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Trento, Transdolomites, Consorzio Elettrico Pozza.

La manifestazione ha previsto gli interventi di ARMANI A., BORT G., BUSANA A., CAPPELLETTI D., CORMICUCCI F., COSTA C., DALDOSS C., FRANCESCHINI A., GENOVA R., GILMOZZI M., GIRARDI M., MARMORA L., MORELLE N., MUGGIANI V., MUSSNER F., PAROLO U., PIFFER V., SACCÀ G., SAMBRIZZI M., SERAFINI S., SERRA M. e ZURLO R.

18 novembre 2016

Evento sul tema: "Treno Storico Trento-Cles", comprendente un viaggio a bordo della elettromotrice B51 seguito da un Convegno e dibattito sul tema: "Verso una nuova mobilità per le connessioni transalpine tra paesaggio, urbanistica e trasporti. Il prolungamento della Trento-Malé-Mezzana: un'importante opportunità al miglioramento del sistema della mobilità transalpina".

La manifestazione, organizzata da Transdolomites, ha previsto gli interventi di GIRARDI M., PERETTI C. e SERRA M.

5 dicembre 2016

Conferenza sul tema: "La manutenzione dei rotabili ferroviari", orga-

nizzata in collaborazione con Trenitalia, Aeit e relazionata da BASTONE A., BIANCO L., MARCOLINI G., MASCIA E., SACCÀ G. e SERPELLONI G.

Sezione di Venezia

31 marzo 2016

Convegno sul tema: "Alternative, opzioni e opportunità del previsto nuovo collegamento ferroviario nell'area delle Dolomiti", organizzato in collaborazione con Università IUAV di Venezia.

La manifestazione ha previsto gli interventi di CAPPELLI A., DEBERTI E., DEJACO J., FERLENGA A., FERMANI C., FERRARIO V., FOP P., GILMOZZI M., LARESE FILON D., MAGNANI C., MORANDINI M., MUNARIN S., PELLEGRINO C., PUPOLIN G. e VANTAGGI G.

4 e 8 aprile

27 maggio

30 novembre 2016

Svolgimento di lezioni presso l'ITIS Marconi di Padova sull'infrastruttura, la trazione e gli aspetti generali della logistica ferroviaria.

4 settembre 2016

Partecipazione della Sezione, mediante la presentazione di slide, alla Mostra Ferroviaria svoltasi a Cornuda.

5 ottobre 2016

Convegno sul tema: "Attivazione del quadruplicamento ferroviario tra Padova e Mestre", organizzato in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Venezia, Fondazione Ingegneri Veneziani e relazionata da PICCIONE G. e PUPOLIN G.

6 ottobre 2016

Partecipazione della Sezione alla ricorrenza dei 40 anni di attivazione della Cabina ACEI di Venezia.

1 dicembre 2016

Partecipazione della Sezione ai festeggiamenti dei 150 anni di attivazione della linea Bologna-Padova con circolazione sul treno Archimede.

5 dicembre 2016

Seminario sul tema: "Interventi di potenziamento infrastrutture della linea Bologna-Padova", organizzato in collaborazione con ICEA e relazionata da ALBANESE G., BARUTTI M., FLORIDIA M., NICOLOSI M., PELLEGRINO C. e PERRONE F.

Sezione di Trieste

31 marzo 2016

Conferenza sul tema: "L'Odissea della trazione elettrica italiana in Corrente Continua: dai locomotori E 626 agli attuali elettrotreni ETR 1000 ad alta velocità", organizzata in collaborazione con AEIT, Università degli Studi di Trieste e relazionata da GOMISEL G.

31 maggio 2016

Conferenza sul tema: "Il piano nazionale dei trasporti e le sue implicazioni per il sistema logistico della Regione Friuli Venezia Giulia", organizzata in collaborazione con AEIT, Museo Ferroviario di Trieste Campo Marzio e relazionata da BORRUSO G.

8 novembre 2016

Conferenza sul tema: "La trazione elettrica in corrente alternata trifase nelle Ferrovie Italiane", organizzata in collaborazione con AEIT, Università degli Studi di Trieste e relazionata da CAROLLO R.

14 dicembre 2016

Seminario sul tema: "Interventi organizzativi sulla manovra ferroviaria Portuale ed interventi infrastrutturali e tecnologici programmati per il Porto di Trieste", organizzato in collaborazione con AEIT, Università degli Studi di Trieste e relazionata da CASINI G., D'AGOSTINO Z., GOLIANI M., LONGO G., SOMMARIVA M. e SULLIGOI G.

A seguito della conferenza, il 15 dicembre 2016, si è svolta una visita tecnica al porto di Trieste, supportata da Adriafer ed AEIT - Sezione del Friuli-Venezia Giulia, Autorità Portuale di Sistema dell'Adriatico Orientale.

Sezione di Bologna

12 febbraio 2016

Seminario tecnico sul tema: “Le nuove gallerie di base sull’asse del Gottardo: dalla progettazione alla manutenzione”, organizzato in collaborazione con AlpTransit, SBB – CFF – FFS e relazionato da CORRADINI M., DEL PRETE M. e FRABETTI A.

16 febbraio 2016

Pomeriggio sul tema: “Il DNA sintetico. Una smart solution al problema dei furti di rame nelle ferrovie”, organizzato in collaborazione con TecnoDNA, SelectaDNA e relazionato da BASILI A., BROWN J., BUTTARAZZI B., DEL PRETE M. ed EMILI D.

29 febbraio 2016

Pomeriggio sul tema: Crealis neo, organizzao in collaborazione con T>per – Trasporto Passeggeri Emilia Romagna, Elettri-Fer e relazionato da BOTTAZZI A., DEL PRETE M., INNOCENTI SPADA R., LAZZARI S., MONZALI F., SAPONI A. e VERONESI F.

15 marzo 2016

Seminario sul tema: “Piano Regolatore delle tecnologie della rete”, organizzato in collaborazione con RFI e relazionato da DEL PRETE M., DI MARTIRE M., GALLO G., SCHIAVONI D. e SORBELLO G.

23 marzo 2016

Pomeriggio sul tema: “Sistema di monitoraggio per fibra ottica Onmsi e Otu”, organizzato in collaborazione con M. PAVANI – Segnalamento Ferroviario, Telecon, Viavi e relazionato da CHAPON P., DEL PRETE M., MERLOTTI M. e PAVANI M.

19 aprile 2016

Seminario tecnico sul tema: “Valutazione vulnerabilità e protezione sismica dei ponti ferroviari”, organizzato in collaborazione con Università degli Studi di Perugia, Studio Tecnico di Ingegneria Pratola Peligna e relazionato da DEL PRETE M., MEZZI M. e PETRELLA P.

12 maggio 2016

Seminario tecnico sul tema: “Materiali ad alta tecnologia per catenarie AV Cabine “REC” di tipo innovativo”, organizzato in collaborazione con RFI, Arthur Flury AG NAT e relazionato da BALLO L., DEL PRETE M., RIPOLDI P., VALERIANI G. e ZORZAN P.

25 maggio 2016

Seminario sul tema: “Ispezione di linee ferroviarie e verifiche di saggio. Metodologie innovative di controllo ed analisi dell’interferenza con l’impiego di sistemi di rilevamento Laser Mobile Mapper”, organizzata in collaborazione con RFI, Sineco e relazionata da BURCHI A., DEL PRETE M., DONZELLI M., FEDELI E. e MORI E.

10 giugno 2016

Convegno sul tema: “Il trasporto ferroviario in Emilia Romagna: investimenti per migliorare la qualità e la mobilità ecosostenibile”, organizzato in collaborazione con RFI, FER, Trentitalia, T>per, Dinazzano Po, con il patrocinio della regione Emilia Romagna.

La manifestazione ha previsto gli interventi di DEL PRETE M., DONINI R., FERRECCI P., GENTILE M., GUALTIERI G., IACONO O., MAIOLI G., MASOLA S., PAOLILLO P. e RONTINI M.

16 giugno 2016

Conferenza sul tema: “Gestione della sicurezza e del patrimonio d’arte moderna nella metropolitana di Napoli”, organizzata in collaborazione con Anm e relazionata da CORBO M., DEL PRETE M. e ORAZZO V.

5 luglio 2016

Seminario tecnico sul tema: “Velocizzazione della linea Bologna-Rimini. Varo di 4 ponti in meno di 30 ore di interruzione di linea”, organizzato in collaborazione con RFI, CLF, Tecnica & Arte e relazionata da CEFALIELLO V., DEL PRETE M., GIGLIO A., IMBROGLINI M.G., MONTUSCHI A., NESTOVITO G. e PILATO S.

15 settembre 2016

Seminario tecnico sul tema: “Il

calcestruzzo proiettato. Prescrizione e posa in opera”, relazionato da COMIN C., DEL PRETE M. ed ESTRAFALLACES G.

29-30 settembre 2016

1ª giornata italiana del filobus, organizzata in collaborazione con la Sezione CIFI di Genova, Trasporto Passeggeri Emilia Romagna, Man.Tra, Cirt.

Il giorno 29 settembre, nell’ambito della Giornata, si è svolto un Convegno relazionato da AJHMAIER R., BOTTARI M., BOTTAZZI A., CAPELLI R., DEL PRETE M., FORNAROLI A., GENOVA R., GIGANTE P., GORETTA R., GUALTIERI G., MARTINO P., MONZALI F., SASSO A., SOMMARIVA R. e TALAMONTI S.

Il giorno 30 settembre, sempre nell’ambito dell’evento, si è svolta una visita tecnica ai nuovi filobus Crealis ed alle sottostazioni elettriche.

La visita tecnica è stata organizzata con il sostegno di Iveco Bus, Marecchia Fiorentino, Checkpoint Italia, D & T, SH Rail, NGV, Ruspa, Solaris, Vossloh Kiepe, ZF.

4 ottobre 2016

Presentazione del libro “I sistemi di gestione della sicurezza nel trasporto ferroviario” di G. ACQUARO, effettuata a cura dell’autore. La presentazione è stata preceduta dal saluto del Preside della Sezione DEL PRETE M.

14 ottobre 2016

Presentazione e visita tecnica ai cantieri del nuovo Tunnel di Base del Brennero, organizzata in collaborazione con la Galleria di Base del Brennero (BBT).

25 ottobre 2016

Seminario tecnico sul tema: “Sistemi innovativi per l’impermeabilizzazione dei ponti ferroviari esistenti”, organizzato in collaborazione con RFI, Università di Bologna, 2 Pi Greco, Rialto e relazionato da CAVARA E., CEFALIELLO V., DE MARIA F., DEL PRETE M., RANGONI C. e SIMONE A.

3 novembre 2016

Seminario sul tema: “Avanguardia sul binario”, organizzato in collabo-

razione con Plasser Italiana, Plasser & Theurer e relazionato da DEL PRETE M., DUNSER J., FAVO F., FEDELI E., FRITTELLI L., IAFRATI A., MAZZARA G., OBEXER C., POLIDORI F., REDL H., RESCH R. e VETTER K.

15 novembre 2016

Seminario sul tema: "Armamento innovativo", organizzato in collaborazione con RFI, Saga, Margaritelli Ferroviaria, Ing. De Aloe Costruzioni e relazionata da DE ALOE A., DEL PRETE M., LUCARINI S. e SALCICCIA M.

22 novembre 2016

Seminario tecnico sul tema: "Sistemi di diagnostica mobile della infrastruttura e del materiale rotabile", organizzato in collaborazione con RFI, Trenitalia e relazionato da AGOSTINO I., ALTERISIO G., DEL PRETE M., MALANGONE R., MATERA C., RANUCCI V. e ROMANO F.

16 dicembre 2016

Convegno sul tema: "Nuovi ponti Ferroviari per treni più veloci", organizzato in collaborazione con Università degli Studi di Bologna, Ordine degli Ingegneri di Bologna e Gdl Infrastrutture e Trasporti.

Il programma ha previsto gli interventi di CEFALIELLO V., DEL PRETE M., FEDELI E., GIGLIO A., IMBROGLINI M.G., LANTIERI C., MONACO F., MONTANARI A., NESTOVITO G. e PERILLI F.

AREA CENTRO

Sezione di Firenze

22 marzo 2016

Visita tecnica all'ETR 1000 presso lo stabilimento Hitachi Rail Italy, organizzata in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri di Firenze, e illustrata da CANETTA D., CAPOSCIUTTI M., DIAMANTINI P., MANFELLOTTO M., MURGIA E. e SACCHI M.

14 aprile 2016

Convegno sul tema: "European Rail Traffic Management System". Il futuro del segnalamento ferroviario

organizzato in collaborazione con Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, Ansaldo STS.

La manifestazione ha previsto gli interventi di BANELLI M., BUONINCONTI S., CARILLO D., CARONTI D., CIAFFI M., FERRETTIN M., GALLO G., GUARAGNA A., IOMMAZZO C., MALANGONE R., MARCOCCIO S., MEMOLI M., MURGIA E., NARDI F., OLMI A., RIDOLFI G., ROMANIELLO S., RUSSO D., SENESI F. e SORBELLO G.

25 maggio 2016

Visita tecnica "Il tram di Firenze - Verso l'ampliamento della rete" presso il deposito Gest, organizzata in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri di Firenze, e illustrata da GHELLI R., LAUGAA J.L., MARTINI F., MURGIA E., RATTO D. e ZUMBO G.

21 luglio 2016

Visita tecnica al Centro di Dinamica sperimentale di RFI - Una realtà per il futuro ferroviario, svolta all'interno dell'impianto dinamico polifunzionale "Osmannoro", organizzata in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri di Firenze, e illustrata da CARGANICO C., CARILLO D., DIANA G., FUMI A., GENTILE M., MARZILLI E. e MURGIA E.

16 settembre 2016

Convegno sul tema: "Nuove prospettive per i mezzi d'opera ferroviari", organizzato in collaborazione con RFI, Ordine degli Ingegneri Provincia di Pistoia e relazionato da ASCIONE L., BALDI A., BARBONE A., BONAFÈ G., CAPPELLO F., CIBIN G., CUPPINI F., GALLETTI L., LASTA R., MAIELLARO G., MURGIA E., RANDAZZO A., SAIENNI P., SANSONETTI E. e SASSO M.

14 ottobre 2016

Visita tecnica al SIDAC "Simulatori Dinamici per l'Addestramento alla Condotta", organizzata in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, Trenitalia, illustrata da MARTINI F. e MIGLIORINI C.

24 novembre 2016

Convegno sul tema: "Cosa cambia

nei Sistemi di Gestione Aziendale. Le nuove Norme ISO9001: 2015 e ISO14001: 2015. Innovazioni, modifiche, facilitazioni alla integrazione dei sistemi", organizzato in collaborazione con l'AICQ Tosco Ligure, l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze e relazionato da FANUCCHI G., LA VOLPE E., MARTINI F. e MURGIA E.

12 dicembre 2016

Convegno sul tema: "Ferrovie Concesse - Orizzonti futuri", organizzato in collaborazione con Italcertifer, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze e relazionato da BANELLI M., CROCCOLO F., FINOCCHI M., MURGIA E., PASSARELLI A., TAITI M. e ZAPPACOSTA C.

Sezione di Ancona

29 aprile 2016

Incontro sul tema: "ETR 1000: il nuovo rotabile Trenitalia per linee A.V.", organizzato in collaborazione con AEIT e relazionato da D'ALBERTO S., GUERRIERO C. e ULIVI F.

23 dicembre 2016

Mostra temporanea di immagini storiche per celebrare i 150 anni della linea Orte-Falconara 2.

Sezione di Roma

12-13-19-20 gennaio 2016

Corso Horizon 2020 e Shift Rail. Ricerca e innovazione nei trasporti, nelle industrie ferroviarie, nelle piccole e medie imprese".

9 marzo 2016

Visita guidata all'Apparato Centrale Computerizzato (ACC) di Roma Termini e al Posto Centrale (PC) della linea AV/AC Roma-Napoli.

La visita, organizzata in collaborazione con RFI, è stata illustrata da DI MARTIRE M.

23 marzo 2016

Replica della visita effettuata il 9 marzo 2016.

30 marzo 2016

Visita guidata ai nuovi convogli CAF MB400 in servizio sulla metropolitana B-B1 di Roma, presso il deposito metro ferrotranviario "Magliana Nuova", organizzata in collaborazione con ATAC e CAF Italia.

12 aprile 2016

Seminario sul tema: "Protezione della linea Cesano Romano-Viterbo da problemi di instabilità di versante. Metodologia di lavoro e risultati", organizzato in collaborazione con RFI, ETS e relazionato da COSENTINO A., EPIFANI F., EPISCOPO V., LEBRUTO U., MICELI G., PRIMIZIA M. e TAMBURINI A.

12 maggio 2016

Convegno sul tema: "Materiali innovativi dell'armamento ferroviario: le traverse e i traversoni in c.a.p. dotati di tappetino USP", organizzato in collaborazione con RFI, Margaritelli Ferroviaria e relazionato da ARCOLEO G., CARILLO D., CONTI P., LEBRUTO U., LUCARINI S., MARTINI M. e ROSSI S.

9 giugno 2016

Presentazione del libro "I sistemi di gestione della sicurezza nel trasporto ferroviario" di Giuseppe ACQUARO effettuata a cura dell'autore, con gli interventi di GENTILE M. e LEBRUTO U.

15 giugno 2016

Seminario nell'ambito dei pomeriggi di ingegneria ferroviaria sul tema: "Sistemi di comando/controllo per azionamenti elettrici di materiale rotabile", relazionato da FOIADELLI F., GUZZI M., LEBRUTO U. e RIGUCCI A.

22 giugno 2016

Convegno sul tema: "I droni: loro utilizzo per applicazioni ferroviarie", organizzato in collaborazione con RFI, Aiviewgroup, Italdron, Nimbus, Leonardo, Isarail e relazionato da BARBERINI M., DE MATTEIS G., FIRMI P., FIUMARA F., GENNENZI S., GRIMACCIA F., IACOPINO L., LEBRUTO U., MACCAPANI A., NARDI D., PIPELNINO A., POTENA C., SAVOLDELLI PEDROCCHI G. e VECCHI A.

6 luglio 2016

Convegno sul tema: "Approcci per la progettazione avanzata a fatica di giunzioni saldate bullonate e chiodate", organizzato in collaborazione con RFI, Italferr, Bordignon Group e relazionato da BERTO F., CATANZARO A., COLUSSI M., FRANZÈ F., LIVIERI P., MENEGHETTI G., MUTIGNANI F., SILVESTRI G., TISALVI M., TOVO R. e VITTOZZI A.

9 luglio 2016

Cerimonia di consegna dei Premi e delle Borse di Studio.

26-27 settembre 2016

Corso sul Project Financing & Contract Management applicato all'industria ferroviaria.

4-5 ottobre 2016

8-9-10-11-16-17-22-23-24

29-30 novembre 2016

Corso di tecnica e di cultura ferroviaria.

10-14-24-28 ottobre 2016

Corso di formazione "Installatori di impianti di sicurezza e segnalamento di tipo elettromeccanico", organizzato con il Patrocinio di RFI ed Assifer.

30 novembre 2016

Seminario sul tema: "Lo sviluppo dell'ingegneria ferroviaria italiana nel mondo", organizzato in collaborazione con RFI, Italferr e relazionato da ALBANESI S., BERNARDINI L., CALI A., CARGANICO C., EVANGELISTA L., FORESTA M., GUIDI BUFFARINI G., LEBRUTO U., ORLANDINI M., PETRANGELI M.P., SORGE R. e VENDITTI G.

21 dicembre 2016

Evento augurale di fine anno organizzato con la collaborazione della Sede Centrale e della Sezione di Genova.

AREA SUD

Sezione di Napoli

21 aprile 2016

Convegno sul tema: "I droni: loro

utilizzo per applicazioni ferroviarie", organizzato in collaborazione con l'Ordine Ingegneri di Napoli.

La manifestazione ha previsto gli interventi di BORRELLI A., CARPINELLA M., DELISE R., DIAMANTINI P., FANELLI A., FAVO F., NICOLELLA M., NOLDEN H., SARNATARO A. e VECCHI A.

7 giugno 2016

Visita tecnica alla funivia Bifune del Monte Faito.

11 novembre 2016

Convegno/Seminario sul tema: "D.lgs 112/15 Applicazioni e Ricadute per il TPL", organizzato in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento e relazionato da BOCCHINO M., BOFFA C., BORRELLI A., CASCONI L., FAVO F., MARGARITA G. e MASTELLA C.

Sezione di Bari

5 febbraio 2016

Seminario sul tema: "Progettazione, realizzazione e manutenzione di ponti e gallerie ferroviarie. Innovazione nella tecnologia dei materiali", organizzato in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari, sponsorizzato da O-Basf, Pini Swiss Engineers, Stone Buster e patrocinato da Ance Puglia, Mercintreno, SIG.

La manifestazione ha previsto gli interventi di ARDUINI M., BIANCOFIORE G., BINETTI G., BORSA G., COPPOLA L., DI SCIASCIO E., EVANGELISTA L., FIRMI P., FRITTELLI L., GIANNETTA D., LADISA N., LAMBERTI V., MERLINI D., NITTI M., PAGONE R., PAVONE G., PIGORINI A., SERIO A., SOLLAZZO E.A. e ZURLO R.

7-8-13-14-21 giugno 2016

VI Corso "Il Project Management nei progetti di infrastrutture di trasporto", organizzato in collaborazione con la sezione di Roma, con il contributo scientifico dell'Istituto Italiano di Project Management, con il patrocinio di Politecnico di Bari, Mercintreno, Confindustria Puglia, Confindustria Bari e Barletta-Andria-Trani, Ance Puglia.

14 giugno 2016

Convegno sul tema: "Il Project Management nei progetti di infrastrutture di trasporto", organizzato in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari, con il contributo scientifico di Istituto Italiano di Project Management e con il patrocinio di Politecnico di Bari, Confindustria Puglia, Confindustria Bari e Barletta-Andria-Trani, Ance Puglia, Mercintreno, Assifer.

La manifestazione è stata relazionata da FALASCHI A., LUDOVICI D. e RETTIGHIERI M.

Sezione di Reggio Calabria

27 ottobre 2016

Seminario sul tema: "I sistemi di gestione della sicurezza nel trasporto ferroviario", organizzato in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Calabria e relazionato da ACQUARO G., CIRIANNI F. e LO PRESTI F.

Sezione di Palermo

16 aprile 2016

Partecipazione al seminario sul tema: "Infrastrutture e trasporti ad alta definizione. Strumenti e pratiche di attuazione dei Fondi Europei 2020",

organizzato dal Movimento Nuovo Senso Civico, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo, Appcpa, Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori della Provincia di Palermo, Collegio dei Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Palermo, con la partecipazione di CIFI, Aisa, Onda universitaria di Palermo e con il patrocinio dell'Università di Palermo e della Regione Siciliana.

Il programma ha previsto la partecipazione di AMENTA P., ARMAO G., BELLOMO F., CANNONE F., CARTA M., DE SANTIS B., FONTANA-LIA F., GAROFALO C., GIAMMALVA G., MARGIOTTA G., MICELI F., ORLANDO L., PALAZZO F., PISTORIO G. e VICARI G.

7 giugno 2016

Visita tecnica al Passante Ferroviario di Palermo - Galleria Malaspina ed alla TBM in fase di montaggio.

21 giugno 2016

Visita tecnica al Passante Ferroviario di Palermo - cantiere meccanizzato della galleria Notarbartolo - Belgio, organizzata in collaborazione con RFI, Italferr, SIS, Sacyr, INC, SIPAL, Ordine degli Ingegneri d'Italia.

17 ottobre 2016

Convegno sul tema: "European Rail Traffic Management System - Il futuro del Segnalamento Ferrovia-

rio", organizzato in collaborazione con RFI, Università di Catania e relazionato da ANDÒ B., CARONTI D., CATANIA V., CIAFFI M., EMMANUELE G., PALAZZO F. e SENESI F.

14 dicembre 2016

Convegno sul tema: "La circolazione ferroviaria", organizzato in collaborazione con Università degli Studi di Palermo, DICAM, RFI e relazionato da TRAPANI G.

L'evento è stato seguito da una visita tecnica al Posto Centrale del Sistema di Comando e Controllo di Palermo.

Sezione di Cagliari

26 maggio 2016

Visita tecnica e Convegno sul tema: "ERTms on SATellite - ERSAT - il futuro del segnalamento ferroviario".

La visita tecnica è stata effettuata al Posto Centrale di RFI ed alla sala Macchine di Trenitalia. Il Convegno ha previsto la partecipazione di CIAFFI M., EMMANUELE G., GUERRUCCI, MANGIONE C., MEMMI, RISPOLI, SABINA e VALENTINI.

29-31 ottobre 2016

Collaborazione con CIFI Area Nord per lo svolgimento della visita tecnica in Sardegna organizzata dalla Sezione di Milano.

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 per linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/ Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25108 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030.9650304 – Fax 030.962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità - Dispositivi di pensionamento a contrappesi ed oleodinamici, morsetteria e connettori, attrezzatura ed utensili meccanici ed oleodinamici (prodotti per linee da 1,5 kV a 25 kV).

BTICINO S.p.A. – Viale Borri, 231 – 21100 VARESE – Numero Verde 837035 – Tel. +39 0332.272111 – Sito internet: www.bticino.it – Specialista globale delle infrastrutture elettriche e digitali, progetta, produce o distribuisce i marchi BTicino, Legrand, Zucchini, Cablofil e IME – Principali merceologie: apparecchiature per la distribuzione dell'energia BT e MT, interruttori, sezionatori, complementi per guida Din35 sino a 125A, scatolati sino a 1.600A, aperti sino a 6.300A - Sistemi di misura e supervisione – Prese a spina industriali – Quadri, armadi e leggii, monoblocco e componibili, stagni e protetti sino a IP66 in tecnopolimero, poliestere rinforzato, acciaio, inox – Quadri di media tensione – Trasformatori di potenza in resina MT e BT anche per trazione elettrica, trasformatori e alimentatori per automazione – Sistemi

A Lavori ferroviari, edili e stradali
Impianti di riscaldamento e sanitari
Lavori vari:

B Studi e indagini
geologiche-palificazioni

C Attrezzature e materiali
da costruzione:

MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – Via Adriatica, 109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG) – Tel. 075/597211 – Fax 075.395348 – Sito internet: www.margaritelli.com – Progettazione e produzione di manufatti per armamento ferroviario, tramviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato precompresso, legno e legno impregnato – Trattamenti preservanti del legno.

di cablaggio – Condotti sbarre sino a 5.000A – Sistemi guidacavi in poliammide, PVC, metallo-plastici, sistemi ATEX e tubi rigidi, pressa cavi – Sistemi portacavi in lamiera e filo, in acciaio e inox, passerelle a traversini, sistemi di supporto, sistemi tagliafuoco – Sistemi di cablaggio strutturato e componenti per data center – TVCC e sistemi di controllo accessi – UPS modulari e convenzionali.

EBRebosio S.r.l. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/9650304 – Fax 030/962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Isolatori in silicone d'ormeggio, di sospensione, di sezione – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità - Isolatori in resina epossidica per interno, scaricatori, sezionatori, interruttori (prodotti per linee da 1,5 kV a 500 kV).

CANAVERA & AUDI S.r.l. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO) – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – Via Como, 2 – 20020 LAINATE (MI) – Tel. 02/93176201 – Fax 02/93176200 – Apparecchiature di segnalamento e controllo – Interruttori a scatto per ACE serie FS68 in c.c. e c.a. – Relè unitari in c.c. serie FS58-86-89 – Relè schermo – Segnali a specchi dicroici SPDO – Gruppi ottici a commutazione statica ed altro analogo su richiesta.

CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e tranciacufuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. Via Sile, 29 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 - fax 0423/498622 – E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it – Stabilimenti: Via Sile, 29 - 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Scalo Mercè, 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, chivarde, casse di manovra per deviatoio e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

COET COSTRUZIONI ELETTROTECNICHE S.r.l. – Via per Civesio, 12 – 20097 SAN DONATO MILANESE (MI) – Tel. 02/842934 - Fax 02/5279753 – E-mail: coet@coet.it – Sito internet: www.coet.it – Apparecchi di interruzione e sezionamento per interno ed esterno 750, 1500, 3000V cc – Ingegneria, quadri di alimentazione e sezionamento, limitatori tensione negativo, raddrizzatori normali e a diodi controllati – Energy recovery e Energy

storage, misura, protezione e controllo per DC power supply in S/S e lungo linea.

COMEP S.r.l. – Via Provinciale Pianura, 10 – Zona Industriale S. Martino – 80078 POZZUOLI (NA) – Tel./Fax 081/5266684 – E-mail: info@comepsrl.net – Sito www.comepsrl.net – Costruzione ed assemblaggio della quadristica, montaggio, integrazione dei sistemi di controllo, collaudo, messa in servizio e test finali nel settore del trasporto ferroviario – Taglio cavi con relativi sistemi di marcatura – Manutenzione e revisione di impianti elettrici ferroviari.

DOT SYSTEM S.r.l. – Via Marco Biagi, 34 – 23871 LOMAGNA (LC) – Tel. +39 039.92259202 – Fax +39 039.92259290 – E-mail: info@dotsystem.it – www.dotsystem.it – Monitor grafici LCD di banco per locomotive e carrozze pilota – Terminali grafici LCD per logica di treno e gestione dati diagnostici – Schede di comunicazione per Bus MVB classe 1, 2, 3 e 4 – Gateway MVB-Ethernet, MVB-CAN, MVB-RS485, MVB-Wireless – Moduli di ingresso/uscita digitali ed analogici per Bus MVB, CAN, ecc. – Cartelli indicatori grafici e tecnologia LED per interni ed esterni.

ECM S.p.A. – Via IV Novembre, 29 – Loc. Cantagrillo – 51034 SERRAVALLE PISTOIESE (PT) – Tel. 0573/92981 – Fax 0573/526392-929880 – e-mail: commerciale@ecmre.com - www.ecmre.com – Progettazione, produzione, installazione di: Sistemi di alimentazione elettrica senza interruzioni - Segnali luminosi ferroviari innovativi - Registratori cronologici di eventi -Diagnostica ferroviaria per apparati ferroviari - Telecomandi e controlli – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Sistemi completi, terra bordo, di controllo automatico della marcia del treno - Controllo centralizzato del traffico ferroviario CTC - Conta- Assi.

ELPACK S.r.l. – Via Della Meccanica, 21 – 20026 NOVATE MILANESE (MI) – Tel. 02.6470712 – Fax 02.66.100114 – Rack e subrack 19” anche per uso ferroviario EN50155 – Custodie metalliche/schermate per connettori DIN41612 – Alimentatori modulari euro card – Dispositivi KVM per la gestione e controllo di server – Arredi tecnici per sale controllo – Cavi in rame e fibra ottica.

ERMES ELETTRONICA S.r.l. – Via Treviso, 36 – 31020 SAN VENDEMIANO (TV) – Tel. +39.0438.308470 – Fax +39.0438.492340 – E-mail: ermes@ermes-cctv.com – www.ermes.cctv.com – Sistemi audio/video innovativi operanti in LAN Ethernet (VoIP) – Sistemi telefonici-interfonici digitali punto-punto – Diffusione sonora, messaggi, P.A., Paging, operante in rete LAN – Sistema telefonico di emergenze e di diffusione sonora di galleria – Videocontrollo e comunicazione audio per passaggi a livello in tecnologia LAN – Videocomunicazioni per aree sensibili quali scale mobili ed ascensori – Help Point audio/video su reti LAN per biglietterie automatiche o zone non presidiate da operatori – Software di supervisione delle comunicazioni – Passengers Information System – Registratori video a bordo treno – Gateway di trasferimento e comunicazione audio video terra/bordo treno – Progettazione di apparati e sistemi TVCC Over IP o tradizionali.

ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI - Tel. 080.5328425 – Fax +39.080.5368733 – E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 –

Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

E.T.A. S.p.A. – Via Monte Barbaghino, 6 – 22035 CANZO (CO) – Tel. +39 031.673611 – Fax +39 031.670525 – e-mail: infosed@eta.it – www.eta.it – *Carpenteria*: quadri elettrici non cablati – Armadi e contenitori elettrici per esterni – Armadi 19” – Quadri inox per gallerie – Cassette inox lungo linea – Saldatura al TIG certificata – Conformità alle specifiche RFI.

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51 – 10045 PIOSSASCO (TO) – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com

Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tramviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a 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 piattaforma – 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: kbirsitalia@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 Fotocellule di Sicurezza per porte – Livelli carburante – Pressostati e Termostati – Agente esclusivo di: DEUTA WERKE / JAQUET / GEORGIN / KAMERA & SYSTEM TECHNIK.

JAMPEL S.r.l. – Via Degli Stradelli Guelfi, 86/A - 40138 BOLOGNA – Tel. 051.452042 – Fax 051.455046 – E-mail: info@jampel.it – www.jampel.it – www.jampel-networking-industriale.it – Commercializzazione e supporto tecnico-applicativo di apparati e sistemi per la connettività industriale (wired & wireless), 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_impian...@hotmail.com – Registratori Cronologici di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle

rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione – Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

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

MER MEC S.p.A. – Via Oberdan, 70 – 70043 MONOPOLI (BA) – Tel. 080.9171 – Fax 080.9171112 – e-mail: marketing@mermecgroup.com - Sito web: www.mermecgroup.com – MERMEC è leader mondiale e innovatore di punta, specializzato nelle soluzioni integrate per la diagnostica, il segnalamento e la manutenzione predittiva di tutte le infrastrutture ferroviarie. Costituitasi come società per azioni nel 1988, MERMEC S.p.A. ha completato una serie di acquisizioni in Italia, Francia e Stati Uniti nella prima metà del 2008, dando vita ad un gruppo internazionale che conta più di 450 dipendenti altamente specializzati distribuiti in 16 sedi in Australia, Cina, Francia, Inghilterra, India, Italia, Macedonia, Marocco, Norvegia, Spagna, Stati Uniti, Turchia. Il quartier generale è a Monopoli (Bari). MERMEC investe il 15% del fatturato annuale in ricerca e sviluppo ed è oggi il più grande produttore di tecnologia per la sicurezza ferroviaria al mondo con clienti in 54 Paesi che gestiscono le più importanti linee ferroviarie del pianeta. Il suo portafoglio di prodotti e servizi è organizzato in 5 diverse aree strategiche di business: Diagnostica Ferroviaria, Sistemi di supporto alle decisioni, Servizi di Misura, Segnalamento Ferroviario e Diagnostica per la Siderurgia ed applicazioni industriali. MERMEC equipaggia ben 11 dei treni ad alta velocità attualmente in esercizio nel mondo. La MERMEC è dal 2010 “Associate Member” del consorzio UNISIG che definisce internazionalmente le specifiche tecniche dello standard ERTMS.

MERSEN ITALIA S.p.A. – Via dei Missaglia, 97/A2 – 20142 MILANO – Tel. 02/826813.1 – Fax 02/82681395 – E-mail: ep.italia@mersen.com – Sito internet: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili Mersen (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semi-conduttori – Sezionatori, commutatori e corto circuitatori di potenza Mersen (Ferraz Shawmut) – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack Mersen (Ferraz Shawmut) – Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3^a rotaia – Resistenze industriali “Silohm” (lineari), “Carbohm” (variabili con la tensione) – Spazzole e portaspazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.) – Materiali compositi isolanti Colomix (Asbestos free) per caminetti spegni arco.

MONT-ELE S.r.l. – Via Cavera, 21 – 20034 GIUSSANO (MI) – Tel. 0362/850422 – Fax 0362/851555 – e-mail: mont-ele@mont-ele.it – www.mont-ele.it – Ingegneria di sottostazioni di conversione e di sottostazioni di alimen-

tazione sistemi A.V. 25 kV – Produzione di quadri innovativi, alimentatori, raddrizzatori, sezionatori bipolari, quadri filtri, quadri misure – Produzione commutatori 3600 V 3000 A, sezionatori bipolari 3000 A, trasduttori di corrente, quadri di sezionamento 25 kV (52 kW) e sezionatori di alta tensione – Realizzazione di impianti, sottostazioni fisse e mobili lato alternata e continua.

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico - Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 - 20135 Milano - Sede operativa: Via Filanda, 12 – 20010 Cornaredo (MI) – Tel. +39 02.93563308 – Fax +39 02.93560033 – e-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com - Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via DCF e GPS, NTP server, sistemi di supervisione, orologi analogici e digitali (per interni ed esterni), orologi da pensilina, orologi monumentali da facciata, RCE Registratori Cronologici di Eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi veicolari e pedonali, sistemi TVPL, TVCC, sistemi di rilevamento presenze certificati SAP.

PISANI DI PISANI MATTEO – Via Vilfredo Pareto, 20 – 27058 VOGHERA (PV) – e-mail: giorgio@pisani.eu – Sistemi informatizzati, non invasivi di monitoraggio e certificazione dei processi di realizzazione e controllo in esercizio della lunga rotaia saldata e della posizione piano altimetrica del binario.

PLASSER ITALIANA S.r.l. – Via del Fontanaccio, 1 – 00049 VELLETRI (ROMA) – Tel. 06/9610111 – Fax 06/9626155 – e-mail info@plasser.it – www.plasser.it – Commercializzazione, riparazione e manutenzione di macchine per la costruzione e la manutenzione del binario ferroviario - Risanatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici dinamiche, vetture di rilevamento e sistemi per la diagnostica del binario e della linea di contatto, saldatrici mobili per rotaie, autocarrelli con gru e piattaforme, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione linee ferroviarie e binario, rappresentanza attrezzature Robel.

POSEICO S.p.A. – Via Pillea, 42-44 – 16153 GENOVA – Tel. 010/8599400 – Fax 010/8682006-010/8681180 – E-mail: semicond@poseico.com – www.poseico.com – Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) – Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che moduli – Assiemi di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua – Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione – Analisi di guasto e servizio di collaudo – Riparazioni di assiemi di potenza – Distribuzione e/o commercializzazione di componenti nel campo dell'elettronica di potenza.

POWER MISURE S.r.l. – Via Balossa, 25 – 20032 CORMANO (MI) – Tel. 02.25060990 - Fax 02.2506091 – E-mail: romano@powermeasure.it – Sito internet: www.powermeasure.it – Produzione e vendita di strumenti di verifica impianti elettrici e macchine elettriche in bassa-media e alta tensione – Misuratori di resistenza isolamento – Misuratori di terra – Misuratori passo e contatto – Misuratori di Tan Delta – Rigidimetri in c.c./c.a. fino a 300 kV – Alimentatori c.c./c.a. – Analizzatori di gas – Multimetri digitali e pinze amperometriche.

PROJECT AUTOMATION S.p.A. – Viale Elvezia, 42 – 20052 MONZA (MI) – Tel. 039/2806233 – Fax 039/2806434 – www.p-a.it – Sistemi ed apparecchiature di segnalamento, controllo e supervisione del traffico per metrotramvie e tramvie – Radiocomando scambi, casse di manovra carrabili, sistemi di controllo semaforico – Priorità mezzi pubblici – Sistemi di controllo e gestione traffico stradale.

QSD SISTEMI S.r.l. – Via Isonzo, 6/bis – 20060 PESSANO CON BORNAGO (MI) – Tel. 02.95741699 – 02.9504773 – Fax 02.95749915 – e-mail: gio.galimberti@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.

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.sp ii.it – info@sp ii.it – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmatori elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SPITEK S.r.l. – Via Franco Vannetti Donnini, 80 – 59100 PRATO – Tel. 0574.593252 – Fax 0574.593251 – E-mail: info@spiteck.it – Posta Certificata: spiteksrl@pec.it – www.spitek.it – Progettazione e costruzione di ricambi elettromeccanici per apparecchiature di B.T., M.T. e A.T. – Costruzione e revisione di interruttori e contattori per corrente continua tipo IGL, GL, GR – Revisione e fornitura di ricambi per combinatori tipo KM49, 2CP100 e altri – Accoppiatori per circuiti elettrici in B.T. e A.T. secondo Specifiche Trenitalia.

SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142 FIRENZE – Tel. 055.717457 – Fax 055.7130576 – Forniture ferro-tramviarie: filtri e pannelli filtranti, utensili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione 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.

THERMIT ITALIANA S.r.l. – Via Sirtori, 11 – 20017 RHO (MI) – Tel. 02/93180932 – Fax 02/93501212 – Materiali ed attrezzature per la saldatura alluminotermica delle rotaie.

T&T S.r.l. – Via Vicinale S. Maria del Pianto - Complesso Polifunzionale Inail - Torre 1 – 80143 NAPOLI – Tel./Fax 081.19804850/3 – E-mail: info@ttsolutions.it – www.ttsolutions.it – T&T (Technology & Transportation) opera da anni in ambito ferroviario offrendo servizi di consulenza ingegneristica - Specializzata per attività di System & Test Engineering – Progettazione e Sviluppo di Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Asses-

sment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

VAIA CAR S.p.A. – Via Isorella, 24 – 25012 CALVISANO (BS) – Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail vaicar@vaicar.it - Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie - Gru mobili/Escavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili - Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici - Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tramviari e/o metropolitani - Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità - Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie - Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massciata.

VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. – Via Alessandria, 91 – 00198 ROMA – Tel. 06/84241106 – Fax 06/96037869 – E-mail vaeitalia@voestalpine.com – www.voestalpine.com/vae/en – Scambi ferroviari A.V. e standard, scambi tranviari, sistemi elettronici per monitoraggio scambi, cuscinetti autolubrificanti, casse di manovra per scambi ferroviari e tranviari - Rappresentanza Voestalpine Schienen GmbH per tutti i tipi di rotaie (vignole, a gola, barre per aghi) nonché servizi tecnici e logistici.

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

F Prodotti chimici ed affini:

HENKEL ITALIA S.r.l. – Via Amoretti, 78 – 20157 MILANO – Tel. 334.6059593 – Sig. Claudio CROVIEZZILLI – E-mail: claudio.croviezzilli@henkel.com – www.loctite.it – Progettazione e assistenza tecnica gratuite – Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffiti - Rivestimenti protettivi anticorrosione, poliuretani e primer per vetri.

G Articoli di gomma, plastica e vari:

DERI S.r.l. – Via S. Paolo 54/58 – 10095 GRUGLIASCO (TO) - Tel. 011.7809801 – Fax 011.7809899 – e-mail: info@deri.it – www.deri.it – Distributore specializzato nella produzione custom di tubazioni in gomma per basse, medie ed altre pressioni – Distribuzione raccorderie varie, innesti rapidi, utensili elettrici e pneumatici, guaine protezione, cavi in poliammide e metalliche con relativa raccorderia a tenuta stagna, fascette nylon e metalliche, ampio magazzino.

FLUORTEN S.r.l. – Via Cercone, 34 – 24060 CASTELLI CALEPIO (BG) – Tel. 035/4425115 – Fax 035/848496 – e-mail: fluorten@fluorten.com – www.fluorten.com – Semilavorati e prodotti finiti in PTFE e RULON® per industria meccanica, chimica, elettrica ed elettronica – Progettazione, costruzione stampi e stampaggio tecnopolimeri – Esclusivista Du Pont per l'Italia di semilavorati e finiti in Du Pont™ VESPEL®. Produzione di piastre in PTFE Certificate dal Politecnico di Milano a norma EN 1337-2. Certificazione sistema di gestione qualità per il settore aerospaziale EN 9100:2009 Certificate n. 5695/0. Certificazione sistema di gestione qualità ISO 9001:2008 Certificate n. 21. Certificazione sistema di gestione ambientale ISO 14001:2004 Certificate n. 27.

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG – Goellstrasse, 8 – D-84529 TITTMONING (Germania) – Tel. +49(8683)701-151 - Fax +49(8683)701-45151 - Sito web: www.strail.com - STRAIL sistemi di attraversamenti a raso & STRAILastic sistemi di isolamento per rotaie - Goellstrasse, 8 - D 84529 TITTMONING - Tel. +39 392.9503894 - Fax +39 02.87151370 - E-mail: tommaso.savi@strail.it - www.strail.it - Sistemi modulari in gomma vulcanizzata per attraversamenti a raso STRAIL, innoSTRAIL, pedeSTRAIL, pontiSTRAIL - Moduli esterni per i carichi più pesanti - veloSTRAIL - Moduli interni che eliminano la gola - Per tutti i tipi di traffico, strade e armamento (anche per ponti, scambi, gallerie, curve, impianti industriali) - Dispositivi elastici per la riduzione del rumore, delle vibrazioni oltre che per l'isolamento elettrico del binario - STRAILastic_P, STRAILastic_S, STRAILastic_R, STRAILastic_K, STRAILastic_DUO, STRAILastic_USM ed infine STRAILastic_A costituiscono la gamma completa di questa nuova linea.

IVG COLBACHINI S.p.A. – Via Fossona, 132 – 35030 CERVARESE S. CROCE (PD) – Tel. 049/9997311 – Fax 049/9915088 – e-mail: market.italy@ivgspa.it - ivg.colbaccini@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 Franco Vannetti Donnini, 80 – 59100 PRATO - Tel. 0574.593252 – Fax 0574.593251 - E-mail: info@spitek.it – Posta Certificata: spitek srl@pec.it – www.spitek.it – Articoli stampati in materiali termoindurenti e termoplastici – Caminetti spegnaarco 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 CINQUEPALMI – Tel. 3476766033 - E-mail: info@armamentoferroviario.com – www.armamentoferroviario.com – Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative – Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative – Redazione, valutazione computi metrici estimativi 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. 0041\91682 – 4242 – E-mail: info@serform.eu – Sito internet: www.serform.eu – Centro di Formazione riconosciuto con Decreto ANSF n° 03/2013 in grado di offrire a Professionisti e Aziende presenti su tutto il territorio europeo una preparazione qualificata per le attività legate al trasporto ferroviario.

P Enti di certificazione

ISARail S.p.A. – Via Figliola, 89/c – 80040 S. SEBASTIANO AL VESUVIO (NA) – Tel. +39 081.0145370 – Fax +39 081.0145371 – E-mail: marketing@isarail.com – info@isa-

rail.com – www.isarail.com – Organismo di ispezione di tipo “A” ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.2005 nel settore dei sottosistemi ferroviari e relativi componenti – Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS) per l’ANSF con decreti 9/2010, 1/2011 e 6/2011.

ITALCERTIFER S.p.A. – Largo F.lli Alinari, 4 – 50123 FIRENZE – Tel. 055.2988811 - Fax 055.264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

RINA SERVICES S.p.A. – Via Corsica 12 – 16128 GENOVA – Tel. +39 0105385791 – Fax +39 0105351237 – E-mail: railway@rina.org – www.rina.org. – Organismo Notificato per le Verifiche CE di Interoperabilità secondo la Direttiva per il sistema Alta Velocità Convenzionale 2008/57/CE – Valutatore indipendente di sicurezza per l’agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie - Ispezioni e test.

Q Società di progettazione e consulting:

INTERLANGUAGE S.r.l. – Strada Scaglia Est 134 – 41126 MODENA - Tel. 059/344720 - Fax 059/344300 - E-mail: info@interlanguage.it – Sito internet: www.interlanguage.it – Traduzioni tecniche, giuridiche, finanziarie e pubblicitarie – Impaginazione grafica, localizzazione software e siti web. Qualificati nel settore ferroviario.

R Trasporto materiale ferroviario:

FERRENTINO S.r.l. – Via Trieste, 25 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019.2160203 – Cell. +39.3402736228 – Fax 019.2042708 - E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentinoconsulting.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 Maggio 2017



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.

Solo l'energia necessaria.



Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze



www.ecmre.com

