

IF Ingegneria Ferroviaria



Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

Anno LXXV

n. 1

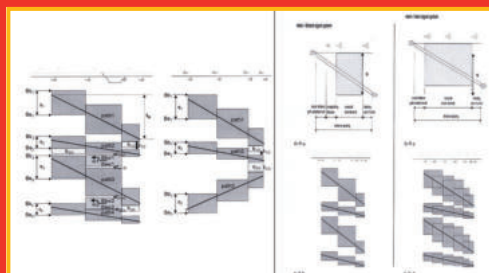
Gennaio 2020

ISSN: 0020 - 0956

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale - d.l. 353/2003 (conv. in l. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1 - DCB Roma



In questo numero
In this issue



**Circolazione negli impianti
e nelle linee**
*Rail traffic at stations
and on lines*

RIEPILOGO	
GIUDIZIO	TOT.
Conforme	8
Non Conforme	4
Osservazione	3
Carenza Formale	3
Scopio	3
Non Applicabile	5

**Liste di controllo per la verifica
del progetto ferroviario**
*Checklists for verifying
the railway design*



si cu rez za

COMPETENZA E SICUREZZA, ETICA E TECNOLOGIA: I VALORI DELL'ECCELLENZA

DA QUASI 100 ANNI FORNIAMO
**APPROCCI OPERATIVI
ALL'AVANGUARDIA E
PERSONALE SPECIALIZZATO**
PER PROGETTARE, MANUTENERE
E REALIZZARE **SISTEMI CHIAVI
IN MANO PER IL TRASPORTO
FERROVIARIO**, AD ALTA
VELOCITÀ, URBANO, TRANVIARIO
E METROPOLITANO.

RESPONSABILITÀ AMBIENTALE
E SOCIALE, **SOSTENIBILITÀ E
SICUREZZA** SONO I **VALORI CHE
CI GUIDANO**, PER GARANTIRE
LA **PIENA AFFIDABILITÀ**
DEGLI IMPIANTI PROGETTATI E
COSTRUITI.



ITALIA

REALIZZIAMO
SOLUZIONI PER
UNA MOBILITÀ
SOSTENIBILE

I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

A.N.M. S.p.A. – AZIENDA NAPOLETANA MOBILITÀ – NAPOLI
 A.T.M. S.p.A. – MILANO
 ABB S.p.A. – GENOVA
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. – SAVIGLIANO (CN)
 ANIAF – ASSOCIAZIONE NAZIONALE IMPRESE ARMAMENTO FERROVIARIO – ROMA
 ANSF – AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DELLE FERROVIE – FIRENZE
 ARMAFER S.r.l. – LECCE
 ARST S.p.A. TRASPORTI REGIONALI DELLA SARDEGNA – CAGLIARI
 ASS.TRA – ASSOCIAZIONE TRASPORTI – ROMA
 ASSIFER – ASSOCIAZIONE INDUSTRIE FERROVIARIE – MILANO
 ATAC S.p.A. – ROMA
 AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE – TRIESTE
 B. & C. PROJECT S.r.l. – SAN DONATO MILANESE (MI)
 BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – VADO LIGURE (SV)
 BONOMI EUGENIO S.p.A. – MONTICHIARI (BS)
 BRESCIA INFRASTRUTTURE S.r.l. – BRESCIA
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. – MILANO
 C.L.F. COSTRUZIONI LINEE FERROVIARIE S.p.A. – BOLOGNA
 CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – LAINATE (MI)
 CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. – SALERNO
 CEIT IMPIANTI S.r.l. – SAN GIOVANNI TEATINO (CH)
 CEMBRE S.p.A. – BRESCIA
 C.E.M.E.S. S.p.A. – PI
 CEPRINI COSTRUZIONI S.r.l. – ORVIETO (TR)
 COET S.r.l. – COSTRUZIONI ELETOTECNICHE – SAN DONATO M. (MI)
 COLAS RAIL ITALIA S.p.A. – MILANO
 COMESVIL S.p.A. – VILLARICCA (NA)
 COMMEL S.r.l. – ROMA
 CONSORZIO SATURNO – ROMA
 CONSORZIO TRIVENETO ROCCIATORI S.c.a.r.l. – FONZASO (BL)
 CONSULTSISTEM S.r.l. – ROMA
 COSTRUIRE ENERGIE S.r.l. – GUIDONIA MONTECELIO (RM)
 CZ LOKO ITALIA S.r.l. – PORTO MANTOVANO (MN)
 D&T S.r.l. – MILANO
 D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. UNIPERSONALE – MONTORIO AL VOMANO (TE)
 D.G.L. S.a.s. DI LUGINI GIUSEPPE & C. – GUIDONIA MONTECELIO (RM)
 DIGICORP INGEGNERIA S.r.l. – UDINE
 DUCATI ENERGIA S.p.A. – BOLOGNA
 DYNASTES S.r.l. – ROMA
 E.T.A. S.p.A. – CANZO (CO)
 ECM S.p.A. – SERRAVALLE PISTOIESE (PT)
 ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. – NAPOLI
 ESERCIZIO RACCORDI FERROVIARI DI PORTO MARGHERA S.p.A. – MARGHERA VENEZIA
 ESIM S.r.l. – BARI
 ETS S.r.l. – SOCIETÀ DI INGEGNERIA – LATINA
 FADEP S.r.l. – NAPOLI
 FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – PIOSSASCO (TO)
 FASE S.a.s. – DI EUGENIO DI GENNARO & C. – SENAGO (MI)
 FER S.r.l. – FERROVIE EMILIA ROMAGNA – FERRARA
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. – NAPOLI
 FERROTRAMVIARIA S.p.A. – BARI
 FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. – BARI
 FERROVIE DELLO STATO S.p.A. – ROMA
 FERROVIE NORD MILANO S.p.A. – MILANO
 FONDAZIONE DI PARTECIPAZIONE I.T.S. – M.S.T.F. – MADDALONI (CE)
 FONDAZIONE FS ITALIANE – ROMA
 FOR.FER S.r.l. – ROMA
 FRANCESCO COMUNE COSTRUZIONI S.r.l. – GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA)
 G.C.F. – GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. – RM
 G.T.T. – GRUPPO TRASPORTI TORINESE S.p.A. – TORINO
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO BBT SE – BOLZANO
 GENERAL IMPIANTI DEL GRUPPO LOCCIONI S.r.l. – MAIOLATI SPONTINI (AN)
 GRANDI STAZIONI RAIL S.p.A. – ROMA
 GRUPPO PSC S.p.A. – ROMA
 HARPACEAS S.r.l. – MILANO
 H.T.C. S.r.l. – LEINI (TO)
 HITACHI RAIL S.p.A. – NAPOLI
 HITACHI RAIL STS S.p.A. – GENOVA
 HUPAC S.p.A. – BUSTO ARSIZIO (VA)
 I.Ce.P. S.p.A. – BUCCINO (SA)
 IMATEQ ITALIA S.r.l. – RIVALTA SCRIVIA (AL)
 IMPRESA SILVIO PIEROBON S.r.l. – BELLUNO
 INTECS S.p.A. – ROMA
 ISTITUTO ITALIANO PER IL CALCESTRUZZO S.r.l. – RENATE (MB)
 ITALCERTIFER S.p.A. – FIRENZE
 ITALFERR S.p.A. – ROMA
 IVECOS S.p.A. – VITTORIO VENETO (TV)
 JAMPPEL S.r.l. – BOLOGNA
 KAM COSTRUZIONI S.r.l. – CASORIA (NA)
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. – CAMPI BISENZIO (FI)
 KRAIBURG STRAIL GMBH & CO KG – TITTMONING (GERMANIA)
 LA FERROVIARIA ITALIANA S.p.A. – AREZZO
 LEF S.r.l. – SESTO FIORENTINO (FI)
 LEICA GEOSYSTEMS S.p.A. – CORNAGLIANO LAUDENSE (LO)
 LOTRAS S.r.l. – FOGGIA
 LTE IMPIANTI S.r.l. – AVEZZANO (AQ)
 LUCCHINI RS S.p.A. – LOVERE (BG)
 M.M. – METROPOLITANA MILANESE S.p.A. – MILANO
 MA.FER S.r.l. – BOLOGNA
 MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – PONTE SAN GIOVANNI (PG)
 MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.A. – CISTERNA DI LATINA (LT)
 MATISA S.p.A. – SANTA PALOMBA (RM)
 MER MEC S.p.A. – MONOPOLI (BA)
 MESAR S.r.l. – GUIDONIA MONTECELIO (RM)
 METRO 5 S.p.A. – MILANO
 METRO BLU S.c.r.l. – MILANO
 MICOS S.p.A. – LATINA
 MICROELETTICA SCIENTIFICA S.p.A. – BUCCINASCO MILANO
 MONT-ELE S.r.l. – GIUSSANO (MI)
 MOVISTRATE COGEFI S.r.l. – ALGHERO (SS)
 NET ENGINEERING S.p.A. – MONSELICE (PD)
 NICCHERI TITO S.r.l. – AREZZO
 PANDROL ITALIA S.r.l. – AGRATE BRIANZA (MB)
 PFISTERER S.r.l. – PASSIRANA DI RHO (MI)
 PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (RM)
 PRATI ARMATI S.r.l. – OPERA (MI)
 PROGETTO BR S.r.l. – COSTA DI MEZZATE (RM)
 PROJECT AUTOMATION S.p.A. – MONZA (MI)
 PTF S.r.l. – CARINI (PA)
 OSD SISTEMI S.r.l. – PESSANO CON BORNAGO (MI)
 R.F.I. S.p.A. – RETE FERROVIARIA ITALIANA – ROMA
 REGIONE LOMBARDIA DG-INFR. E MOBILITÀ – MILANO
 S.I.C.E. DI ROCCHI ROBERTO & C. – CHIUSI (PI)
 S.T.A. S.p.A. – STRUTTURE TRASPORTO ALTO ADIGE – BOLZANO
 SADEL S.p.A. – CASTEL MAGGIORE (BO)
 SALCEF GROUP S.p.A. – ROMA
 SATFERR S.r.l. – FIDENZA (PR)
 SCALA VIRGILIO & FIGLI S.p.A. – MONTEVARCHI (AR)
 SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – MOMO (NO)
 SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. – MILANO
 SICURFERR S.r.l. – CASORIA (NA)
 SIEMENS S.p.A. SETTORE TRASPORTI – MILANO
 SILSUD S.r.l. – FERENTINO (FR)
 SIMPRO S.p.A. – BRANDIZZO (TO)
 SINTAGMA S.r.l. – SAN MARTINO IN CAMPO (PG)
 SIRTU S.p.A. – MILANO
 SISTEMI TERRITORIALI S.p.A. – PIOVE DI SACCO (PD)
 SO.CO.FER. S.r.l. – GALLESE (VT)
 SPEKTRA S.r.l. – VIMERCATE (MB)
 SPII S.p.A. – SARANNO (VA)
 SPITEK S.r.l. – PRATO
 SVECO S.p.A. – BORGO PIAVE (LT)
 SYSNET TELEMATICA S.r.l. – MILANO
 T.M.C. S.r.l. – TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT – POMPEI (NA)
 TE.SI.FER. S.r.l. – FIRENZE
 TECNOLOGIE MECCANICHE S.r.l. – ARICCIA (RM)
 TEKFER S.r.l. – BEINASCO (TO)
 TELEFIN S.p.A. – VERONA
 TESMEC RAIL S.r.l. – MONOPOLI (BA)
 THALES ITALIA S.p.A. – SESTO FIORENTINO (FI)
 THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)
 TRASPORTO PASSEGGIERI EMILIA ROMAGNA – TPER – BOLOGNA
 TRENITALIA S.p.A. – ROMA
 TRENORD S.r.l. – MILANO
 TRENTO TRASPOTI S.p.A. – TRENTO
 VOITH TURBO S.r.l. – REGGIO EMILIA
 VOSSLOH SISTEMI S.r.l. – CESENA
 VTG RAIL EUROPE GmbH – SARONNO (VA)
 WEGH GROUP S.p.A. – FORNOVO DI TARO (PR)

LINEE GUIDA PER GLI AUTORI

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

La collaborazione è aperta a tutti.

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

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

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

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

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

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

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

GUIDELINES FOR THE AUTHORS

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

The collaboration is open to everyone.

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

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

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

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

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

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

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

Contatti - Contacts

Tel. 06.4742987

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

Indirizzo skype: REDAZIONE I.F. C.I.F.I.

Servizio Pubblicità - Advertising Service

Roma: 06.47307819 - redazioneip@cifi.it

Milano: 02.63712002 - 339.1220777 - segreteria@cifimilano.it

Direttore - Editor in Chief

Stefano RICCI

Vice Direttore - Deputy Editor in Chief

Valerio GIOVINE

Comitato di Redazione - Editorial Board

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

Consulenti - Consultants

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

Redazione - Editorial Staff

Massimiliano BRUNER
Ivan CUFARI
Francesca PISANO
Federica THOLOSANO DI VALGRISANCHE

**Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani**

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

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

Via Giovanni Giolitti, 48 - 00185 Roma

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

Tel. 06.4742987 - Fax 06.4742987

Partita IVA 00929941003

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

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

Indice

Anno LXXV | Gennaio 2020 | 1

Condizioni di Associazione al CIFI 4

**NOTE SULLO SVILUPPO DI UN PENSIERO SCIENTIFICO
ORIGINALE NELLE FERROVIE.
PARTE SECONDA - LA CIRCOLAZIONE NEGLI IMPIANTI
E NELLE LINEE
NOTES ON THE DEVELOPMENT OF AN ORIGINAL SCIENTIFIC
THOUGHT IN THE RAIL SYSTEM.
PART 2 - RAIL TRAFFIC AT STATIONS AND ON LINES**

Giuseppe Romolo CORAZZA

Maria Vittoria CORAZZA

5**Condizioni di Abbonamento a IF - Ingegneria Ferroviaria
Terms of subscription to IF - Ingegneria Ferroviaria 16**

**L'USO DI LISTE DI CONTROLLO PER LA VERIFICA DEL
PROGETTO DI UN'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA
THE USE OF CHECKLISTS FOR VERIFYING THE DESIGN
OF A RAILWAY INFRASTRUCTURE**

Alessandro Di GRAZIANO

Giampaolo MANCINI

Vincenzo MARCHETTA

Marco SPINELLI

17**Ricordo di Raffaele IMPERATO 38****Intervista al Presidente di ANIE Assifer Giuseppe GAUDIELLO 39****Notizie dall'interno 41****Notizie dall'estero
News from foreign countries 51****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI 62****IF Biblio 65****Fornitori di prodotti e servizi 70**

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.

INDICE DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

ASSIFER – Milano	I Copertina
COLAS RAIL ITALIA S.p.A. – Milano	II Copertina
PLASSER Italiana S.r.l. - Velletri (RM)	pagina 64
CLF – Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. – Bologna	III Copertina
VOSSLOH Kiepe S.r.l. – Cernusco sul Naviglio (MI)	IV Copertina

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE AL CIFI QUOTE SOCIALI ANNO 2020

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

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

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

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

Per il personale FSI, RFI, TRENITALIA, FERSERVIZI e ITALFERR è possibile versare la quota annuale, con trattenuta a ruolo compilando il modulo per la delega disponibile sul sito.

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

Le associazioni devono essere rinnovate entro il 31 dicembre.

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



Note sullo sviluppo di un pensiero scientifico originale nelle ferrovie. Parte seconda – La circolazione negli impianti e nelle linee

Notes on the development of an original scientific thought in the rail system. Part 2 – Rail traffic at stations and on lines

Giuseppe Romolo CORAZZA (*)
Maria Vittoria CORAZZA (**)

Sommario - Questo articolo si propone di analizzare l'evoluzione storica e tecnica del pensiero scientifico in tema di circolazione ferroviaria ed impianti, sottolineando il ruolo di autori il cui contributo è fondamentale per lo studio dei problemi affrontati.

1. Introduzione

Con un primo articolo del 2016 veniva affrontato il problema della quantità di ingegneri necessari all'esercizio di una ferrovia [1]. La trattazione imponeva, alla fine del lavoro, di illustrare le tecniche e i contenuti didattici destinati ad essere posseduti e gestiti dagli ingegneri ferroviari. Ciò focalizzava l'attenzione sui moderni programmi di insegnamento universitario e sulla necessità di inquadrare tali argomenti in una scienza ferroviaria di cui si intende dimostrarne, con una serie di lavori a ciò dedicati, l'esistenza. Così, nel numero di settembre 2018 di questa rivista è stato pubblicato un articolo [2] il cui argomento centrale riguardava la marcia di un veicolo in rettilineo e curva. Il presente articolo è, altresì, dedicato alla circolazione ferroviaria nella sua evoluzione scientifica (con specifica attenzione a capisaldi quali: piani di stazione, impiantistica, controllo e regolazione), i cui tentativi di ricerca in materia si presenteranno molto più tardi di quelli già osservati in [2]. La trattatistica su questi temi comincia, infatti, a svilupparsi in inglese, francese e tedesco nell'ultimo scorcio del XIX secolo. L'interesse per tali contributi è di carattere bibliografico, più che scientifico, e se ne omette un'analisi dettagliata, salvo citare alcuni casi più avanti.

In Italia, è solo nel 1912 che compare una pubblicazione in merito, dedicata alla formazione dei neo-Ispettori delle FS, nella quale veniva presentato un primo contributo riguardante lo sviluppo dei piani di stazione con l'esemplificazione di 200 casi pratici (Fig. 1) che avrebbero dovuto risolvere tutti i problemi riguardanti i disegni dei piani stessi [3].

Summary - This article analyzes the historical and technical evolution of the scientific thought on railway traffic at stations and on lines, emphasizing the role of authors whose contribution is central to the study of the problems addressed.

1. Introduction

In 2016, a first article addressed the problem of the appropriate amount of engineers required for managing railway operations [1]. To this aim the discussion required, at the end of the work, to illustrate the techniques and educational contents to be mastered and managed by the railway engineers. This shifted the focus on the contemporary university teaching programs and on the need to frame these subjects in a railway science whose existence was intended to be demonstrated, via a series of dedicated works. Thus, in the September 2018 issue of this journal an article was published [2] whose central topic was the railway vehicle behavior, while running on straight track and cornering. This article, in turn, is focused on the scientific development of rail traffic concepts (with a focus on major topics as stations, plants, control, management and regulations), the investigations of which will start later than those observed in [2]. Indeed, the treatises on these themes begin to develop in English, French and German in the late nineteenth century. The interest in these contributions is bibliographic, rather than scientific, and a detailed analysis is omitted, except to mention some cases further ahead. In Italy, it was only in 1912 that a publication appeared on the subject, dedicated to the training of the newly-appointed FS inspectors. There, a first contribution appeared concerning the development of station plans with the exemplification of 200 practical cases (Fig. 1) to solve all the problems concerning plans drawings [3].

As already mentioned, all of the above does not exclude, a priori, the issue of interesting theories dating back to 1912, especially for the part concerning the initial technical bibliography of the CIFI, strongly damaged during the WW2. However,

(*) Sapienza, Università di Roma, DICEA, Prof. Ord. A.R..

(**) Sapienza, Università di Roma, DICEA, Ricercatore.

(*) Sapienza, Università di Roma, DICEA, Prof. Ord. A.R..

(**) Sapienza, Università di Roma, DICEA, Ricercatore.

Come già accennato, quanto precede non esclude, a priori, l'esistenza di interessanti teorie risalenti anteriormente al 1912, specie per la parte riguardante la bibliografia tecnica iniziale del CIFI, fortemente danneggiata durante l'ultima guerra. Tuttavia, anche all'estero pubblicazioni anteriori al 1912 sono prevalentemente assimilabili alla produzione di letteratura grigia normativa, come il caso dei manuali di esercizio su impianti e segnali ([4], [5], [6]), o quelli focalizzati sugli aspetti economici, sviluppati soprattutto in nord America ([7], [8]), con continue riedizioni. La produzione di letteratura scientifica vera e propria si avvia, di fatto, solo alcuni anni dopo.

Bisogna, comunque, sottolineare l'importanza pratica del contributo italiano del 1912, ancora in uso fino a non molti anni addietro, ma anche la sua sterilità a produrre nuovi sviluppi. Un ampliamento di questi argomenti, dedicato tuttavia a pochi casi, è costituito dal quarto volume del trattato di Grismeyer [9] che risale al 1927, nel quale non viene affrontato il problema del loro esercizio, mentre le tecnologie illustrate, per l'azionamento di segnali e deviatori, provengono dal settore industriale esterno alle ferrovie.

1.1 Il caso americano/francese

Nel 1917 l'entrata in guerra degli Stati Uniti comportava il rapido trasferimento dai porti sull'Atlantico al fronte di circa un milione di uomini e relativi equipaggiamenti, oltre agli intensi rifornimenti da assicurare con continuità.

Il problema fu posto alle compagnie ferroviarie francesi potenzialmente coinvolte nell'esecuzione di questo mastodontico trasporto. Dopo un accurato esame fu dichiarato che le condizioni imposte dalle richieste americane non erano realizzabili sulle ferrovie francesi con le tecniche e i regolamenti allora vigenti. Il problema venne allora risolto dagli americani importando dagli Stati Uniti personale e metodi di gestione del trasporto ai livelli di intensità richiesti.

Questa breve notizia veniva raccolta in occasione di visite tecniche e

even abroad publications prior to 1912 are mainly in the shape of gray literature on regulations, such as the case of exercise manuals on plants and signals ([4], [5], [6]), or those focused on economic aspects, developed especially in north

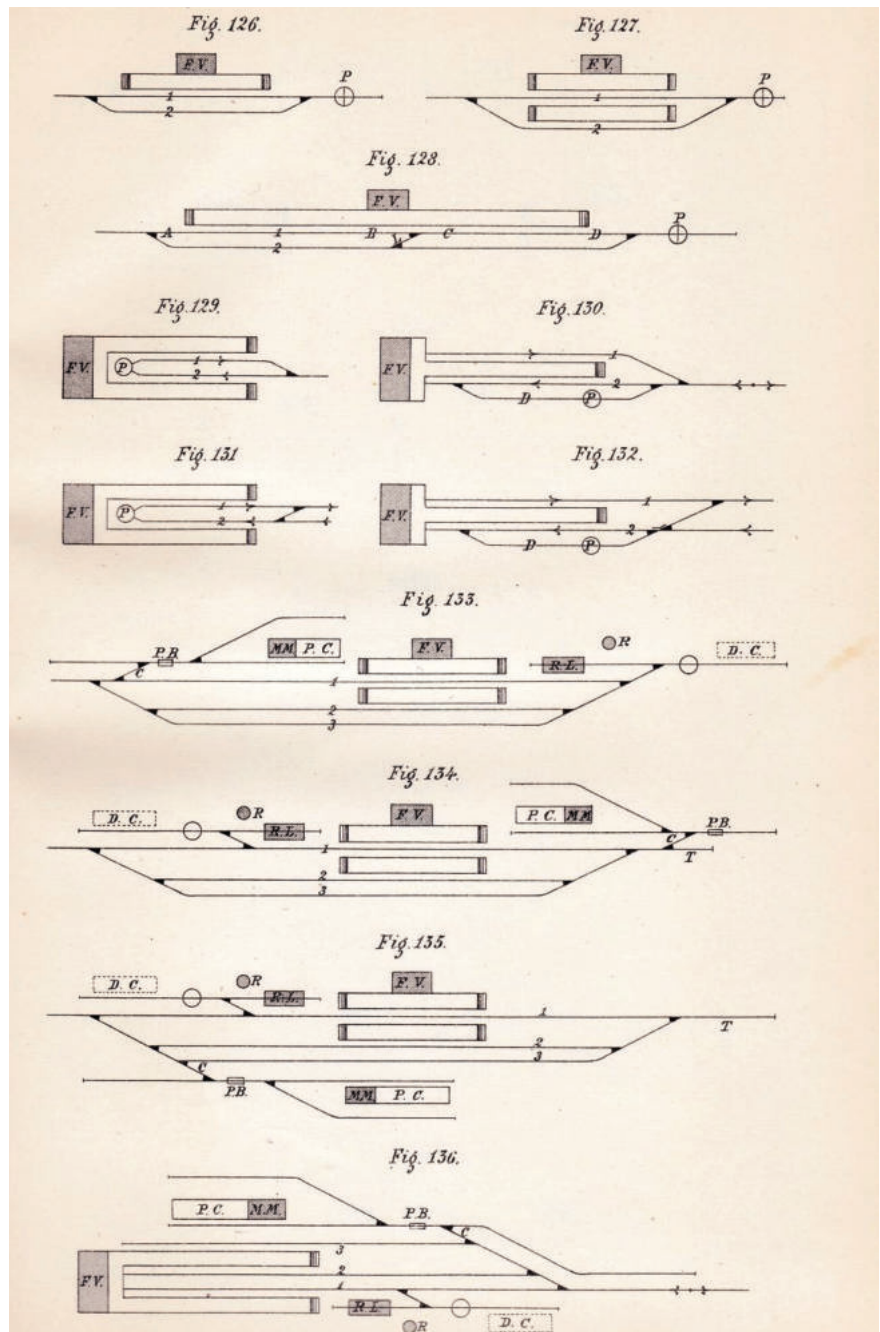


Fig. 1 - Esempificazione dei piani di stazione [3]
 (D.C. dirigenza; F.V. fabbricato viaggiatori; M.M. magazzino merci; P.B. posto di blocco; P.C. posto di controllo; R.L. rifornitore locomotive; C. collegamento; D. deviazione; P. paracolpi o piattaforma girevole; T. tronchino; 1,2,3 binari di corsa).
 Fig. 1 - Stations, examples [3].
 (D.C. management; F.V. passenger building; M.M. freight shed; P.B. block post; P.C. check point; R.L. water supplier; C. connecting track; D. switching point; P. track end or turntable; T. dead-end track; 1,2,3 tracks).

didattiche alle ferrovie francesi. Una prima conseguenza degli studi realizzati per l'occasione riguarda la formalizzazione delle condizioni necessarie e sufficienti ad assicurare la marcia di un treno su un determinato tratto di linea. Tali condizioni riguardano:

1. esistenza del tratto da percorrere, sia in linea che in stazione;
2. libertà da altri veicoli o impedimenti nel tratto da percorrere;
3. disposizione dei deviatori consona al tratto da percorrere o da impedire (al fine di stabilire una ripartizione tra gli itinerari compatibili e quelli incompatibili). Il successivo legame con la posizione dei segnali completa la formazione della condizione di sicurezza;
4. irrevocabilità dell'itinerario da percorrere così costituito.

L'ultima condizione determina la necessità di un'azione liberatoria generata dal transito del treno.

Si noti il potenziale di questa formulazione nella quale si intravedono le strutture circuitali degli Apparat Centrali Elettrici (ACE) ancora lontani da venire, nonché la struttura gerarchica di gestione degli impianti di linea.

2. La rappresentazione della circolazione

La prima rappresentazione che viene alla mente è quella dell'orario grafico nel quale è riconoscibile il progredire dei singoli treni in un piano tempo-spazio (Fig. 2). Questa rappresentazione, a sua volta, determina la richiesta di comportamenti umani e/o materiali, nonché la necessità di determinati mezzi fisici o disposizioni regolamentari.

2.1. Il contributo di Mueller

Un fondamentale passo in avanti viene compiuto da MUELLER [11], che nel 1953 pubblicava un trattato che sviscerava a fondo i problemi di progettazione dei piani di stazione e del loro esercizio. È, in particolare, da segnalare la presentazione di un metodo topologico per ottenere da un determinato piano di stazione di transito l'equivalente impianto di testa e viceversa (Fig. 3).

America ([7], [8]), with continuous re-editions. The production of scientific literature itself starts, actually, only a few years later. However, it is necessary to stress the practical importance of the Italian contribution of 1912, still in use until not many years ago, but also its sterility to give rise to new developments. An advance in these topics, although based on a few cases, is constituted by the fourth volume of the 1927 Grismeyer's treatise [9]. This did not address operational problems, aside from the technologies to operate signals and switches, which came from the industrial sectors outside the railways'.

1.1. The American-French case

In 1917 the United States' entry into the war called for the rapid transfer from the Atlantic ports to the European front of about one million men and related equipment, in addition to the massive supplies and replenishments, to be assured with continuity.

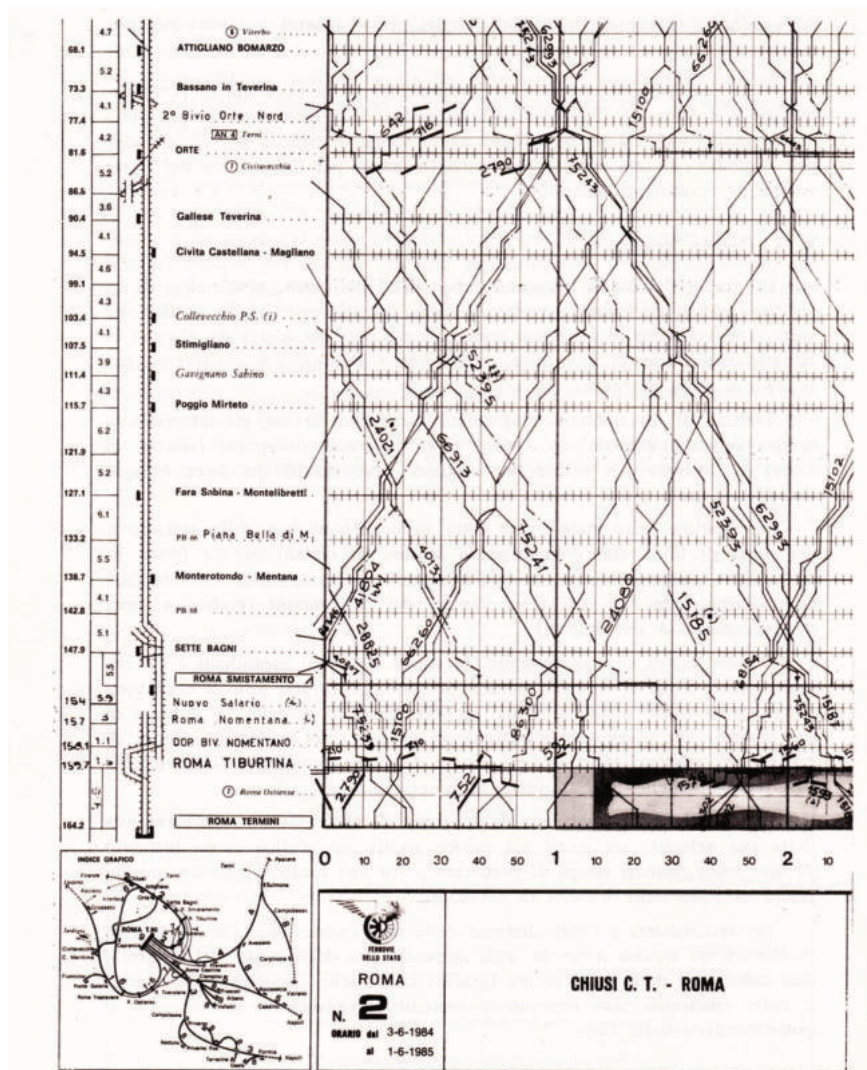


Fig. 2 - Estratto di un vecchio orario grafico [10].
Fig. 2 - An example of an old graphic timetable [10].

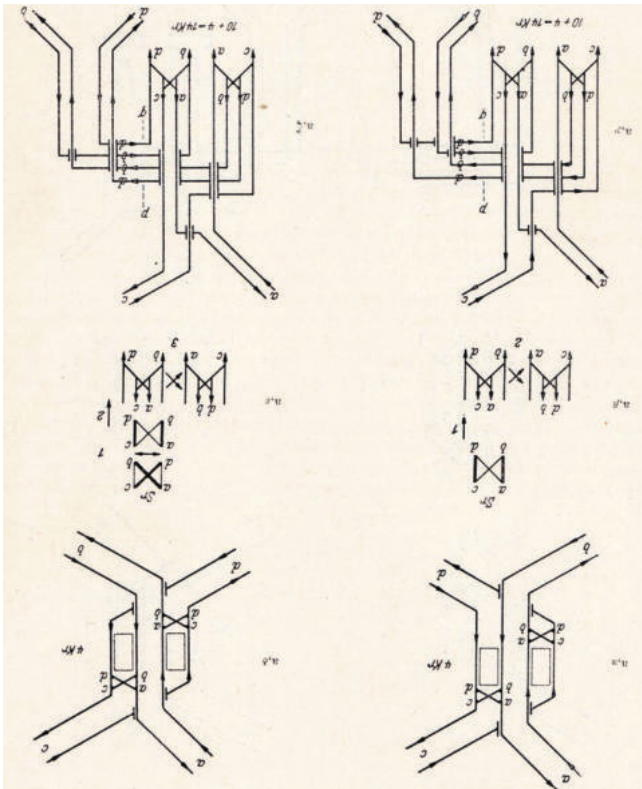


Fig. 3 - Metodo topologico di MUELLER, Casi esemplificativi di stazione che offre la possibilità di coincidenza e di incrocio dei treni nelle due forme di transito e di testa [11] (Kr incrocio; a,b,c,d linee; Sr esercizio con versi simmetrici; pq sottopasso; 1 prevalenza di traffico sull'incrocio tra linee; 2 prevalenza di traffico sulle linee parallele).

Fig. 3 - MUELLER's topological method, examples of layouts for connecting or crossing trains, at terminal or through stations [11].

(Kr crossing; a,b,c,d lines; Sr operations-symmetrical; pq underpass; 1 traffic dominance at crossing lines; 2 traffic dominance at parallel lines).

MUELLER, inoltre, elaborò anche un codice grafico per la rappresentazione sintetica delle funzioni di un piano di stazione (Fig. 4).

È da sottolineare come partendo da semplici esempi, MUELLER arrivò a trattare casi di impianti molto complessi. Il problema della circolazione attraverso questi impianti veniva, a sua volta, sinteticamente tratteggiato, consentendo all'autore anche di stimare i costi di esercizio.

3. Evoluzione dei gruppi di ricerca

Nel periodo in cui appariva l'opera di MUELLER la struttura industriale e politica dell'Europa assumeva rapidamente forme destinate a rimanere inalterate fino alla caduta del muro di Berlino. Nell'ambito di queste trasformazioni va annoverata quella riguardante gruppi di ricerca operanti nelle singole nazioni. Per la parte che qui in-

The problem was posed to the French railway companies potentially involved in this gigantic transport.

After an accurate examination, it was concluded that the requests asked by the Americans were not feasible on the French railways by the then-in-force techniques and regulations. The problem was, then, solved by the Americans themselves by importing staff and transportation management methods from the United States to ensure the required levels of service.

This brief news was collected during a technical and educational visit to the French railways.

A first consequence of the studies carried out for such occasion concerns the formalization of the necessary and sufficient requirements to ensure the running of a train on a specific route section. These requirements concern:

1. existing route section to run, either at station or in line;
2. absence of other vehicles or any hindrance along the section to run;
3. switches' appropriate positioning along the section to run (to define two sets of compatible/incompatible routes). The subsequent condition with the switch setting fully meet the safety requirements;
4. irrevocability of the resulting route section to be run.

The last requirement determines the need to free the section once the train has passed.

To be noted the potential of this set of requirements which forecast the signal boxes' circuits framework, yet to come, and the hierarchy-based management of track installations.

2. Traffic description

The first type of description that comes to mind is the graphic timetables, where train journeys can be reported via a space-time diagram (Fig. 2). This diagram, in turn, dictates specific staff and resources performance, along with the need of given actions or regulations.

2.1. Mueller's contribution

A fundamental step forward is made by MUELLER [11] who, in 1953, published an essay that thoroughly examined the problems associated with the design of station layouts and their operations. It is worth to be noted the presentation of a topological method to pass from a through station layout to that of a terminal, and viceversa (Fig. 3).

Moreover, MUELLER developed a graphic code to synthetically describe the functions of a given station layout (Fig. 4).

It should be stressed how MUELLER, starting from layouts' simple examples, progressed until dealing with highly complex cases. Traffic problems associated with these types of layouts were, then, synthetically described, thus enabling the author also to estimate operational costs.

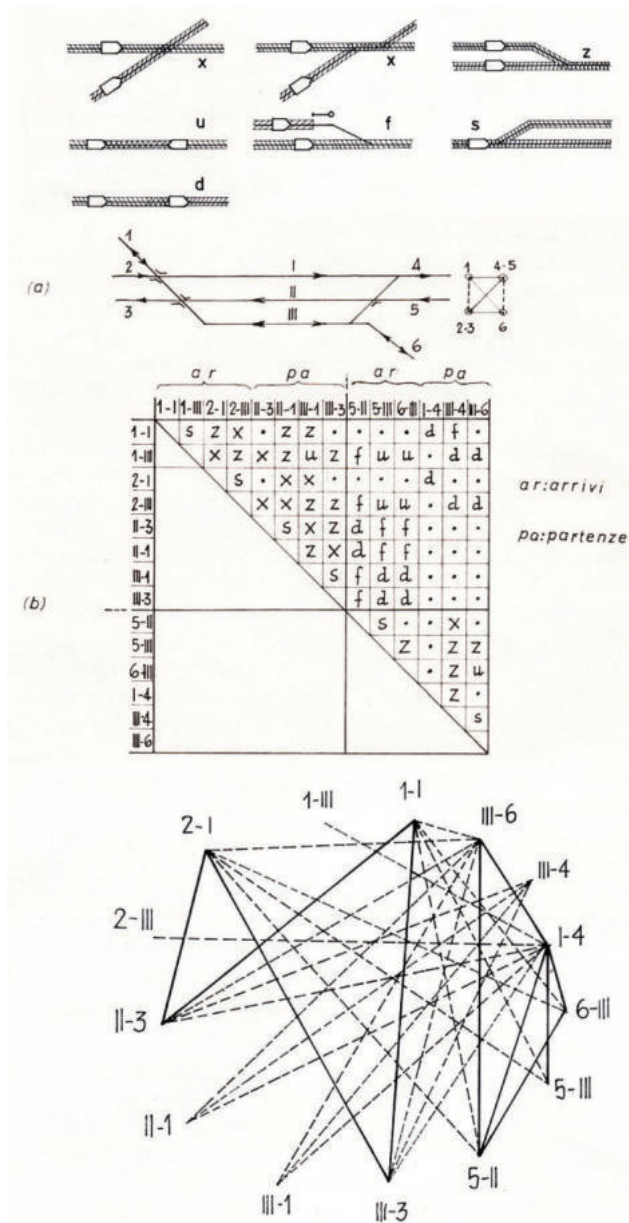


Fig. 4 - Incompatibilità fra itinerari (sopra), piano di stazione con relativa figura di MUELLER che ne definisce la funzionalità e matrice degli itinerari (centro), grafico degli itinerari (sotto) [9]

(X incrocio; Z convergenza; U urto; D inseguimento; F convergenza condizionata da segnale; S divergenza; itinerario possibile; ar: arrivi; pa: partenze; I,II,III binari di stazione e/o transito; 1, 2...6 punti di inizio e termine degli itinerari; tratto continuo coppie di itinerari possibili; tratteggio coppie di itinerari interdetti). Fig. 4 - Route incompatibility (above), station layout and related MUELLER's graph to describe functions and route matrix (center), route graph (down) [9]

(X crossing; Z convergence; U impact; D following; F converging under signal condition; S diverging; possible route; ar arrivals; pa departures; I,II,III holding and/or through tracks; 1, 2...6 route starting ending points; continuous line possible routes pairs; dashed line not-possible routes pairs).

3. Research evolution

In the period in which Mueller's work appeared first, the industrial and political structure of Europe rapidly underwent transformations until a status quo which remained unaltered until the fall of the Berlin wall. Contemporarily, research groups from different countries underwent the same process. More specifically, the division of Germany between the two blocs in the East and West resulted into two different and symmetric phenomena. In the Western bloc, the railway intelligentsia moved to the traditional research centers, in Aachen, West Berlin, Frankfurt, Minden, Munich and many others. The migration was facilitated by the common language and shared technologies. Unlike the West, the symmetric phenomenon in the Eastern bloc did occur under different conditions, in an operational environment with different languages and technologies. A marked Russian influence affected the German Democratic Republic, resulting into the development of an original and independent scientific progress. The research major center was, and still is, the Technical University in Dresden.

4. Analysis of the timetable

The methodology developed by the authors from post-WW2 on enables to describe the operational framework of a railway system composed by one or more lines, for the traffic of a variable amount of trains. This provides information on the quality of operations and reliable forecasting of its progress features over a given period, starting from a given time.

It is worth to be noted that, on the one hand, locomotion mechanics enable a full description of running trains on given lines, independently; on the other hand, line installations, operational regulations and exogenous random factors are able to create not negligible constraints on running trains, especially in terms of stops and delays. All the heterogeneous factors arising in a common framework need to be itemized, for further identification and comparison.

The first among the authors involved in this research field, along with MUELLER, is Gerhard POTTHOFF, an academician at the Dresden University and chair of the Railway Operations course, a prominent researcher still to this day. His most commended work is on the railway traffic (Verkehrstroemungslehre), in five volumes, synthesized in Tab. 1 [12]. This is not an isolated, one-off work, but the outcomes of a profound study activity started at the end of the 1940s and ended in the 1970s.

The situations in which phenomena capable of interfering between running trains and the exogenous binding factors may occur concern station installations, signaling systems, the availability of interfering operations, variability of boarding and alighting times, the freight trains load, and more. Research goals can be, then, the quantification of delays according to a given traffic situation, delay randomness within a given headway, the traffic consequent development once adjusting countermeasures are undertaken.

teressa è da ricordare come la bipartizione della Germania determinasse due fenomeni diversi e simmetrici. Ad Ovest, l'intelligentia ferroviaria migrava verso i centri di ricerca tradizionali preesistenti, in particolare verso Aachen, Berlino Ovest, Francoforte, Minden, Monaco di Baviera ed altri ancora; l'azione era facilitata dall'uniformità linguistica e tecnologica. L'operazione simmetrica ad Est avveniva, invece, in condizioni ben diverse, collocandosi in un ambiente di esercenti caratterizzati da diversità linguistiche e tecnologiche. In particolare nella DDR veniva ad esercitarsi una forte influenza di origine russa. Ciò ha prodotto uno stimolo allo sviluppo di un patrimonio scientifico in buona parte originale ed indipendente. Il centro di maggior rilievo di queste attività è, tuttora, l'università tecnica di Dresda.

4. L'orario di circolazione e la sua analisi

La metodologia sviluppata dagli autori che operano a cominciare dal secondo dopoguerra permette di avere un quadro funzionale di un sistema ferroviario composto da una o più linee, utilizzato per la circolazione di una quantità variabile di treni. Ciò consente di ottenere indicazioni circa la qualità del funzionamento, nonché previsioni ragionevoli dell'evoluzione delle sue caratteristiche in un determinato lasso di tempo a partire da un istante predefinito. Si noti, infatti, che da un lato, la meccanica della locomozione fornisce la rappresentazione della marcia di un treno su una linea assegnata, senza influenze esterne; dall'altro, gli impianti di linea, le regole di esercizio e fattori aleatori di provenienza esterna sono in grado di produrre condizionamenti non trascurabili della marcia di un treno, in termini di soste e ritardi. Occorre, pertanto, riportare tutti gli elementi eterogenei che emergono nell'ambito di un quadro comune che ne permetta la determinazione ed il confronto.

Partendo dal primo degli autori che entrano in questo ordine di ricerca, come MUELLER, va subito richiamata e sottolineata l'opera di Gerhard POTTHOFF, cattedratico di Esercizio delle Ferrovie dell'università di Dresda, ancora a tutt'oggi figura centrale di questi sviluppi. La sua opera più nota è il trattato di ricerca sulla circolazione ferroviaria (*Verkehrsstroemungslehre*) in cinque volumi richiamato in Tab. 1 [12]. Non si tratta di un'opera isolata, bensì di una intensa attività di studio iniziata sul finire degli anni '40 e terminata negli anni '70.

Le situazioni nelle quali possono prodursi fenomeni capaci di interferire tra la marcia del treno e gli elementi esterni condizionanti riguardano gli impianti di stazione, gli im-

POTTHOFF addresses these topics as they are itemized in Table 1. In particular, station layouts are associated with a route matrix, where in each row and column available routes are reported. The matrix cells have each a conventional symbol which describes whether the two considered routes (respectively per row and column) are compatible or not (see also Fig. 4).

Matrix calculation simple rules and methods enable to assess average passing times through a given station, average amount of running trains, average amount of interferences over a given period, the comparison between the time needed for traffic and that actually available.

It is interesting to note how POTTHOFF deduces from the route matrix a graph apt to describe the operational features of a given station layout (Fig. 5). The same methodology can be adopted to different route sections which, in somehow, are considered as single stations.

5. Further experiences

The above-reported description is scarcely adequate to fully describe POTTHOFF's methodology. To cope with that, a series of articles, in Italian, published in this journal and elsewhere, address what is left aside here ([13], [14], [15], [16], [17], [18], [19]). More specifically, they deal with:

- a) Development of station layouts to operate according to specific functions and performance;
- b) Performance comparison among the different layouts developed in a) [14];
- c) Calculation of the expected average amount of trains circulating through a station ([16], [17]);

Tab. 1 – Tab. 1

Volume Volume	Argomento Topic	Anno di pubblicazione Year of publication	Bibliografia Bibliography	
			Titoli Cited references	Autocitazioni Self-citations
1	Distanziamento dei treni in linea e nelle stazioni <i>Spacing of trains en-route and at stations</i>	1970	422	60
2	Tecnica di esercizio delle manovre per vetture e carri <i>Operational techniques for manoeuvring passenger cars and wagons</i>	1968	505	30
3	Flussi di traffico nelle reti <i>Networks traffic flows</i>	1970	412	37
4	Analisi dei sistemi di trasporto <i>Analysis of Transportation System</i>	1972	91	11
5	Teoria dei servizi <i>Theory of Services</i>	1975	161	20

pianti di segnalamento, la presenza di tracce interferenti, la variabilità dei tempi di salita e discesa, di sosta e quindi la massa dei treni merci, ed altro ancora. Obiettivi dell'indagine possono, pertanto, essere la determinazione della quantità di ritardi prodotti da una generica situazione di traffico, l'aleatorietà dei ritardi entro determinati intervalli, l'evoluzione della circolazione derivante da provvedimenti correttivi. POTTHOFF affronta questi argomenti secondo l'ordine con cui sono genericamente richiamati nella Tabella 1. In particolare, ai piani di stazione viene associata una matrice degli itinerari, nella quale sono riportati in riga e colonna gli itinerari offerti dall'impianto stesso. Ogni cella della matrice presenta un segno convenzionale che esprime la compatibilità o meno dei due itinerari, rispettivamente in riga ed in colonna, che la identificano (cfr. anche Fig. 4). Regole e metodi relativamente semplici del calcolo matriciale permettono di calcolare tempi medi di transito nella stazione, numero medio di treni in circolazione, numero medio di interferenze in un determinato tempo, il confronto tra tempi utilizzati per la circolazione e l'intervallo di tempo effettivamente disponibile. È interessante notare come POTTHOFF deduca dalla matrice degli itinerari un grafo teoricamente capace di descrivere in modo sintetico le possibilità di funzionamento dell'impianto (Fig. 5). La stessa metodica si applica ai vari tratti di linea che, in certo qual modo, vengono assimilati a singole stazioni.

La teoria dei servizi, infine, consente di analizzare soprattutto gli effetti dell'aleatorietà dei fenomeni ora osservati a vari livelli di dettaglio.

Nell'ambito di questa trattazione, POTTHOFF non affronta le questioni economiche studiate di MUELLER.

5. Approfondimenti

È doveroso sottolineare l'inadeguatezza delle poche notizie richiamate alla fine del punto precedente a descrivere con maggior approfondimento la metodica di POTTHOFF. Questa difficoltà, tuttavia, si presta ad essere agevolmente superata grazie ad una serie di articoli in lingua italiana apparsi su questa stessa rivista, e altrove, che affrontano quanto viene qui lasciato da parte ([13], [14], [15], [16], [17], [18], [19]). Nello specifico gli approfondimenti introdotti riguardano i seguenti argomenti:

- a) genesi dei piani di stazione in grado di assolvere a determinate funzioni;
- b) confronto prestazionale dei piani di stazione definiti in a) [14];
- c) calcolo del numero medio atteso di circolazioni in un impianto [16], [17];
- d) costruzione di un albero degli stati di impianto (Fig. 6 da [14]) che permette il calcolo del numero medio atteso di circolazioni per le varie combinazioni possibili

- d) *Development of a tree-shaped diagram describing different possible station situations (Fig. 6, from [14]) which enables the calculation of the expected average amount of trains circulating, for each possible situation ([16], [17]). This method is fully included in the international technical literature ([15], [20], [21]);*
- e) *Simulation software for complex station layouts ([18], [22]).*

5.1. Specific cases

A special case is represented by medium-large marshalling yards. This type of facility was developed in the last century with ever increasing size and performance; the Maschen yard, south of Hamburg, with its wagons high traffic and huge area serves as a case in point. These yards operate incoming freight trains, sort wagons according to their final destination and set them accordingly. The process is reiterated until a given amount of wagons equating that of a train is reached. Under the scientific point of view, when designing and managing such yards, two methodologies are adopted. One concerns wagons' boosting and gravity operations [23] and the other, contemplated within the Theory of Services, deals with the wagons kicking order, pass-through times (including standing times) across the yard, and the optimization in building and operating the outbound trains.

Kicking-train mechanics give rise to complex technological problems, often of high scientific relevance. Unfortunately, the drastic decrease of freight traffic due to the aggressive rubber-tired competing option resulted into modest through flows, far below the designed maximum capacity.

Moreover, there is a plenty of scientific works focusing on installations and traffic, unfortunately with no sequels, although of the utmost interest still to present days. A short list

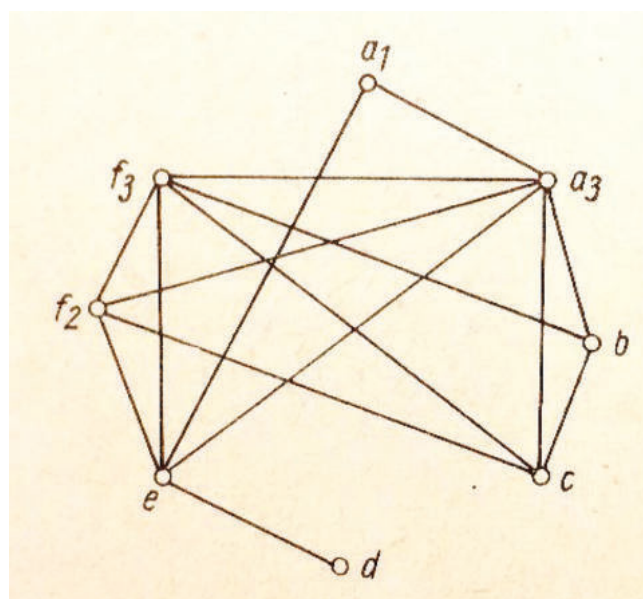


Fig. 5 - Grafo degli itinerari elaborato da POTTHOFF [12].
Fig. 5 - Route Graph by POTTHOFF [12].

([16], [17]). Il metodo usato è stato accettato anche nella letteratura tecnica internazionale ([15], [20], [21]);

e) impiego di metodi di simulazione in impianti ferroviari complessi ([18], [22]).

5.1. Casi particolari

Un caso particolare è rappresentato dalle stazioni di smistamento di dimensioni medio-grandi. Questo tipo di impianto si è sviluppato nel secolo scorso fino ad assumere dimensioni e prestazioni sempre crescenti, basti pensare all'impianto di Maschen, a sud di Amburgo, previsto per un traffico di parecchie migliaia di carri al giorno e sviluppatosi in lunghezza e larghezza chilometriche. Le funzioni di questi impianti sono quelle di ricevere i treni merci, suddividere i carri in base alla direzione di uscita che contiene la loro destinazione finale ed, infine, di ordinarli secondo la successione delle loro destinazioni. Il processo continua fino a raggiungere un determinato numero di carri pari a quello di un treno. Dal punto di vista scientifico, nella progettazione e nella gestione dell'impianto, intervengono due diverse metodiche, una che riguarda la meccanica della marcia per spinta e gravità dei singoli carri [23] e un'altra, che rientra nella teoria dei servizi, e che tratta dei problemi dell'ordine con cui conviene lanciare i vari treni, dei tempi di transito dei carri attraverso l'impianto (ivi comprese le attese) e dell'ottimizzazione della formazione e invio dei treni in uscita. La meccanica del lancio comporta complessi problemi tecnologici, che non di rado conservano notevole interesse. Purtroppo, la drastica contrazione del traffico merci connessa all'aggressività concorrenziale del trasporto su gomma ha ridotto i flussi in transito a quantitativi modesti e ben lontani dai massimi progettuali.

Esiste, inoltre, una notevole quantità di lavori scientifici in tema di impiantistica e circolazione, che però sono rimasti senza seguito, nonostante conservino tutt'ora un notevole interesse. In bibliografia se ne riporta un breve elenco ([23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]). L'esplorazione dell'insieme di queste pubblicazioni è comunque possibile partendo dalla bibliografia di POTTHOFF [12], proseguendo con quella di PACHL ([20], [21]). L'ampliamento viene assicurato dalla rivista con la rubrica mensile "Biblio IF" che per i primi venti anni di questo secolo presenta circa 500 segnalazioni bibliografiche in materia, quanto basta a soddisfare ogni esigenza per i discenti.

6. La circolazione

Nella letteratura tecnica italiana si riscontra un primo sostanziale contributo all'analisi dei problemi della circolazione dei treni con la serie di articoli di GUZZANTI ([30], [31], [32], [33], [34]) il primo dei quali, si fa notare, risale al 1944. Questa serie di lavori conduce direttamente al volume primo di POTTHOFF [12], ricco della bibliografia richiamata in Tabella 1. La naturale evoluzione della pubblicistica scientifica in materia conduce, a sua

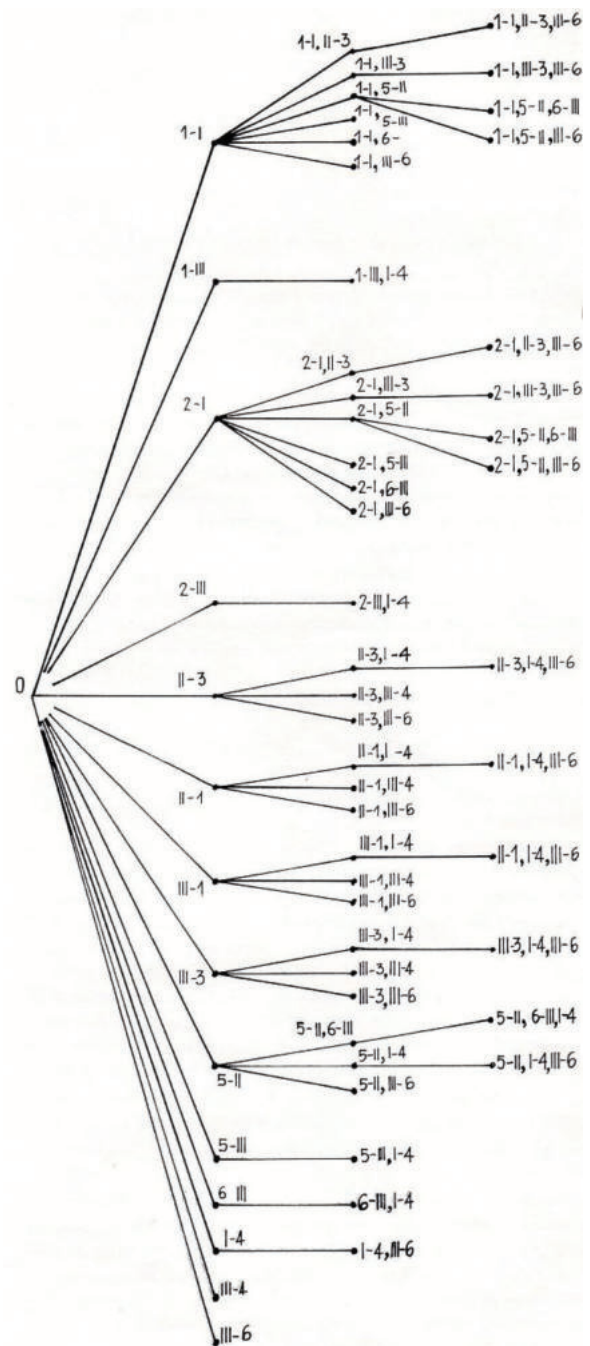


Fig. 6 - Albero degli stati di impianto [14] (gli archi rappresentano la possibilità di passare direttamente da una ennupla all'ennupla gerarchicamente superiore o inferiore; i vertici o nodi rappresentano ordinatamente ennuple di itinerari la cui composizione varia da 0 al numero massimo ottenibile sull'albero; caratteri arabi e romani seguono la spiegazione di Fig. 4).
 Fig. 6 Tree-shaped graph of the possible station situations [14] (the links represent the possibility to move from a given n-tuple to that hierarchically higher or lower; the nodes represent sets of route n-tuples whose amount varies from 0 to the maximum achievable by the graph; for numerals refer to the keys to numerals in Fig. 4).

volta, nel 1999 al lavoro di PACHL ([20], [21]). In parallelo alla normale attività scientifica (in buona parte proveniente dal mondo accademico, ma non solo, ad esempio in [35]), si affianca per la prima volta una consistente attività di ricerca e normazione elaborata da UIC ([36], [37], [38]). A titolo esemplificativo si riporta in Fig. 7 l'analisi di un orario grafico sviluppata in questo ambito.

7. Metodologia di sintesi

L'ulteriore sviluppo della metodologia di sintesi dei problemi di circolazione negli impianti e nelle linee costituisce l'elemento centrale delle attività in corso, ben lungi dal poter essere considerate conclusive. Tali attività derivano direttamente dal settore informatico, estraneo alla scienza originale ferroviaria, e consistono in programmi di simulazione dell'esercizio ferroviario e di ottimizzazione di determinati parametri della circolazione stessa. Ad esempio, la capacità di circolazione di una linea, per una assegnata quantità da trasportare, viene espressa in terne di risultati riguardanti il numero di treni necessario, il numero di conflitti e di ritardi generati.

8. Studi e prospettive

Lo scopo di questo articolo è quello di delineare il pensiero scientifico sulla circolazione ferroviaria a partire dai fondamenti della materia fino, primariamente, alla fine del secolo scorso, quale principale orizzonte temporale di riferimento. Quando si rifletta sugli importanti risultati ora descritti e sintetizzati nella loro evoluzione in Fig. 8, si "scatena" letteralmente un insieme di problemi che debbono essere risolti e compatibili con questi. Qui basterà elencarli in vista di un ulteriore studio complementare a quello che qui si conclude. La buona parte di questi problemi sono di natura statistica, aleatoria o afferenti alla teoria dei servizi. In particolare essi riguardano:

- a) i turni del materiale mobile;
 - b) i turni del personale impiegato a bordo dei treni ed a terra negli impianti;
 - c) l'affidabilità del materiale mobile e degli impianti;
 - d) la disponibilità di energie e materiali necessari, come i precedenti, al funzionamento del sistema;
 - e) la disponibilità della via;
 - f) l'organizzazione generale del sistema
- e sui quali si spera altri autori vogliano contribuire all'approfondimento.

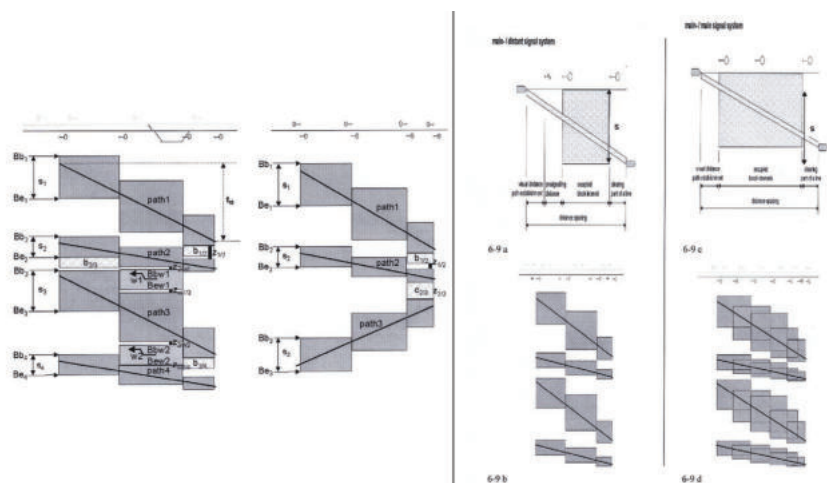


Fig. 7 - Frazionamento dei tempi susseguente ad una compressione dell'orario (sinistra) ed esempi di tempi di occupazione con sistemi di segnalamento diversi (destra) [36].

Fig. 7 - Times variations due to a compacted timetable and examples of standing times with different signaling systems (right) [36].

is available in the reference section ([23], [24], [25], [26], [27], [28], [29]). It is possible to review them starting POTHOFF's bibliography [12] first, and then PACHL's ([20], [21]). To complete, the monthly column "Biblio IF", by more than 500 annotated references in this field just in the last 20 years, provides enough to meet any study requirement.

6. Traffic

A first major contribution on rail traffic problems, available in the Italian technical literature, is represented by GUZZANTI's series of articles ([30], [31], [32], [33], [34]) the first of which, to be noted, was issued in 1944. This series of works leads straight to POTHOFF's first volume [12], where the references mentioned in Table 1 abound. The natural evolution of scientific publications on the subject leads, in turn, to the PACHL's work in 1999 ([20], [21]).

Along with the regular scientific contributions (mostly from academic sources, but not only as in [35]), a robust research and regulatory action is also provided, for the first time, by UIC ([36], [37], [38]). The analysis of a timetable, developed within UIC, is provided in Fig. 7 as an example.

7. The Synthesis Methodology

The further development of the synthesis methodology on traffic problems at stations and on lines is the core the present activities, far from being considered as conclusive. Such activities originate from the IT fields, alien to the original rail science, and are based on the development of software to model rail operations and to optimize given traffic parameters. For example, a line capacity for a given amount of traffic

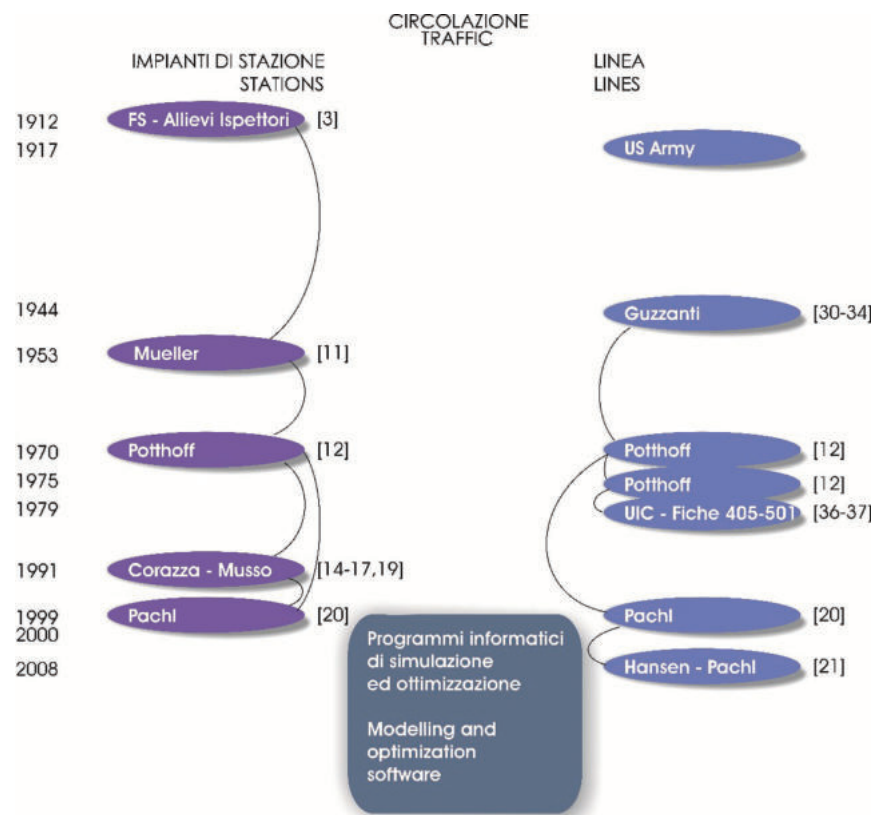


Fig. 8 - Evoluzione del pensiero scientifico in tema di circolazione negli impianti e nelle linee.

Fig. 8 - Development of the scientific thought on rail traffic at stations and on lines.

is described via three kinds of results: amount of needed trains, generated conflicts and delays.

8. Studies and outlook

The goal of this paper is to outline the development of scientific thought on rail traffic starting from its origins until the end of the last century, as major reference horizon. When pondering upon the main outcomes above described and synthesized in Fig. 8, a set of problems to solve arises. Suffice it to mention them in view of further complementing studies to the one in hand. Most of these problems are of statistical or aleatory nature, or related to the Theory of Services. More specifically, they concern:

- Rolling stock turn round;
 - on-board and ground staff rosters;
 - reliability of rolling stock and installations;
 - availability of resources, as for c), to operate the system;
 - line availability;
 - system general organization
- on which more authors, hopefully, shall contribute to deepening.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- BRUNER M., CORAZZA G.R., CORAZZA M. V. (2016), "Divagazioni sull'ingegnere ferroviario", in: *Ingegneria Ferroviaria*, n. 7, luglio-agosto, pp. 603-613.
- BRUNER M., CORAZZA G.R. (2018), "Note sullo sviluppo di un pensiero scientifico originale nelle ferrovie. La marcia in rettilineo e in curva", in: *Ingegneria Ferroviaria*, n. 9, settembre, pp. 707-725.
- Ferrovie dello Stato – Direzione Generale (1912), "Sunti delle conferenze tenute agli allievi ispettori di nuova nomina nel 1912", vol. 2, Roma.
- REUTER D. (2019). "Sicher, pünktlich, wirtschaftlich. Souverän", in: *BahnPraxis*, n. 5.
- LEWIS L.P. (1912), "Railway Signal Engineering", New York.
- LE GOASTER H. (1912), "Cours de Chemin" de Fer, Paris.
- MUNDY F. W. (1908), *The Earning Power of Railroads*, New York.
- POOR H. V. (1900), "Poor's manual of railroads of the United States", New York.
- GRISMAYER E. (1927), "Tecnica ed esercizio delle strade ferrate", parte IV, Regia Scuola d'Ingegneria di Roma – Ufficio Dispense, Roma.
- VICUNA G. (1986), "Organizzazione e tecnica ferroviaria", CIFI, Roma.
- MUELLER W. (1953), "Eisenbahnanlagen und Fahrdynamik: Bahnlinie und Fahrdynamik der Zugförderung", vol. 2, Springer Verlag, Berlino.

- [12] POTTHOFF G. (1970), *“Verkehrsströmungslehre”*, Transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlino.
- [13] CORAZZA G.R., FLORIO L. (1979), “Il problema del nodo e la verifica degli impianti di stazione”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 4, aprile.
- [14] CORAZZA G.R., MUSSO A. (1987), “Gli impianti di stazione e la loro analisi topologica”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 11, novembre.
- [15] CORAZZA G.R., MUSSO A. (1990), *“Methodologie zur Planung der Gestaltung von Bahnhofsgleisanlagen”*, in *Schienen der Welt*, n. 1, gennaio, edito anche in inglese, francese e russo.
- [16] CORAZZA G.R., MUSSO A. (1991), “La circolazione ferroviaria e gli impianti di stazione. Lo stato dell’arte della metodologia per la verifica”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 8, luglio-agosto.
- [17] CORAZZA G.R., MUSSO A. (1991), “La circolazione ferroviaria e gli impianti di stazione. La verifica a lunghi termini”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 10, ottobre.
- [18] CORAZZA G.R., ROTA R. (1992), “Osservazione sull’impiego della simulazione per lo studio degli impianti ferroviari complessi”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 6, giugno.
- [19] CORAZZA G.R., MUSSO A. (1995), “Problemi di topologia e capacità di trasporto degli impianti nodali ferroviari”, in *Atti del Convegno “Risparmiare sui trasporti si può?”*, Napoli, 23-24 febbraio, pp. 11.
- [20] PACHL J. (1999), *“Systemtechnik des Schienenverkehrs”*, Teubner, Stoccarda.
- [21] HANSEN I.A., PACHL J. (2008), *“Railway Timetabling and Operations”*, Eurailpress, Amburgo.
- [22] ANTOGNOLI M., CORAZZA G.R., GUIDA P. (2001), “Analisi di un impianto di stazione, mediante osservazioni in condizioni reali di esercizio”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 7, luglio.
- [23] PETER J., SCHÖNBRODT J. (2011), *“Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Ablaufanlagen durch genauere Laufwiderstände”*, in *ETR – Eisenbahntechnische Rundschau*, n. 4.
- [24] RICCI S., TIERI A. (2009), “Verifica e previsione della regolarità del traffico ferroviario con un modello di simulazione basato sulle Reti di Petri”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 9, settembre.
- [25] CIUFFINI F. (2007), “Capacità di una stazione elementare di testa”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 10, ottobre.
- [26] CIUFFINI F. (2014), “Un metodo per la valutazione dell’effetto frequenza sul tempo di viaggio complessivo”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 10, ottobre.
- [27] RICCI S. (1998), “Nuove tecniche di movimentazione dei carri nelle stazioni di smistamento”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 3, marzo.
- [28] CANCELIANI G. (1999), “Modelli di teoria delle code per impianti a deflusso controllato”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 6, giugno.
- [29] GIOVINE V., LEONARDI G.A. (1992), “Un criterio per il dimensionamento di impianti dinamici di manutenzione e pulizia dei rotabili ferroviari”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 2, febbraio.
- [30] GUZZANTI C. (1944), “La potenzialità delle linee ferroviarie con circolazione di treni ad uguale velocità”, in *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, n. 1-4, gennaio-aprile.
- [31] GUZZANTI C. (1946), “La potenzialità delle linee ferroviarie con circolazione bitachica alternante”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 1, luglio.
- [32] GUZZANTI C. (1947), “Gli impianti per la circolazione dei treni e la potenzialità delle linee ferroviarie – parte I”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 7-8, luglio-agosto.
- [33] GUZZANTI C. (1947), “Gli impianti per la circolazione dei treni e la potenzialità delle linee ferroviarie – parte II”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 9, settembre.
- [34] GUZZANTI C. (1948), “Frenatura concentrata o ripetuta nelle stazioni di smistamento a gravità?” in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 5, maggio.
- [35] CERQUARELLI V., GIOVINE V., VIGLIETTI A. (2019), “L’evoluzione tecnologica e organizzativa della circolazione ferroviaria in Italia”, in *Ingegneria Ferroviaria*, n. 6, giugno.
- [36] UIC., *Fiche 405-1* (2003) – *“Methode destinee a determiner la capacite des lignes”*, Parigi 1979, ried.
- [37] UIC., *Fiche 405-2* (1983) – *“Mesures en vue d’accroitre la capacite des lignes a fort traffic”*, Parigi.
- [38] UIC., *Fiche 406* (2013) – *“Capacité”*, Parigi.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO A IF - INGEGNERIA FERROVIARIA ANNO 2020

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

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

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

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

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

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

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

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria - tel. 06.4827116 - E mail: redazioneif@cifi.it

RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI ED ESTRATTI

Prezzi IVA inclusa

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

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

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

TERMS OF SUBSCRIPTION TO IF - INGEGNERIA FERROVIARIA YEAR 2020

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

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

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

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

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

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

For further information you can contact: Redazione Ingegneria Ferroviaria - Ph: +39.06.4827116 - E mail: redazioneif@cifi.it

PURCHASE OF OLD ISSUES AND ARTICLES

Price including VAT

Single Issue € **8,00**; Double or Special Issue € **16,00**; Old Issue: *Italy* € **16,00**; *Foreign Countries* € **20,00**.

Single article € **9.50**.

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



L'uso di liste di controllo per la verifica del progetto di una infrastruttura ferroviaria

The use of checklists for verifying the design of a railway infrastructure

Alessandro DI GRAZIANO (*)
 Giampaolo MANCINI (**)
 Vincenzo MARCHETTA (*)
 Marco SPINELLI (**)

Sommario - Lo sviluppo di strumenti avanzati per la progettazione e le crescenti prestazioni dei materiali permettono di realizzare infrastrutture sempre più complesse che, in quanto tali, rendono ancor più amplificata l'eventuale presenza di errori commessi nelle diverse fasi di realizzazione di un'opera.

In tale contesto, un efficiente ed efficace servizio di verifica della progettazione permette di individuare possibili non conformità in una fase del processo dell'opera che consenta ancora modifiche "sostenibili" così da ridurre il più possibile l'insorgere di contenziosi e varianti, con l'incremento di tempi e costi ad essi associati.

L'approfondimento delle caratteristiche principali dell'attività di verifica in termini di attributi, modalità e normativa effettuata nel presente lavoro ha permesso di definire e rappresentare specifiche liste di controllo, evidenziandone peculiarità e potenzialità nel fornire un contributo alla qualità di un'infrastruttura ferroviaria, anche in un contesto di integrazione nel più ampio sviluppo della tecnologia BIM.

1. Verifica e validazione di un progetto

La possibilità di concepire e produrre opere di ingegneria sempre migliori non può prescindere da una crescente attenzione nei confronti della qualità della progettazione, riducendo gli errori che in tale fase possono essere commessi e che in via schematica possono essere ricondotti a: incomprensioni progettista-committente (è necessario che innanzitutto l'opera soddisfi pienamente i requisiti richiesti dal cliente); errori di interfaccia tra le discipline (nel progetto di un'opera infrastrutturale sono

Summary - The development of advanced design tools and the increasing performance of the materials allow realising increasingly complex infrastructures that, as such, make the possible presence of errors made in the different phases of realisation of a work even more amplified.

In this context, an efficient and effective design verification service allows identifying possible non-conformities in a phase of the process of the work that still makes "sustainable" modifications possible so as to reduce the onset of disputes and variants as much as possible, with the increase in time and costs associated with them.

The in-depth analysis of the main characteristics of verification in terms of attributes, methods and legislation performed in this work allowed defining and representing specific checklists, highlighting their peculiarities and potential in contributing to the quality of a railway infrastructure, also in a context of integration in the wider development of BIM technology.

1. Verification and validation of a project

The possibility of conceiving and producing increasingly better engineering works cannot do without increasing attention to the quality of the design, reducing the errors that can be made in this phase and that can be traced back to: designer/customer misunderstandings (it is necessary that first of all the work fully meets the requirements requested by the client); interface errors between the disciplines (numerous professional figures are involved in the project of an infrastructural work, belonging to different interconnected disciplines, each of which risks generating obstacles and interferences to the others if not well coordinat-

(*) Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università di Catania.

(**) Italcertifer S.p.A.

(*) Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania

(**) Italcertifer S.p.A.

coinvolte numerose figure professionali afferenti a diverse discipline tra di loro interconnesse, ognuna delle quali rischia di generare ostacoli ed interferenze alle altre se non bene coordinata ed integrata in una logica di sistema); errori di tipo tecnico-normativo (errori abbastanza gravi ma facilmente individuabili generati dalla non conoscenza delle norme di settore o di regole di buona progettazione); errori nei disegni (spesso dovuti a sviste o dimenticanze, possono passare inosservati e non avere ripercussioni ovvero generare conseguenze legate alla difficoltà di interpretazione degli elaborati progettuali da parte dell'appaltatore).

Un modo efficace per prevenire tutto questo consiste nell'uso di uno strumento – qual è la verifica progettuale – che faccia da “filtro” tra la fase progettuale e quella di affidamento dei lavori, in cui sia possibile individuare e segnalare ai progettisti il prima possibile gli eventuali “errori”, con effetti benefici sulla qualità finale del progetto. Tuttavia, mentre in ambito industriale il prodotto finale possiede l'attributo di “qualità” se corrisponde alle aspettative del cliente in relazione alle sue necessità, ossia rappresenta il rapporto tra una “realizzazione” e un’“attesa” e perché questo accada è necessario che vengano rispettati requisiti di tipo oggettivo, il mondo delle infrastrutture è spesso caratterizzato da manufatti unici, sempre diversi tra loro, in cui l'incidenza dei luoghi e dei contesti operativi di volta in volta differenti rendono altamente improbabile l'individuazione di parametri oggettivi di qualità assoluta [1]. La soluzione in questo senso, ampiamente condivisa da tempo dagli esperti in tema di *Quality Management* [2], consiste nel definire a priori e per ogni progetto dei requisiti di tipo:

- legale, ossia riguardanti il soddisfacimento di norme e regole di costruzione;
- funzionale, legati alle necessità degli utenti finali;
- estetico, relativi all'aspetto esteriore dell'opera e di difficile valutazione oggettiva;
- prestazionale, legati al rispetto dei parametri individuati dal cliente.

Ogni requisito può essere caratterizzato da un livello di approfondimento diverso, riflettendo una caratteristica tipica dell'approccio dell'ingegneria dei sistemi: l'iterazione. La gestione dei sistemi complessi, infatti, è di tipo ciclico, in cui ogni nuova iterazione analizza un grado di approfondimento superiore. In questo senso molti ingegneri dei sistemi ([3], [4], [5]) tendono a distinguere due categorie di requisiti: di alto e di basso livello. I primi sono di carattere generale, poco approfonditi, più astratti e sviluppati dal committente mirano a definire le necessità da soddisfare, le aspettative degli *stakeholders* e gli obiettivi finali dell'opera. I secondi, invece, il cui sviluppo è a carico dei progettisti, hanno un carattere tecnico, con un livello di dettaglio più spinto.

A prescindere dal loro livello di approfondimento, i requisiti devono essere concepiti in relazione alle neces-

ed and integrated in a system logic); technical-regulatory errors (fairly serious but easily identifiable errors generated by lack of knowledge of the sector standards or of good design rules); errors in the drawings (often due to oversights or forgetfulness, can go unnoticed and have no repercussions or generate consequences related to the difficulty of interpreting the design documents by the contractor).

An effective way to prevent all this is to use a tool - as is the design verification - which acts as a “filter” between the design phase and the work assignment phase, in which any “errors” can be identified and reported to the designers as soon as possible, with beneficial effects on the final quality of the project. However, while in the industrial environment the final product has the attribute of “quality” if it corresponds to the customer's expectations in relation to its needs, i.e. it represents the relationship between a “realisation” and an “expectation” and for this to happen objective requirements are to be respected, the infrastructure world is often characterised by unique artefacts, always different from each other, in which the incidence of places and operational contexts that are different time by time make the identification of objective parameters of absolute quality highly unlikely [1]. The solution in this sense, widely shared by experts in the field of Quality Management [2], consists in defining the following type of requirements a priori and for each project:

- *legal, that is concerning the fulfilment of construction standards and rules;*
- *functional, related to the needs of end users;*
- *aesthetic, relating to the external appearance of the work and of difficult objective evaluation;*
- *performance, linked to compliance with the parameters identified by the customer.*

Each requirement can be characterised by a different level of detail, reflecting a typical feature of the systems engineering approach: iteration. In fact, the management of complex systems is actually cyclical, in which each new iteration analyses a higher degree of investigation. In this sense, many system engineers ([3], [4], [5]) tend to distinguish two categories of high and low level requirements. The former are of a general nature, not very in-depth, more abstract and developed by the client aiming to define the needs to be met, the expectations of the stakeholders and the final objectives of the work. The latter, on the other hand, whose development is the responsibility of the designers, have a technical nature, with a more stringent level of detail.

Regardless of their level of detail, the requirements must be conceived in relation to the needs of all the actors involved, each of which has goals and constraints which in turn represent a quality measure that can be assessed with respect to the end user of the work; to the clients and managers of the work; to the community; to the chain of operators within the construction process (the designers).

In order for these quality categories to be met, it is necessary to observe [2]:

sità di tutti gli attori coinvolti, ciascuno dei quali è portatore di obiettivi e vincoli che a loro volta rappresentano una misura di qualità, che può essere valutata rispetto all'utente finale dell'opera; ai committenti e ai gestori dell'opera; alla collettività; alla catena degli operatori interni al processo realizzativo (i progettisti).

Affinché siano soddisfatte le suddette categorie di qualità è necessario rispettare [2]:

- requisiti del committente in merito all'adeguatezza funzionale, al completamento nei tempi e nel budget prefissati ed alla manutenzione;
- requisiti del costruttore per quanto riguarda la fornitura di piani contrattuali, specifiche e altri documenti preparati in modo sufficientemente dettagliato tali da consentire la stima dei prezzi e produrre un'offerta competitiva;
- requisiti del progettista in merito alla definizione adeguata del lavoro ed alla fornitura di un budget che gli consenta di farsi affiancare da uno staff qualificato;
- requisiti degli utilizzatori in materia di sicurezza, salute pubblica, ambiente, conformità, ecc.

Per verificare che l'elenco dei requisiti sia completo e che gli stessi siano espressi in maniera corretta l'ingegneria dei sistemi fornisce strumenti quali la verifica e la validazione. I due concetti sembrano molto simili, entrambi si basano sul confronto tra "cosa dovrebbe essere fatto" e "cosa è stato fatto" [3], spesso venendo confusi, ma rappresentano due fasi ben distinte.

La verifica si occupa di accertare che i requisiti legati al determinato progetto siano stati rispettati, ossia, avvalendosi dell'elenco redatto prima dell'inizio della progettazione, si registrano i punti soddisfatti e quelli ancora in sospeso.

La validazione, invece, è legata ad un punto di vista più ampio. Spesso posta in termini temporali alla fine delle fasi di verifica, rappresenta quel momento in cui ci si accerta che i requisiti espressi da tutti gli attori coinvolti siano sufficienti e adeguati a descrivere l'opera da realizzare [4].

Tornando al mondo industriale dei cicli produttivi, dove ormai i due concetti sono più che affermati, è possibile chiarire ulteriormente le differenze che intercorrono tra i due termini. In una catena di costruzione, la verifica è un concetto legato al prodotto mentre la validazione all'intera catena costruttiva, cioè se la catena è validata questa è dotata di attributi tali da assicurare che il prodotto che ne risulta è certamente dotato delle caratteristiche richieste dai controlli di verifica e che questo soddisfa tutti i requisiti per cui è stato concepito.

Nell'industria edile e civile il concetto è simile. In tale ambito un'opera validata è un'opera che ha superato tutti i controlli di verifica e soprattutto che ha soddisfatto gli obiettivi e le necessità che ci si era prefissati di adempiere. In maniera molto sintetica si può affermare che la ve-

- requirements of the client regarding functional adequacy, completion in the set time and budget and maintenance;
- requirements of the manufacturer with regard to the supply of contractual plans, specifications and other documents prepared in sufficient detail to allow estimating prices and producing a competitive offer;
- requirements of the designer regarding the adequate definition of the work and the provision of a budget that allows him to be supported by qualified staff;
- user requirements regarding safety, public health, environment, compliance, etc.

To verify that the list of requirements is complete and that they are correctly expressed, systems engineering provides tools such as verification and validation. The two concepts seem very similar, both based on the comparison between "what should be done" and "what was done" [3], often being confused, but they represent two distinct phases.

Verification deals with verifying that the requirements related to the specific project have been met, i.e. using the list drawn up before the start of the project, the points met and those still pending are recorded.

Validation, on the other hand, is linked to a broader point of view. Often placed at the end of the verification phases in temporal terms, it represents that moment in which it is ascertained that the requirements expressed by all the actors involved are sufficient and adequate to describe the work to be carried out [4].

Going back to the industrial world of production cycles, where by now the two concepts are more than established, the differences between the two terms can be further clarified. In a construction chain, verification is a concept linked to the product while validation to the entire construction chain, i.e. if the chain is validated, it is endowed with attributes such as to ensure that the resulting product is certainly provided with the characteristics required by the verification checks and that this meets all the requirements for which it was designed.

The concept is similar in the construction and civil industry. In this context, a validated work is a work that has passed all the verification checks and above all that has satisfied the objectives and the needs that we had set ourselves to fulfil. In a very synthetic way it can be said that verification is linked to the concept of building the system right while validation to building the right system, where in the first case it refers to the satisfaction of the requirements while in the second to meeting the needs of end users [5].

From this point of view, these phases cannot be seen as a further bureaucratic burden that contributes to separating the design phase from the start of the works over time, representing instead strategic tools to improve the quality of the infrastructure product during the design phase so as to limit costly interventions that in the following phases would certainly require more resources.

rifica è legata al concetto di *building the system right* mentre la validazione al *building the right system*, dove nel primo caso ci si riferisce al soddisfacimento dei requisiti mentre nel secondo al venire incontro alle necessità degli utilizzatori finali [5].

In quest'ottica, tali fasi non possono essere viste come un ulteriore appesantimento burocratico che contribuisce a separare nel tempo la fase progettuale dall'avvio dei lavori, rappresentando invece strumenti strategici per migliorare la qualità del prodotto infrastrutturata in fase di progetto così da limitare dispendiosi interventi che nelle fasi successive necessiterebbero sicuramente di maggiori risorse.

La riduzione, anche piccola, di spese mirate ad accrescere la qualità in fase progettuale si tramuta in risparmio di costi anche molto importanti in fase di costruzione e di gestione dell'opera, come è stato rappresentato in Fig. 1 in cui è evidenziata la relazione tra il costo della qualità ed il costo della non-qualità con l'obiettivo di individuare il livello ottimale di qualità di un progetto [6].

Diversi studi contribuiscono ad avvalorare quanto detto in precedenza. Uno di questi studi [7] evidenzia che i costi di intervento su di un'opera, ricollegabili ad errori o omissioni progettuali, rappresentano quasi il 50% del totale dei costi di riparazione. Con riferimento agli edifici [8], è stato rappresentato che i difetti progettuali rappresentano il 54% delle cause di riduzione della vita utile e che di questi difetti, il 23% si presenta in fase esecutiva. Nello specifico, è stato constatato che gli extra costi del progetto siano dovuti per oltre il 60% al mancato coordinamento tra le interfacce delle diverse discipline progettuali e agli errori di interpretazione progettuali causati dalla non chiarezza progettista-committente.

In termini quantitativi è possibile evidenziare che il 25% delle cause di malfunzionamento delle opere può essere ricondotto a carenze nella fase di progettazione [9]. Analizzando poi la tipologia di errori, o meglio "Non Conformità", riscontrate in determinati campioni di progetti si evidenzia come [10]:

- l'82% delle Non Conformità riguardano la non adeguatezza e la non completezza degli elaborati progettuali;
- il 3% si riferisce alla mancata osservazione delle norme;
- il 2% è legato all'incompletezza negli elaborati prodotti (in genere sanata nelle fasi successive);
- il 13% sono connesse a incongruenze tra elaborati progettuali.

The reduction of expenses, even small, aimed at increasing quality in the design phase turns into cost savings, also very important ones in the construction and management phase of the work, as was represented in Fig. 1 in which the relation between the cost of quality and the cost of non-quality is highlighted with the aim of identifying the optimal quality level of a project [6].

Several studies contribute to corroborate what was said previously. One of these studies [7] shows that the costs of intervention on a work, connected to design errors or omissions, represent almost 50% of the total repair costs. With reference to the buildings [8], it was shown that the design defects represent 54% of the causes of reduction in useful life and that of these defects, 23% occur in the executive phase. Specifically, it was found that over 60% of the extra costs of the project are due to the lack of coordination between the interfaces of the various design disciplines and to the design interpretation errors caused by the lack of clarity of the designer-client.

In quantitative terms it is possible to highlight that 25% of malfunctioning causes of the works can be attributed to deficiencies in the design phase [9]. Then analysing the typology of errors, or rather "Non-Conformities", found in certain samples of projects, it is highlighted how [10]:

- 82% of Non-Conformities concern the inadequacy and non-completeness of project documents;

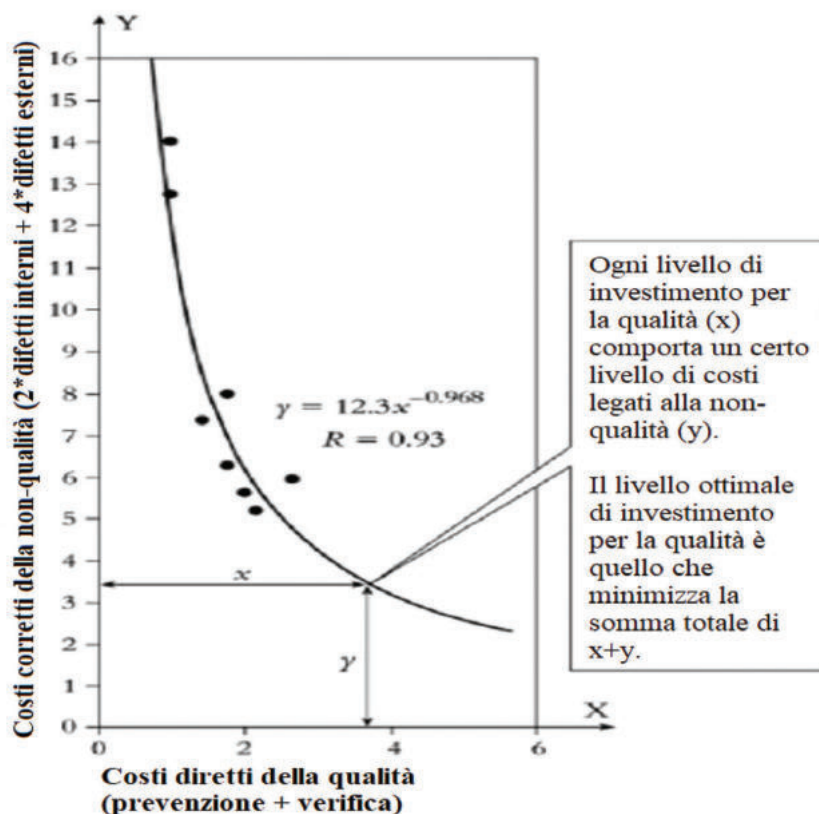


Fig. 1 – Costo della qualità/costo della non qualità diretto e indiretto [6].
Fig. 1 – Cost of quality/direct and indirect cost of non-quality [6].

In assenza di verifica progettuale queste “Non Conformità”, molte delle quali risolubili con estrema facilità e a costo quasi nullo, vengono trascinate fino alle fasi successive di vita dell’opera generando i costi discussi in precedenza. La totale assenza di Non Conformità, chiaramente, non si traduce nella totale assenza di errori nella successiva fase di esecuzione legati ad altre cause e corretti con strumenti appositi, potendo tuttavia, in questo caso, contare su una solida base progettuale e contrattuale.

In conclusione, l’analisi della letteratura fornisce evidenza numerica all’opportunità di investire sulla qualità del progetto, con un ritorno economico derivante dall’aver evitato costi indesiderati ed imprevisti nelle fasi avanzate di vita dell’opera, assicurando il soddisfacimento delle esigenze dalla Committenza, con benefici quanto sull’opera oggetto di analisi che sugli attori coinvolti nell’iter progettuale.

2. Inquadramento normativo

La verifica ai fini della validazione di un progetto da porre a base di gara d’appalto, in Italia, è prevista ormai dal 1994 anche se solo più di recente ha raggiunto la sua completezza normativa grazie ad una serie di decreti e regolamenti che ne definiscono le procedure, gli obiettivi e le responsabilità.

L’urgenza di riassetto normativo in tema di lavori pubblici secondo canoni di trasparenza ed efficienza palesatasi dopo le vicende giudiziarie del 1992 [11], rappresentò un importante impulso alla stesura della Legge quadro n. 109/1994 e del rispettivo Regolamento Attuativo, il D.P.R. 554/99. Tramite questa direttiva il legislatore ha di fatto ridisegnato l’articolazione del progetto introducendo una serie di temi da tempo presenti in altre normative europee. Tra questi, quello della verifica della progettazione ai fini della validazione come strumento a disposizione della committenza per svolgere un ruolo attivo nella tutela delle proprie istanze. La legge inizia a scandire i tempi e le responsabilità, affidando alla stazione appaltante il compito di produrre e mettere in gara un progetto verificato. Il compito di svolgere le verifiche può essere affidato agli uffici interni della stazione appaltante o ad organismi di controllo esterni in funzione dell’onere dell’opera. Nonostante l’importante riconoscimento formale di tale attività, però, la normativa nella fase attuativa (articoli da 46 a 49 del Regolamento), non chiariva in modo inequivocabile le differenze tra verifica e progettazione, dandone definizioni che lasciavano spazio all’interpretazione del lettore e facendo sì che spesso il processo si riducesse ad un mero adempimento formale del Responsabile Unico del Procedimento.

Molta più attenzione è stata data alla verifica della progettazione ai fini della validazione dal D.P.R. 207/2010, regolamento attuativo del D.lgs. 163/2006, che approfondisce importanti aspetti di tale attività come per esempio la definizione attenta di “chi” può effettuare la verifica e “come” questa debba essere svolta [12] ed intro-

- 3% refers to failure to observe the rules;
- 2% is linked to the incompleteness in the documents produced (generally remedied in subsequent phases);
- 13% are connected to inconsistencies between project documents.

In the absence of design verification, these “Non-Conformities”, many of which can be resolved very easily and at almost zero cost, are carried forward to the later stages of the work’s life, generating the costs discussed above. The total absence of Non-Conformities, clearly, does not translate into the total absence of errors in the subsequent execution phase linked to other causes and corrected with specific instruments, but in this case, we can count on a solid planning and contractual basis.

In conclusion, the analysis of the literature provides numerical evidence of the opportunity to invest in the quality of the project, with an economic return deriving from having avoided unwanted and unexpected costs in the advanced stages of the life of the work, ensuring the satisfaction of Client needs, with benefits on the work being analysed and on the actors involved in the design process.

2. Regulatory framework

Verification for the purpose of validating a project to be based on a call for tenders, in Italy, has been envisaged since 1994 even if it has reached only more recently its regulatory completeness thanks to a series of decrees and regulations that define its procedures, objectives and responsibilities.

The urgent need for regulatory reorganisation on the subject of public works according to standards of transparency and efficiency that emerged after the judicial proceedings of 1992 [11], represented an important impulse for the drafting of Framework law no. 109/1994 and the respective Implementing Regulation, Presidential Decree 554/99. Through this directive, the legislator has in fact redesigned the articulation of the project by introducing a number of topics that have long been present in other European regulations. Among these, verification of the design for the purpose of validation as a tool available to the client to play an active role in the protection of its requests. The law begins to mark the times and responsibilities, entrusting the contracting authority with the task of producing and putting into competition a verified project. The task of carrying out the verifications can be entrusted to the internal offices of the contracting authority or to external control bodies according to the cost of the work. Despite the important formal recognition of this activity, however, the legislation in the implementation phase (Articles 46 to 49 of the Regulation), did not unequivocally clarify the differences between verification and design, giving definitions that left room for the interpretation of the reader and ensuring that the process is often reduced to a mere formal fulfilment by the Sole Project Manager.

duce una dettagliata disciplina dell'accreditamento e del controllo per gli Organismi di ispezione e di certificazione. Nello specifico, nel suddetto decreto, è evidenziato che la verifica della progettazione si occupa di accertare la coerenza tra i livelli progettuali, la conformità alla normativa vigente ed a requisiti di tipo tecnico seguendo i criteri descritti all'articolo 52 e 53 del regolamento in merito a:

- *affidabilità*, cioè la verifica della corretta applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento e della coerenza con le ipotesi progettuali;
- *completezza e adeguatezza*, sia a livello amministrativo, in merito alla rispondenza tra nominativi dei progettisti e rispettive responsabilità, nonché per quel che riguarda i contenuti progettuali, sia a livello tecnico con attenzione al soddisfacimento del quadro esigenza avanzato dalla committenza;
- *leggibilità, coerenza e ripercorribilità*, ossia la verifica del corretto uso dei linguaggi progettuali convenzionali, della comprensibilità delle informazioni contenute e della coerenza tra elaborati diversi;
- *compatibilità*, ossia la rispondenza delle soluzioni progettuali ai requisiti espressi negli elaborati prodotti nelle fasi precedenti e alle normative e prescrizioni assunte a riferimento in tema di sicurezza, salute e igiene, durabilità, manutenibilità, costi e tempi, ambiente, funzionalità e fruibilità.

Al comma 1 dell'art. 55 del medesimo decreto, la validazione è definita come "l'atto formale che riporta l'esito delle verifiche", sottoscritta dal RUP sulla base del rapporto conclusivo del soggetto preposto alla verifica.

Il quadro normativo giunge alla sua attualizzazione con il D.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. e con la Linea Guida n.1 dell'ANAC. Il nuovo assetto normativo affida alla verifica il compito di accertare non solo la correttezza da un punto di vista tecnico-normativo ma anche la coerenza del progetto con gli obiettivi che l'Amministrazione ha inteso perseguire, con lo scopo di minimizzare, a fronte di soluzioni formalmente corrette, la richiesta di varianti o l'insorgere di imprevisti durante tutte le fasi del ciclo di vita dell'opera.

Vengono poi definiti tutti i controlli richiesti in fase di verifica. Innanzitutto, il comma 1 ed il comma 3 dell'art. 26 D.lgs. 50/2016 impongono il controllo della presenza di tutti gli elaborati progettuali richiesti dall'articolo 23 dello stesso decreto, rispettivamente per il progetto di fattibilità tecnica ed economica, definitivo ed esecutivo, e che ogni livello progettuale sia conforme al livello precedente, ossia che sia verificata l'unità progettuale e non ci siano incongruenze nate nel corso dello sviluppo della progettazione. Lo stesso comma 1 impone poi il controllo della conformità degli elaborati progettuali alla normativa vigente, dovendo intendere la vigenza rispetto al momento in cui viene effettuata la verifica e rispetto a tutto il vasto corpus normativo applicabile all'oggetto della ve-

Much more attention was given to the verification of the design for the purposes of validation by Presidential Decree 207/2010, implementing regulation of Legislative Decree 163/2006, which examines important aspects of this activity, such as the careful definition of "who" can carry out the verification and "how" this should be carried out [12] and introduces a detailed discipline of accreditation and control for the inspection and certification Bodies. Specifically, in the aforementioned decree, it is pointed out that the design verification deals with verifying the consistency between the design levels, the compliance with the regulations in force and the technical requirements following the criteria described in Article 52 and 53 of the regulation regarding:

- *reliability, that is the verification of the correct application of the specific rules and of the reference technical rules and of the consistency with the project hypotheses;*
- *completeness and adequacy, both at administrative level, with regards to the correspondence between the names of the designers and their respective responsibilities, as well as with regard to the project contents, both at a technical level with attention to the satisfaction of the requirement framework advanced by the client;*
- *readability, consistency and repeatability, i.e. the verification of the correct use of conventional design languages, of the comprehensibility of the information contained and of the consistency between different documents;*
- *compatibility, i.e. the compliance of design solutions with the requirements expressed in the documents produced in the previous phases and with the standards and regulations adopted as a reference in terms of safety, health and hygiene, durability, maintainability, costs and time, environment, functionality and usability.*

In paragraph 1 of article 55 of the same decree, validation is defined as "the formal act that reports the outcome of the checks", signed by the SPM (Sole Project Manager) on the basis of the final report of the subject responsible for the verification.

The regulatory framework reaches its updating with Legislative Decree 50/2016 and subsequent amendments and with ANAC Guideline No. 1. The new regulatory framework assigns the task of verifying not only the correctness from a technical-regulatory point of view but also the consistency of the project with the objectives that the Administration intended to pursue, with the aim of minimising the request for variations or the occurrence of unforeseen events during all phases of the life cycle of the work, in the face of formally correct solutions.

All the checks required during the verification phase are then defined. First of all, paragraph 1 and paragraph 3 of Article 26 of Legislative Decree 50/2016 require the control of the presence of all the design documents required by Article 23 of the same decree, respectively for the final and executive, technical and economic feasibility project, and that

rifica, sia in relazione agli aspetti cogenti di legge, sia in relazione agli aspetti di buona pratica corrente scientificamente condivisi e comunemente adottati per il rispetto della regola d'arte, che in relazione alle scelte effettuate dal committente e dai progettisti. Inoltre, il comma 4 dell'art. 26 D.lgs. 50/2016 specifica che la verifica debba accertare la completezza, coerenza e appaltabilità della progettazione; il rispetto dei tempi e dei costi di realizzazione in sicurezza dell'opera minimizzando il rischio di introduzione di contenzioso e varianti, la durabilità e manutenibilità di ciò che si sta costruendo, tuttavia senza specificare gli ulteriori controlli di dettaglio prima contenuti negli art.52 e 53 del DPR 207/2010, oggi abrogati ma che comunque sovente assumono obbligazione contrattuale tra organismo di ispezione e stazione appaltante in quanto richiesti da quest'ultima.

I soggetti che possono effettuare la verifica preventiva della progettazione, in accordo al comma 6 dell'art. 26 D.lgs. 50/2016 e con la Linea Guida n.1 dell'ANAC, sono suddivisi in funzione dell'onere dell'opera da realizzare ed in particolare:

- per lavori di importo pari o superiore a venti milioni di euro, gli organismi di controllo accreditati in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020;
- per lavori di importo inferiore a venti milioni di euro e fino alla soglia di rilevanza comunitaria, che varia in funzione del tipo di appalto, sono autorizzati a svolgere la verifica i soggetti di cui al punto precedente e tutti quegli operatori economici (art. 46 del codice) che dispongono di un sistema interno di controllo di qualità conforme alla UNI EN ISO 9001;
- per lavori di importo inferiore alla soglia comunitaria e fino ad un milione di euro, si aggiungono ai soggetti elencati al punto b. gli uffici tecnici delle stazioni appaltanti nel caso in cui il progetto sia stato redatto da progettisti esterni oppure, nel caso sia stato redatto da progettisti interni, che questo sia dotato di un sistema interno di controllo di qualità conforme alla UNI EN ISO 9001;
- per lavori di importo inferiore al milione di euro la verifica può essere svolta dallo stesso Responsabile Unico del Procedimento, eventualmente coadiuvato da strutture di supporto.

Gli organismi sopraccitati definiti dalla norma europea UNI CEI EN ISO/IEC 17020 sono di tre tipi:

- Organismi di Tipo A: sono indipendenti dalle parti coinvolte, non devono far parte o essere collegati al soggetto giuridico che si è occupato del processo di realizzazione degli elementi sottoposti ad ispezione;
- Organismi di Tipo B: possono svolgere servizi unicamente a favore dell'organizzazione di cui fanno parte (ovvero della stazione appaltante), stabilendo una chiara separazione delle responsabilità del personale di ispezione dalle responsabilità del personale impiegato nelle altre funzioni;

each design level complies with the previous level, i.e. that the design unit is verified and there are no inconsistencies during the development of the design. The same paragraph 1 then requires the control of the compliance of the design documents to the current legislation, understood as the validity with respect to the moment in which the verification is carried out and with respect to all the vast normative corpus applicable to the object of the verification, both in relation to the aspects cogent by law, and in relation to the aspects of current good practice that are scientifically shared and commonly adopted for the respect of best practice, and in relation to the choices made by the client and the designers. Furthermore, paragraph 4 of Article 26 of Legislative Decree 50/2016 specifies that the verification must ascertain the completeness, consistency and contractibility of the design; compliance with the times and costs of carrying out the work safely, minimising the risk of introducing litigation and variants, the durability and maintainability of what is being built, without specifying the further detailed controls previously contained in Articles 52 and 53 of Presidential Decree 207/2010, repealed today but which often assume a contractual obligation between the inspection body and the contracting authority as requested by the latter.

The subjects who can carry out the prior verification of the design, in accordance with paragraph 6 of Article 26 of Legislative Decree 50/2016 and with ANAC Guideline No. 1, are divided according to the cost of the work to be carried out and in particular:

- *for works for an amount equal to or greater than twenty million euros, the control bodies accredited in compliance with standard UNI CEI EN ISO/IEC 17020;*
- *for works of less than twenty million euros and up to the EU relevance threshold, which varies according to the type of contract, the subjects referred to in the previous point and all those economic operators that have an internal quality control system compliant with UNI EN ISO 9001 are authorised to perform the verification (Article 46 of the code);*
- *for works below the EU threshold and up to one million euros, the technical offices of the contracting authorities are added to the subjects listed in point b. in the event that the project has been drawn up by external designers or, if it has been drafted by internal designers, that it has an internal quality control system in compliance with UNI EN ISO 9001;*
- *for works of less than one million euros, the verification can be carried out by the same Sole Project Manager, possibly assisted by support organisations.*

The aforementioned organisms defined by European standard UNI CEI EN ISO/IEC 17020 are of three types:

- *Type A bodies: they are independent of the parties involved, they must not be part of or be connected to the legal entity that has dealt with the realisation process of the elements subjected to inspection;*

- Organismi di Tipo C: possono avere a che fare con strutture che si occupano dell'attività di progettazione, tuttavia, devono disporre all'interno dell'organizzazione di meccanismi di salvaguardia per assicurare adeguata separazione di responsabilità e di rendicontazione tra le ispezioni e le altre attività.

La verifica così descritta non sostituisce in alcun modo l'attività dei progettisti e con questa è incompatibile.

La validazione, invece, ha luogo a valle di quanto descritto fin qui ed è definita come l'atto formale che riporta gli esiti delle verifiche (D.lgs. 50/2016, art. 26, comma 8). Il Responsabile Unico del Procedimento la sottoscrive basandosi sul rapporto conclusivo del soggetto preposto a svolgere la verifica e con cui può dissentire, in tal caso deve integrare nell'atto formale di validazione (o mancata validazione) del progetto le motivazioni specifiche di tale scelta.

Sull'importanza della verifica e validazione è intervenuta la Linea Guida n°1 dell'ANAC, precisando la centralità di quest'attività in quanto "Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 [del codice]" ossia, essendo già stati controllati secondo la legge, gli aspetti che hanno superato la verifica e la validazione non possono essere contestati.

Alla luce di quanto descritto fin qui si evince che l'assetto normativo vigente è chiaro sull'importanza della verifica della progettazione ai fini della validazione e lo è altrettanto su chi e come i controlli debbano essere fatti, si riesce, inoltre, a comprendere la complessità e vastità del lavoro che l'organismo di ispezione dovrà affrontare per certificare la qualità del progetto che gli è stato affidato.

3. Strumenti a supporto della verifica della progettazione: le liste di controllo

Per migliorare la qualità dell'attività ispettiva, e di conseguenza quella del progetto stesso, è utile ricorrere a strumenti di gestione ed efficientamento che accompagnino l'iter di verifica del progetto in tutte le sue fasi. In tal senso, le liste di controllo, o check-list, si configurano come lo strumento più adatto permettendo non solo di concentrare in un unico documento tutte le verifiche da eseguire ma anche di fornire un utile riscontro che permetta di ottimizzare il lavoro e monitorare l'attività svolta.

L'attività inizia già con una fase di ricezione e controllo dei documenti consegnati dal cliente al fine di effettuare l'identificazione fisica degli elaborati, accertandosi della completezza e congruità con quanto richiesto dalla normativa cogente e dal contratto. Si procede, quindi, all'assegnazione dei vari elaborati agli ispettori in base alle loro competenze al fine di controllarne i contenuti, dando il via al momento centrale dell'attività di verifica. La multidisciplinarietà di molti degli elaborati grafici che compongono il progetto fa sì che più ispettori si ritrovino ad analizzare lo stesso documento. Per un risultato otti-

- *Type B bodies: they can perform services solely for the benefit of the organisation of which they are part (or the contracting authority), establishing a clear separation of the responsibilities of the inspection personnel from the responsibilities of the personnel employed in the other functions;*

- *Type C bodies: they may have to deal with organisations that are involved with the design activity, however, they must have safeguard mechanisms within the organisation to ensure adequate separation of responsibilities and reporting between inspections and other activities.*

The verification thus described does not in any way replace the activity of the designers and is incompatible with it.

The validation, instead, takes place downstream of what has been described so far and is defined as the formal act that reports the results of the verifications (Legislative Decree 50/2016, Article 26, paragraph 8). The Sole Project Manager underwrites it based on the final report of the person in charge of carrying out the verification and with whom he can disagree, in which case he must integrate the specific motivations of this choice in the formal act of validation (or non-validation) of the project.

The ANAC Guideline No. 1 intervened on the importance of the verification and validation, specifying the centrality of this activity as "The design aspects that have been subject to verification pursuant to Article 26 [of the code] cannot be subject to reserve," that is, having already been checked according to the law, the aspects that have passed the verification and validation cannot be disputed.

In light of what has been described so far, it is inferred that the current regulatory framework is clear on the importance of design verification for validation purposes and who and how controls should be made are equally important, it is also possible to understand the complexity and vastness of the work that the inspection body will have to face to certify the quality of the project that has been entrusted to it.

3. Tools to support design verification: checklists

To improve the quality of the inspection activity, and consequently that of the project itself, it is useful to resort to management and efficiency tools that accompany the verification process of the project in all its phases. In this sense, checklists are configured as the most suitable tool allowing not only to concentrate all the checks to be performed in a single document but also to provide a useful feedback that allows optimising the work and monitoring the activity carried out.

The activity begins already with a phase of receipt and control of the documents delivered by the customer in order to carry out the physical identification of the documents, verifying the completeness and congruity with what is required by the binding regulation and the contract. Therefore, the various documents are assigned to the inspectors based on

male, quindi, è necessario tenere sotto controllo le interferenze che potrebbero nascere all'interfaccia tra le varie discipline.

La lista di controllo deve presentare una struttura che accompagni il lavoro dell'ispettore in queste fasi, riportando un elenco di requisiti che siano sufficienti a sondare tutte le possibili fonti di errore. Ad ogni controllo l'ispettore deve poter associare un giudizio alle risultanze riscontrate come anomale in base alla loro gravità. I gradi di valutazione possono essere scelti tra:

- **Conforme (C):** se il requisito normativo o la prescrizione è stata rispettata;
- **Non Conforme (NC):** se si evidenzia una grave mancanza, cioè quando un requisito normativo o una prescrizione è stata completamente disattesa o omessa, ovvero se non sussistono i requisiti minimi di appaltabilità;
- **Osservazione (OSS):** è un giudizio che classifica le mancanze meno gravi, in cui un requisito o una prescrizione è stata parzialmente disattesa a condizione che siano soddisfatti i requisiti minimi di appaltabilità, che non si alterino i tempi o i costi di realizzazione e che non siano pregiudicati in nessun modo la realizzabilità o l'utilizzazione del progetto;
- **Carenza Formale (CF):** viene rilevata di fronte ad aspetti di non congruità tra i titoli dell'elenco elaborati e l'elaborato stesso, imprecisioni espositive e/o errori, refusi, inesattezze di forma di varia natura o incompletezze non rilevanti;
- **Sospeso (S):** viene emesso in presenza di carenze di determinate informazioni/documenti. Tale giudizio viene utilizzato solo in una fase intermedia di verifica, in attesa di contraddittorio. A contraddittorio avvenuto il giudizio di sospeso non può essere più utilizzato.

Si può prevedere, inoltre, il giudizio NA (Non Applicabile) per quei controlli in elenco non inerenti all'elaborato progettuale oggetto di verifica.

Al termine di ogni ciclo di verifica, le risultanze riscontrate ed annotate nelle liste di controllo vengono raccolte in un rapporto di ispezione che può avere carattere intermedio, se prodotto a conclusione di un generico ciclo d'ispezione, o finale, se redatto alla fine delle attività. La differenza sostanziale tra i due è che il primo viene prodotto in progress e riporta i rilievi, anche parziali, delle verifiche del progetto che, nel caso di esito negativo, dovranno essere comunicati ai progettisti i quali forniranno opportuno riscontro, il secondo, invece, riepiloga tutte le risultanze della verifica e formula un giudizio professionale conclusivo sulla conformità del progetto. Le fasi intermedie, quindi, così come previsto anche dallo stesso Codice Appalti, prevedono un contraddittorio con i progettisti e la stazione appaltante, per comprendere le scelte e condividere le eventuali necessarie modifiche da apportare al progetto, attività che spesso hanno tempi contingentati ed oneri non trascurabili. Sulla base del

their skills in order to check their contents, starting the key moment of the verification activity. The multidisciplinary nature of many of the drawings that make up the project means that more inspectors find themselves analysing the same document. For an optimal result, therefore, it is necessary to keep under control the interferences that could arise at the interface between the various disciplines.

The checklist must have a structure that accompanies the inspector's work in these phases, reporting a list of requirements that are sufficient to investigate all possible sources of error. At each check the inspector must be able to associate a judgement with the findings found to be abnormal based on their severity. Evaluation grades can be chosen from:

- *Compliant (C): if the regulatory requirement or prescription has been met;*
- *Not-Compliant (NC): if there is a serious deficiency, that is when a regulatory requirement or a prescription has been completely disregarded or omitted, or if the minimum requirements for contracting are not met;*
- *Observation (OBS): it is a judgment that classifies the less serious deficiencies, in which a requirement or a prescription has been partially disregarded on condition that the minimum contracting requirements are met, that the times or realisation costs are not altered and that the feasibility or use of the project are in no way affected;*
- *Formal Deficiency (FD): it is detected in the face of non-congruity between the titles of the list drawn up and the document itself, exhibit inaccuracies and/or errors, misprints, inaccuracies of various kinds or non-relevant incompleteness;*
- *Suspended (S): it is issued in the presence of deficiencies of certain information/documents. This judgement is used only in an intermediate verification phase, pending contradiction. In the event of contradiction the suspended judgement can no longer be used.*

In addition, the NA (Not Applicable) judgement can be envisaged for those controls listed that are not related to the design report being audited.

At the end of each verification cycle, the results found and recorded in the checklists are collected in an inspection report that can be intermediate, if produced at the end of a generic inspection cycle, or final, if drafted at the end of activities. The substantial difference between the two is that the first is produced in progress and shows the surveys, even partial, of the project checks which, in the case of a negative result, must be communicated to the designers who will provide appropriate feedback, the second, instead, summarises all the results of the verification and formulates a final professional judgement on the conformity of the project. The intermediate phases, therefore, as also envisaged by the Procurement Code itself, provide for an adversarial discussion with the designers and the contracting authority, to understand the choices and share any neces-

Rapporto Finale, il RUP provvederà alla validazione del progetto.

Tale processo iterativo e le evidenze delle necessità degli attori coinvolti hanno determinato alcuni attributi ritenuti fondamentali nelle liste di controllo messe a punto nel presente lavoro.

Innanzitutto, si è cercato di rendere lo strumento più completo possibile con specifico riferimento al contesto di regole e norme ferroviarie, fornendo, quindi, la possibilità a chi effettua la verifica di adattare la lista di controllo alle proprie esigenze escludendo i controlli non inerenti mediante il giudizio NA - Non Applicabile.

La facilità di lettura e di utilizzo è stata assicurata dalla suddivisione dei controlli in sezioni e sottosezioni sulla base dell'articolo 26 del D.lgs. 50/2016 ed affiancando ad ogni verifica uno spazio dedicato alla valutazione dell'ispettore ed eventuali note. Inoltre, ogni controllo è individuato univocamente da una codifica che permette sia all'ispettore che a chiunque legga la check-list o il relativo Rapporto d'Ispezione, di risalire immediatamente a qualunque punto dell'elenco.

Infine, un'ulteriore caratteristica è la flessibilità di utilizzo, infatti, lo stesso documento, a meno di piccoli adattamenti, può essere utilizzato per tutte le materie di verifica e per ogni livello progettuale.

Per rendere il tutto più interattivo, le liste di controllo sono state implementate digitalmente automatizzando il processo di compilazione delle stesse ed agevolando la stesura del rapporto finale. I necessari approfondimenti sui contenuti e sul funzionamento sono riportati nella descrizione dell'applicazione appositamente effettuata.

4. Liste di controllo per la verifica del progetto di una infrastruttura ferroviaria

Di seguito vengono presentati lo schema e i contenuti che caratterizzano le liste di controllo per la verifica di un progetto di una infrastruttura ferroviaria, facendo riferimento nello specifico alla progettazione esecutiva.

L'utente che si appresta ad iniziare l'attività di ispezione, all'avvio del programma, viene accolto da una schermata di carattere generale, comune a tutti gli ispettori, che, come si evince dalla Fig. 2, permette di scegliere l'attività d'ispezione. Cliccando su una delle opzioni disponibili è possibile accedere alla relativa Check-list.

A titolo esemplificativo, nel presente lavoro, si illustreranno struttu-

sary changes to be made to the project, activities that often have not negligible contingent times and charges. Based on the Final Report, the SPM will validate the project.

This iterative process and the evidence of the needs of the actors involved have determined some attributes considered fundamental in the checklists developed in this work.

First of all, we have tried to make the instrument as complete as possible with specific reference to the context of railway rules and regulations, thus providing the possibility to adapt the checklist to their own needs to those who carry out the verification by excluding the non-related controls through the NA - Not Applicable judgement.

The ease of reading and use was ensured by the subdivision of the controls into sections and subsections on the basis of Article 26 of Legislative Decree 50/2016 and by placing a space dedicated to the assessment of the inspector and any notes alongside each verification. Furthermore, each check is uniquely identified by a code that allows both the inspector and anyone reading the checklist or the related Inspection Report to immediately go back to any point in the list.

Finally, a further feature is the flexibility of use, in fact, except for small adaptations, the same document, can be used for all the verification subjects and for each design level.

To make it more interactive, automating the compilation process and making the final report easier have digitally implemented the checklists. The necessary in-depth infor-

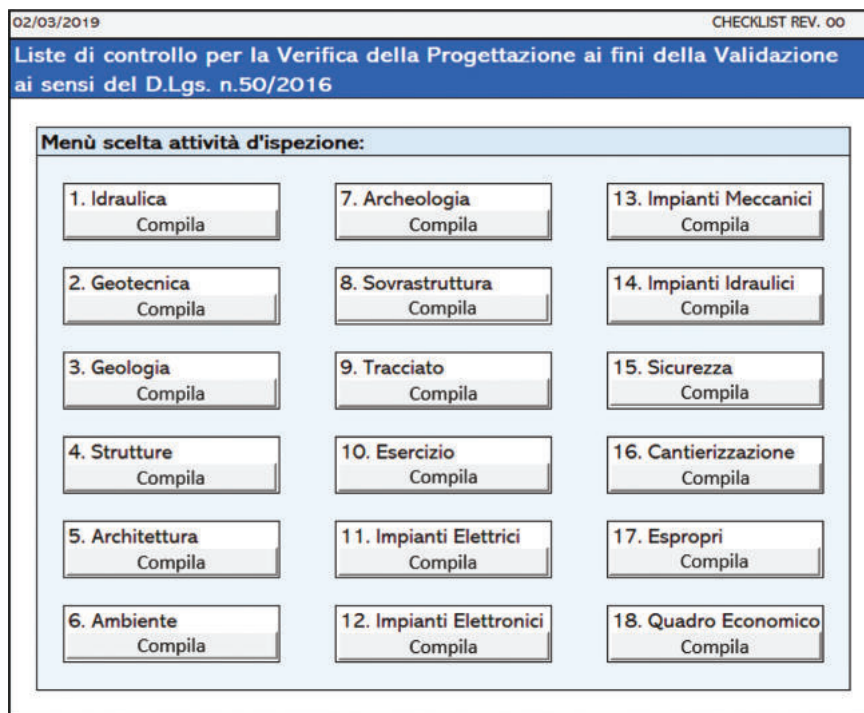


Fig. 2 – Finestra “Attività d’ispezione”.
Fig. 2 – “Inspection activity” window.

<INSERIRE LOGO>		CHECK LIST PROGETTO ESECUTIVO ITCF-CXXXXX-XX-ATF-CK-00001	Rev. 00
Attività 8: SOVRASTRUTTURA			
ANAGRAFICA DEL PROGETTO			
Ispettore:	...		
Esperto Tecnico:	...		
Attività Svolta:	Sovrastruttura ferroviaria		
NOTE:	...		
Stato di avanzamento	N° Emissione: ...	Data ...	
Cliente	...		
Progettista	...		
Titolo del Progetto	...		
Codice Commessa	...		
Livello del Progetto	Esecutivo		
Metodeo di Ispezione	...		
Percentuale di verifica da effettuarsi sulla documentazione	...		
Richieste specifiche del Cliente nella verifica del progetto	...		
Normativa di riferimento per le attività di verifica della progettazione	<ol style="list-style-type: none"> 1. D.lgs. 18/04/2016 e s.m.i. (D.lgs. 56/2017); 2. Linea Guida n.1 ANAC, Indirizzi generali sull'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria; 3. D.P.R. 05/10/2010 n. 207, Documento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 10 aprile 2006, n.163; 4. RT-10 SINCERT del 19/07/2005, Criteri generali per la valutazione da parte di SINCERT delle attività di verifica dei progetti ai fini delle relative valutazioni. 		
		Compilazione Check-List →	

Fig. 3 – Finestra relativa ad “Anagrafica del progetto”.
Fig. 3 – Window relating to “Project master data”.

ra e contenuti implementati per l'attività di ispezione connessa alla *Sovrastruttura*, che come prima azione richiede innanzitutto la compilazione dell'anagrafica, ossia di tutti i dati propri del progetto e dell'ispettore o esperto tecnico che esegue la verifica. In Fig. 3 oltre alle voci da compilare si evidenzia il report delle norme di riferimento che, così come per le sezioni successive, è possibile consultare direttamente dalla lista di controllo mediante collegamento ipertestuale. L'adeguata compilazione dell'anagrafica viene opportunamente evidenziata così da poter procedere alla compilazione della Check-list.

La struttura della check-list, così come rappresentato in Fig. 4, è stata organizzata in due sezioni principali che riportano i controlli necessari per verificare la conformità, rispettivamente, al comma 3 e al comma 4.

<INSERIRE LOGO>		CHECK LIST PROGETTO ESECUTIVO ITCF-CXXXXX-XX-ATF-CK-00001	Rev. 00
Attività 8: SOVRASTRUTTURA			
SEZIONE 1: Verifica di conformità al comma 1 e comma 3, art. 26, D.lgs. 50/2016: verifica di rispondenza ai documenti di cui all'art. 23 del D.lgs. 50/2016 (nel transitorio D.P.R. 207/2010), verifica dell'unità progettuale e conformità alla normativa vigente.			
SEZIONE 1a: Norme applicabili e di riferimento			
SEZIONE 2: Verifica di conformità al comma 4, art. 26, D.lgs. 50/2016			
		RIEPILOGO →	

Fig. 4 – Sezioni costituenti la struttura della check-list per ogni attività.
Fig. 4 – Sections constituting the checklist structure for each activity.

information on the contents and operation are reported in the description of the application specifically carried out.

4. Use of checklists for design verification of a railway infrastructure

The diagram and contents that characterise the checklists for verifying a railway infrastructure project are presented below, referring specifically to the executive design.

The user who is about to start the inspection activity is welcomed by a general screen, at the start of the programme, common to all the inspectors, which allows choosing the inspection activity, as shown in Fig. 2. By clicking on one of the available options the relative Checklist can be accessed.

By way of example, in this work, we will illustrate the structure and contents implemented for the inspection activity connected to the Superstructure, which as a first action requires first of all the compilation of the master data, i.e. all the data of the project and of the inspector or expert technician performing the verification. Fig. 3 highlights the report of the reference standards, in addition to the items to be filled in, which, as for the following

dell'articolo 26 del D.lgs. 50/2016 e da una sottosezione indirizzata unicamente alla verifica della conformità alla normativa dello specifico settore di ispezione e che riguarda, quindi, ciascun ambito di influenza della infrastruttura in progetto.

La sezione 1 (Fig. 5) ha un carattere generale ed è adatta a qualsiasi approfondimento connesso al progetto esecutivo.

In questa sezione sono, infatti, riportati i controlli per verificare la rispondenza degli elaborati progettuali ed attestarne la conformità [...]. Si evince come in questa fase i controlli della check-list siano focalizzati sugli elaborati progettuali trasmessi, i quali devono essere completi, con contenuti opportunamente sviluppati e con grado di approfondimento adeguato al livello progettuale considerato e coerente con il livello progettuale precedente e con la normativa vigente. In merito a quanto detto, per la definizione di un elenco elaborati esaustivo da inserire nella check-list, si sono utilizzate le disposizioni di cui alla parte II, titolo II, capo I, nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate, del D.P.R. 207/2010 che in questo periodo transitorio continuano ad avere vigenza, fino alla data di entrata in vigore del decreto del Ministro delle infrastrutture e trasporti previsto dall'art. 23 del codice e che definirà i nuovi contenuti della progettazione nei tre livelli progettuali. La check-list presentata in questo lavoro è destinata alla verifica di un progetto esecutivo, dunque si è fatto riferimento agli articoli da 33 a 43 del Regolamento che approfondiscono tale livello di dettaglio con riferimento ad elenco degli elaborati e contenuti che gli stessi devono possedere. Tale elenco è stato quindi integrato con l'elenco dei documenti relativi al progetto di monitoraggio ambientale e al manuale di gestione ambientale così come da Allegato XXI del D.lgs. 163/2006. Una ulteriore integrazione è stata effettuata con riferimento a quanto riportato nel Regolamento Tecnico 10 di SINCERT "Criteri generali di valutazione delle attività di verifica del progetto ai fini delle relative valutazioni" che rappresenta uno strumento di ACCREDIA, ente unico di accreditamento designato dal governo italiano per gli Organismi di Ispezione, al quale tali Organismi sono chiamati ad uniformarsi per garantire omogeneità di comportamenti nello svolgere le attività di verifica dei progetti ai fini della loro validazione. Durante la fase di stesura della check-list ci si è accertati che nelle Linee Guida n.1 ANAC non vi fossero controlli ulteriori rispetto a quelli così individuati.

A questa sezione è associata una sottosezione 1a (Fig. 6) che riguarda la verifica della conformità alla normativa di ciascun ambito di influenza della infrastruttura in progetto.

Con riferimento alla sovrastruttura ferroviaria, ad esempio, il quadro normativo di riferimento che è stato prodotto riguarda il contesto italiano e ha una connotazione estremamente generale, raccogliendo tutte le norme individuate in tema di progettazione, sicurezza e ma-

sections, can be consulted directly from the checklist using the hypertext link. The adequate compilation of the master data is properly highlighted so as to be able to proceed with the compilation of the Checklist.

The structure of the checklist, as represented in Fig. 4, has been organised in two main sections which show the controls necessary to verify compliance, respectively, in paragraph 3 and paragraph 4 of article 26 of Legislative Decree 50/2016 and by a subsection addressed solely to verifying compliance with the specific inspection sector legislation and which therefore concerns each area of influence of the project infrastructure.

Section 1 (Fig. 5) has a general nature and is suitable for any in-depth analysis related to the executive project.

In this section the controls are in fact reported to verify the correspondence of the design documents and certify their conformity [...]. It can be seen how in this phase the checklist controls are focused on the transmitted design documents, which must be complete, with contents appropriately developed and with a degree of in-depth analysis appropriate to the project level considered and consistent with the previous project level and with the legislation in force. With regard to what has been said, for the definition of an exhaustive list to be included in the checklist, the provisions of Part II, Title II, Chapter I, as well as the attachments or parts of attachments referred to therein of Presidential Decree 207/2010 were used that, in this transitional period, continue to be in force, up to the date of entry into force of the decree of the Minister of Infrastructure and Transport provided by Article 23 of the code and which will define the new contents of the design in the three project levels. The checklist presented in this work is intended for the verification of an executive project, therefore reference was made to Articles 33 to 43 of the Regulation in which an in-depth analysis of this level of detail is made with reference to the list of documents and contents that they must possess. This list was then integrated with the list of documents relating to the environmental monitoring project and the environmental management manual as per Attachment XXI of Legislative Decree 163/2006. A further integration was carried out with reference to the contents of the SINCERT Technical Regulation 10 "General criteria for evaluating project verification activities for the purposes of the related assessments" which is an ACCREDIA tool, the sole accreditation body designated by the Italian government for the Inspection Bodies, to which these Bodies are required to comply in order to guarantee uniformity of behaviour in carrying out the verification activities of the projects for the purpose of their validation. During the drafting of the checklist it was ascertained that there were no further controls with respect to those thus identified in the ANAC Guidelines No. 1.

This section is associated with a subsection 1a (Fig. 6) that concerns the verification of compliance with the regulations of each area of influence of the infrastructure in the project.

<INSERIRE LOGO>	CHECK LIST PROGETTO ESECUTIVO ITCF-CXXXXX-XX-ATF-CK-00001	Rev. 00
		← Menù scelta sezioni
Attività 8: SOVRASTRUTTURA		
SEZIONE 1: Verifica di conformità al comma 1 e comma 3, art. 26, D.lgs. 50/2016: verifica di rispondenza ai documenti di cui all'art. 23 del D.lgs. 50/2016 (nel transitorio D.P.R. 207/2010), verifica dell'unità progettuale e conformità alla normativa vigente.		
CONTROLLI	GIUDIZIO	NOTE
A. Relazione generale del progetto esecutivo (art.34 DPR 207/2010)		
1. La relazione generale del progetto esecutivo descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi. Nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, la relazione precisa le caratteristiche illustrate negli elaborati grafici e le prescrizioni del capitolato speciale d'appalto riguardanti le modalità di presentazione e di approvazione dei componenti da utilizzare.	-	
2. La relazione generale contiene l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste dal progetto definitivo approvato; la relazione contiene inoltre la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.	-	
3. La relazione illustra altresì la struttura dell'organizzazione prevista per l'attuazione del progetto di monitoraggio ambientale, la definizione delle figure responsabili, nonché l'organizzazione, le modalità ed il programma stabilito per l'adozione del sistema di gestione ambientale dei cantieri e l'eventuale certificazione ISO 14001 o registrazione EMAS o altri sistemi asseverati dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.	-	
4. La relazione contiene l'attestazione della rispondenza al progetto definitivo e alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso, con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera; contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista alla variazione delle indicazioni contenute nel progetto preliminare stesso.	-	
5. Verificare che i contenuti siano coerenti con la loro descrizione capitolare e grafica, nonché con i requisiti definiti nello studio di fattibilità ovvero nel documento preliminare alla progettazione e con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione ed approvazione facenti riferimento alla fase progettuale precedente.	-	
6. Accertare l'acquisizione di tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge previste per il livello di progettazione necessarie ad assicurare l'immediata cantierabilità del progetto.	-	
B. Relazioni specialistiche (art. 35 DPR 207/2010)		
1. Il progetto esecutivo prevede almeno le medesime relazioni specialistiche contenute nel progetto definitivo, che illustrino puntualmente le eventuali indagini integrative, le soluzioni adottate e le modifiche rispetto al progetto definitivo.	-	
2. Per gli interventi di particolare complessità, per i quali si sono rese necessarie, nell'ambito del progetto definitivo, particolari relazioni specialistiche, queste sono sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti alla esecuzione e alla manutenzione degli impianti tecnologici e di ogni altro aspetto dell'intervento o del lavoro, compreso quello relativo alle opere a verde.	-	
3. Le relazioni contengono l'illustrazione di tutte le problematiche esaminate e delle verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione esecutiva.	-	

Fig. 5 – Estratto rappresentativo della Sezione 1.
Fig. 5 – Representative abstract of Section 1.

<INSERIRE LOGO>	CHECK LIST PROGETTO ESECUTIVO ITCF-CXXXXX-XX-ATF-CK-00001	Rev. 00
		← Menù scelta sezioni
Attività 8: SOVRASTRUTTURA		
SEZIONE 1a: Norme applicabili e di riferimento.		
CONTROLLI	GIUDIZIO	NOTE
A. Norme tecniche per la sovrastruttura		
1. REGOLAMENTO (UE) N.1299, 18/11/2014, Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema infrastruttura + RFI DTC A0011 P 2015 0000956, 19/05/2015, Notifica norme nazionali per casi specifici e punti in sospenso specifiche tecniche di interoperabilità "Infrastruttura" (Regolamento UE 1299/2014) ed "Energia" (Regolamento UE 1301/2014).	-	
a. Scartamento nominale [§4.2.4.1] [§6.2.4.3]	-	
b. Sopraelevazione [§4.2.4.2.] [§6.2.4.4.]	-	
c. Valutazione dei valori di progetto della conicità equivalente [§4.2.4.5] [§6.2.4.6.] [§7.7.10.2.] [RFI DTC A0011 P 2015 0000956 del 19/05/2015, Allegato 1, STI Infra., Caso specifico 2]	-	
d. Profilo del fungo della rotaia per il binario di corsa [§4.2.4.6.] [§6.2.4.7.]	-	
e. Inclinazione della rotaia [§4.2.4.7.]	-	
f. Geometria di progetto dei dispositivi d'armamento [§4.2.5.1.] [§6.2.4.8]	-	
g. Utilizzo dei deviatori a punta mobile [§4.2.5.2.] [§6.2.4.8.]	-	
h. Lunghezza massima dello spazio non guidato dei cuori doppi delle intersezioni [§4.2.5.3.] [§6.2.4.8.]	-	
i. Resistenza del binario ai carichi verticali [§4.2.6.1.] [§6.2.5.]	-	
j. Resistenza longitudinale del binario [§4.2.6.2.] [§6.2.5.] [RFI DTC A0011 P 2015 0000956 del 19/05/2015, Allegato 1, STI Infra., Punto in sospenso 1]	-	
k. Resistenza laterale del binario [§4.2.6.3.] [§6.2.5.]	-	
l. Sghebo del binario di progetto dovuto alle azioni del traffico ferroviario [§4.2.7.1.6.] [§6.2.4.9.]	-	
m. Limite di azione immediata per lo sghebo del binario [§4.2.8.3.]	-	
n. Limiti di azione immediata per dispositivi d'armamento [§4.2.8.6.]	-	
o. Effetto dei venti trasversali [§4.2.10.2.] [§6.2.4.13.]	-	
p. Sollevamento del ballast [§4.2.10.3.] [RFI DTC A0011 P 2015 0000956 del	-	
q. Conicità equivalente in servizio [§4.2.11.2] [§7.7.10.3.] [RFI DTC A0011 P 2015	-	
r. Rotaia [§5.3.1]	-	
s. Sistemi di attacco delle rotaie [§5.3.2]	-	
t. Traverse [§5.3.3]	-	
u. Norme di esercizio [§4.4]	-	
v. Fascicolo di manutenzione [§4.5.1] [§6.4]	-	
w. Piano di manutenzione [§4.5.2]	-	
x. Qualifiche professionali [§4.6]	-	
y. Condizioni di salute e sicurezza [§4.7]	-	
2. REGOLAMENTO (UE) N.1300, 18/11/2014, Specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone con disabilità e persone a mobilità ridotta + RETTIFICA, 9/05/2017, Rettifica del regolamento n. 1300/2014 della Commissione, del 18 novembre 2014, relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta:	-	

Fig. 6 – Estratto rappresentativo della Sezione 1a.
Fig. 6 - Abstract representing Section 1a.

nutrizione della stessa e che trovano sintesi in (a) regolamenti, direttive e raccomandazioni dell'Unione Europea; (b) norme EN; (c) codici UIC; (d) decreti e leggi nazionali; (e) specifiche tecniche operative, funzionali o di fornitura, istruzioni tecniche, procedure operative e linee Guida del gestore dell'infrastruttura italiano RFI S.p.A.; (f) note e circolari a cura di FS; (g) linee guida dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza nelle Ferrovie. Le norme possono essere organizzate per argomento ed in ordine cronologico. Nella sottosezione sono presenti norme relative a soluzioni progettuali differenti, necessitando quindi di un adattamento caso per caso attraverso l'esclusione tramite giudizio N.A. dei punti non congruenti da parte dell'ispettore che può, ovviamente, integrare eventuali controlli ritenuti mancanti.

Infine, la Sezione 2 (Fig. 7) raccoglie le verifiche necessarie a certificare la conformità al Comma 4 dell'art. 26 del D.lgs 50/2016, ovvero accerta:

- la completezza della progettazione;
- la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
- l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;
- presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
- la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;
- la possibilità di ultimazione dell'opera entro i tempi previsti;
- la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori;
- l'adeguatezza dei prezzi unitari.

Così come rappresentato in Fig. 5, per ogni controllo, l'ispettore può agevolmente esprimere un giudizio di conformità ovvero sulle risultanze riscontrate come anomale in base alla loro gravità secondo la classificazione precedentemente introdotta, potendo inserire al contempo eventuali note, mantenendo visione del processo in corso attraverso uno strumento di navigazione rapida ed una tabella di sintesi dei giudizi espressi, simile a quella rappresentata nella schermata successiva (Fig. 8) con riferimento alla sezione 1.

Per una migliore lettura della check-list compilata, le verifiche contrassegnate con Conforme vengono evidenziate in verde, i Non Conforme in rosso, le Osservazioni, Carenze Formali e i Sospeso in giallo e i Non Applicabili in grigio.

La tabella di sintesi permette di contare in automatico i giudizi espressi e restituisce, per ognuno di questi, il codice univoco caratterizzante ogni singolo punto di verifica. Questa tabella è stata pensata per facilitare il lavoro di stesura del Rapporto di Ispezione tramite una visione di insieme dello stato di avanzamento delle verifiche ed una connessione ipertestuale alle note che caratterizzano ogni giudizio espresso dall'ispettore. La rappresentazione univoca per codici permette, inoltre, una facile sovrapposizione di specifici aspetti che riguardano più discipline e

With reference to the railway superstructure, for example, the reference regulatory framework that has been produced concerns the Italian context and has an extremely general connotation, gathering up all the rules identified in terms of design, safety and maintenance of the same and which are summarised in (a) European Union regulations, directives and recommendations; (b) EN standards; (c) UIC codes; (d) national decrees and laws; (e) operational, functional or supply technical specifications, technical instructions, operating procedures and Guidelines of the Italian infrastructure operator RFI S.p.A.; (f) notes and circular letters by FS; (g) guidelines of the National Railway Safety Agency. The rules can be organised by topic and in chronological order. In the subsection there are rules relating to different design solutions, thus requiring a case-by-case adaptation through the exclusion by N.A. judgement of non-congruent points by the inspector who can, of course, integrate any controls deemed missing.

Finally, Section 2 (Fig. 7) contains the checks necessary to certify compliance with Paragraph 4 of Article 26 of Legislative Decree 50/2016, that is it ascertains:

- *the completeness of the design;*
- *the consistency and completeness of the economic framework in all its aspects;*
- *the feasibility of the chosen design solution;*
- *the prerequisites for the durability of the work over time;*
- *the minimisation of risks deriving from design changes, claims and litigation;*
- *the possibility of completing the work within the forecasted time;*
- *the safety of workers and users;*
- *the adequacy of unit prices.*

As shown in Fig. 5, for each control, the inspector can easily express a conformity judgement that is to say on the findings considered to be anomalous based on their severity according to the previously introduced classification, inserting at the same time any notes, maintaining vision of the process in progress through a quick navigation tool and a summary table of the opinions expressed, similar to the one shown in the next screen (Fig. 8) with reference to section 1.

For a better reading of the completed checklist, the controls marked with Compliant are highlighted in green, the Non-Compliant in red, the Remarks, Formal Deficiencies and the Pending in yellow and the Not Applicable in grey.

The summary table allows automatically counting the opinions expressed and returns, for each of these, the unique code characterising each individual verification point. This table was designed to facilitate the work of drafting the Inspection Report through an overview of the progress of the checks and a hypertextual connection to the notes that characterise each judgement expressed by the inspector. The univocal representation by codes also allows

<INSERIRE LOGO>	CHECK LIST PROGETTO ESECUTIVO	Rev. 00
	ITCF-CXXXXX-XX-ATF-CK-00001	
← Menù scelta sezioni		
Attività 8: SOVRASTRUTTURA		
SEZIONE 2:		
Verifica di conformità al comma 4, art. 26, D.lgs. 50/2016.		
CONTROLLI	GIUDIZIO	NOTE
A. Completezza della progettazione	-	
1. L'Elenco Elaborati deve essere presente	-	
2. L'Elenco Elaborati deve comprendere tutti gli elaborati previsti dal D.P.R. 207/2010	-	
3. L'Elenco Elaborati deve comprendere tutti gli elaborati trasmessi	-	
4. Tutti gli elaborati presenti in Elenco Elaborati devono essere stati trasmessi	-	
5. Le codifiche riportate in Elenco Elaborati devono rispecchiare quelle indicate nei cartigli dei documenti	-	
6. Gli elaborati progettuali trasmessi devono essere timbrati e firmati dai progettisti titolari dell'affidamento	-	
7. Gli elaborati progettuali trasmessi devono essere timbrati e firmati dalla S.A.	-	
8. Esaustività del progetto in funzione del quadro esigenziale e degli aspetti di funzionalità e fruibilità previsti	-	
9. Esaustività delle informazioni contenute negli elaborati progettuali (per il dettaglio sui singoli elaborati si veda la sezione 1)	-	
10. Esaustività delle modifiche apportate al progetto a seguito di un suo precedente esame	-	
11. Adempimento delle obbligazioni previste nel disciplinare di incarico di progettazione	-	
12. Verificare la completezza, adeguatezza e chiarezza degli elaborati progettuali, grafici, descrittivi e tecnico-economici, previsti dal regolamento. Il controllo di completezza e chiarezza deve riguardare l'esautività, la comunicabilità, la coerenza delle informazioni contenute nella documentazione di progetto. Per l'affidabilità, gli aspetti da controllare sono relativi alla validità o corrispondenza dei dati, delle fonti, e dei metodi di verifica. Per questo tipo di verifica si possono utilizzare "metodi a campione". Il controllo può prevedere anche l'indicazione della presenza di eventuali norme tecniche che possono costituire un utile riferimento per il progetto ove non indicate negli elaborati progettuali.	-	
B. Coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti	-	
1. Coerenza del quadro economico con le soluzioni progettuali	-	
2. Redazione del quadro economico in conformità a quanto previsto dal codice appalti e dal D.P.R. 207/2010.	-	
3. Nel quadro economico siano presenti i costi della sicurezza.	-	
C. Appaltabilità della soluzione progettuale prescelta	-	
1. Presenza di autorizzazioni, concessioni, licenze, pareri, intese, nulla osta, atti di assenso comunque denominati necessari alla realizzazione ed esercizio dell'intervento, nonché assolvimento alle eventuali prescrizioni ivi contenute	-	
2. Presenza di un quadro documentato delle forme e fonti di finanziamento per la copertura della spesa, con specificazione delle relative disponibilità di risorse attraverso il rinvio ai provvedimenti amministrativi che garantiscono tali coperture	-	

Fig. 7 – Estratto rappresentativo della Sezione 2.
 Fig. 7 - Representative abstract of Section 2.

che necessitano di un adeguato approfondimento in fase di analisi delle interferenze.

La validazione delle check-list proposte come strumento per l'ottimizzazione del processo ispettivo è stata effettuata applicandole per la verifica del progetto del tracciato di una nuova linea ferroviaria di 4 km a doppio binario localizzata nel nord Italia, per il solo traffico passeggeri e con velocità massima pari a 100 km/h.

Alla ricezione dei documenti trasmessi dai progettisti, l'ispettore avvia la check-list accedendo alla sezione "9. Tracciato" e procede alla compilazione dell'anagrafica del progetto.

L'inizio dell'attività ispettiva vera e propria è caratterizzata dalla modifica della lista dei controlli per renderli aderenti alle caratteristiche del progetto analizzato. L'idea alla base di questo strumento, come è già stato accennato, è quella di avere subito a disposizione la maggior parte dei controlli necessari, cosicché, a differenza delle classiche liste cartacee, l'ispettore possa essere in grado di escludere semplicemente tramite giudizio "NA" tutto ciò che non è inerente al caso dalla Check-list e quindi anche dal conseguente rapporto ispettivo.

Il progetto in questione è caratterizzato da uno scartamento di 1435 mm; solo traffico passeggeri; V_{max} pari a 100 km/h; Gabarit C; PMO 5; Interasse 4 m; Assenza di marciapiedi e stazioni.

Queste informazioni, ad esempio, permettono di escludere a priori tutti i controlli legati a scartamenti diversi da quello standard, al traffico merci, a sagome e interassi differenti da quelli indicati e i controlli in corrispondenza di stazioni e marciapiedi.

Analizzando i controlli presenti nella Sezione 1a, prettamente legati al tracciato ferroviario, il primo punto (Controllo 1a.1.c.) richiede la verifica della pendenza massima pari a 16,67 % minore del 35 % adottato dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità per il sottosistema infrastruttura e da RFI in caso di solo traffico viaggiatori cosicché il controllo è stato giudicato Conforme. Si procede con i raggi minimi di curvatura orizzontale e verticale. Infatti, il primo è risultato essere 502 m, maggiore del limite minimo di 275 m per RFI o 150 m delle STI, ed il secondo 5000 m sia per i raccordi concavi che convessi superiori sia ai 3500 m per RFI che dei 900 m e 500 m rispettivamente nel caso concavo o convesso consigliati dalle STI. Allo stesso modo si procede per le successive verifiche, esportando in conclusione le risultanze sotto forma di rapporto d'ispezione tramite apposito comando.

easy overlapping the specific aspects that concern several disciplines and that need adequate in-depth analysis in the interference analysis phase.

The validation of the proposed checklists as a tool for the optimisation of the inspection process was carried out by applying them for verifying the design of the layout of a new 4 km double-track railway line located in northern Italy, for passenger traffic only and with a maximum speed of 100 km/h.

Upon receipt of the documents sent by the designers, the inspector starts the checklist by accessing section "9. Layout" and proceeds to compile the project database.

The start of the inspection activity itself is characterised by the modification of the list of controls to make them comply with the characteristics of the project analysed. As has already been mentioned, the idea behind this tool is to have most of the necessary controls immediately available, so that, unlike the classic hard copy lists, the inspector can exclude from the Checklist simply by judgement "NA" all that is not inherent to the case and therefore also from the consequent inspection report.

The project in question is characterised by a gauge of 1435 mm; passenger traffic only; V_{max} equal to 100 km/h; Gabarit C; PMO 5; Distance between centres of lines 4 m; Absence of platforms and stations.

This information, for example, allows excluding a priori all the controls related to gauges other than the standard one, to freight traffic, to gauges and distances between centres of lines different from those indicated and controls at stations and footpaths.

Analysing the controls in Section 1a, strictly related to the railway line, the first point (Control 1a.1.c.) requires verification of the maximum slope equal to 16.67 % less than 35 %


<INSERIRE LOGO>		CHECK LIST PROGETTO ESECUTIVO ITCF-CXXXXX-XX-ATF-CK-00001	Rev. 00
Attività 8: SOVRASTRUTTURA			
← ELENCO ATTIVITÀ		← Sezione 1	← Sezione 1a
RIEPILOGO			
GIUDIZIO	TOT.	RIFERIMENTO	
Conforme	8	1.A. , 1.A.1. , 1.A.2. , 1.B.1. , 1.B.7. , 1.D.1.e. , 1.D.1.f. , 1.D.1.g.	
Non Conforme	4	1.A.3. , 1.B.2. , 1.B.6. , 1.C.	
Osservazione	3	1.A.4. , 1.B.3. , 1.C.1.a.	
Carenza Formale	3	1.A.5. , 1.B.4. , 1.C.1.	
Sospeso	3	1.A.6. , 1.B.5. , 1.B.5.d.	
Non Applicabile	5	1.B.5.a. , 1.B.5.b. , 1.B.5.c. , 1.D.2. , 1.D.3.	
 STAMPA RAPPORTO			

Fig. 8 – Sintesi delle attività di verifica per la sezione 1.
Fig. 8 – Summary of verification activities for section 1.

Quest'applicazione ha permesso di provare la semplicità di utilizzo di questo strumento in forma digitale, evidenziandone i vantaggi, quali, per esempio, la possibilità di avere sempre a disposizione tutti i controlli con i relativi giudizi e la rapidità di trasferimento delle informazioni per la stesura del rapporto finale.

5. Liste di Controllo in ambiente BIM

Con l'entrata in vigore del Decreto 1 dicembre 2017, n. 560 sui metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, risulta già oggi obbligatorio (lo è dal 1° gennaio 2019) l'utilizzo del BIM per la progettazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore a 100 milioni di euro, e poi via via per importi minori a decorrere dagli anni successivi al 2019 fino alle opere di importo inferiore a 1 milione di euro, per le quali l'obbligatorietà decorre dal 1° gennaio 2025. In questo contesto risulta necessario approfondire come condurre la verifica della progettazione delle infrastrutture ferroviarie che per loro intrinseca complessità, superando la soglia dei 100 milioni di euro in valore, dovranno essere progettate in BIM e tanto più che ad oggi il quadro normativo e regolamentare, cogente o di riferimento, per la verifica preventiva della progettazione non definisce alcun processo specifico per il controllo dei progetti sviluppati in BIM [13]. In linea generale, la proposta struttura delle check list è stata predisposta per essere integrata con il possibile iter procedurale nella verifica di progetti corredati di modello digitale così da effettuare i seguenti controlli di BIM checking anche attraverso opportuni applicativi all'uopo sviluppati e solo in parte già presenti sul mercato.

Occorre, innanzitutto, una verifica della coerenza del modello BIM sviluppato in fase di progettazione con il capitolato informativo per il BIM redatto dalla stazione appaltante, il piano di gestione informativa per il BIM redatto dai progettisti e le normative di settore applicabili (D.M. 560/2017; serie UNI 11337; serie UNI 19650). In tale contesto, è utile sottolineare la particolarità legate alla digitalizzazione delle infrastrutture ferroviarie ed alla non ancora completa interoperabilità dei relativi modelli e formati di interscambio ad oggi sviluppati [14].

Il passo successivo è, quindi, la verifica della coerenza (qualitativa e quantitativa) ed univocità tra elaborati tradizionali ed analoghi elaborati estratti dal modello digitale BIM in termini di contenuto informativo, leggibilità e rappresentazione grafica. Per le infrastrutture ferroviarie risulta particolarmente rilevante controllare la configurazione ed il posizionamento assoluto e reciproco dei vari elementi componenti ciascun sottosistema (infrastruttura, energia, segnalamento) in relazione a riferimenti continuamente variabili nello spazio in ragione dello sviluppo longitudinale dell'infrastruttura, confrontando l'approccio tradizionale 2d della sezione tipologica, per analizzarne la transizione in continuo lungo l'intero tracciato dell'opera.

adopted by the Technical Specifications for Interoperability of the infrastructure subsystem and by RFI in the case of passenger traffic so that the control was judged as Compliant. We proceed with the minimum horizontal and vertical curvature radii. In fact, the first was found to be 502 m, greater than the minimum limit of 275 m for RFI or 150 m of TSI, and the second 5000 m for both concave and convex connections over the limit of both 3500 m for RFI and 900 m and 500 m respectively in the concave or convex case recommended by the TSIs. In the same way, we proceed with the subsequent verifications, exporting the results in the form of an inspection report by means of a special command.

This application has allowed testing the ease of use of this tool in digital form, highlighting the advantages, such as, for example, the possibility of always having all the controls available with the relative judgements and the speed of information transfer for the drafting of the final report.

5. Checklists in BIM environment

With the entry into force of Decree no. 560 of 1 December 2017, on electronic modelling methods and tools for construction and infrastructure, (as of 1 January 2019) it is already mandatory to use BIM for the design of public works for an amount equal to or greater than 100 million euros, and then gradually for smaller amounts starting from the years subsequent to 2019 up to works for an amount of less than 1 million euros, for which the obligation becomes effective from 1 January 2025. In this context, it is necessary to study in depth how to carry out the verification of the design of railway infrastructures which, due to their intrinsic complexity, exceeding the threshold of 100 million euros in value, will have to be designed in BIM and even more so as currently the normative and regulatory framework, mandatory or reference, for the preventive verification of the design does not define any specific process for the control of projects developed in BIM [13]. In general, the proposed checklists structure has been prepared to be integrated with the possible procedures in the verification of projects provided with a digital model so as to carry out the following BIM checking also through appropriate applications developed for this purpose and only in part already present on the market.

First of all, it is necessary to verify the consistency of the BIM model developed during the design phase with the BIM informative specification drawn up by the contracting authority, the BIM information management plan drawn up by the designers and the applicable sector regulations (Ministerial Decree 560/2017; UNI 11337 series; UNI 19650 series). In this context, it is useful to underline the particularities linked to the digitisation of railway infrastructures and to the not yet complete interoperability of the related interchange models and formats developed to date [14].

The next step is, therefore, the verification of the consistency (qualitative and quantitative) and uniqueness between traditional and similar documents extracted from the digital BIM model in terms of information content, readability and graphic representation. For railway infrastructures, it is par-

Segue una verifica di conformità normativa attraverso modello BIM con l'utilizzo di diversi set di regole implementate e validate all'interno del modello per ciascun sottosistema e/o macrocomponente ferroviario. Nel caso specifico delle infrastrutture ferroviarie la possibilità ad esempio di poter avere nel modello di BIM checking i controlli previsti dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità per ciascun sottosistema ferroviario, consentirebbe di verificare il requisito di interoperabilità dell'opera con un livello avanzato di automazione rispetto a quanto già usualmente fatto con metodi tradizionali in fase di verifica preliminare della progettazione.

È necessaria, quindi, una verifica delle interferenze sul modello BIM, generato dalla federazione dei singoli modelli relativi a ciascun sottosistema e/o macrocomponente ferroviario, al fine di effettuare il controllo dell'integrazione delle interfacce tra le diverse parti all'interno del sistema ferroviario, individuando possibili errori ed incongruenze progettuali rilevanti. Per le infrastrutture ferroviarie ad esempio, la verifica di visibilità dei segnali, che nell'approccio tradizionale è demandata a fasi successive rispetto alla progettazione, può essere così anticipata già nella fase di verifica della progettazione con evidenti vantaggi economici in termini di gestione delle varianti e delle riconfigurazioni degli impianti di cablaggio e segnalamento.

Completa il quadro una verifica trasversale relativa al controllo attraverso modello BIM dei tempi e dei costi associati a ciascuna lavorazione rispetto ai valori definiti rispettivamente nel cronoprogramma e nei computi metrici estimativi. Nel caso delle infrastrutture ferroviarie ad esempio, la corretta fasizzazione delle lavorazioni e la relativa definizione della cantierizzazione non può prescindere dalle soggezioni indotte all'esercizio ferroviario sia nel caso di ammodernamento o potenziamento di infrastrutture esistenti sia nel caso di infrastrutture nuove attivate per lotti. La possibilità di eseguire già in fase di verifica della progettazione controlli trasversali di questo tipo permetterà, inoltre, di verificare l'attendibilità della durata prevista dei lavori e di verificarne la compatibilità con i programmi di esercizio esistenti e futuri.

6. Conclusioni

La qualità progettuale è oggi un requisito fondamentale per qualsiasi infrastruttura, cosicché le responsabilità a carico degli organismi incaricati di accertarla sono sempre maggiori. In quest'ottica, tutti quegli strumenti atti a semplificare ed a rendere efficiente il processo di verifica e validazione concorrono a migliorare l'iter progettuale e più in generale l'opera finale con evidenti vantaggi per la collettività.

Con questo lavoro si è voluto mostrare il percorso che ha portato alla definizione ed implementazione di un utile strumento per la verifica della progettazione di una infrastruttura ferroviaria, che possa rappresentare un valido supporto al lavoro dell'ispettore in tutte le fasi di tale attività.

particularly important to check the configuration and the absolute and reciprocal positioning of the various elements making up each subsystem (infrastructure, energy, signalling) in relation to references that are continuously variable in space due to the longitudinal development of the infrastructure, comparing the traditional 2D approach of the typological section, to analyse the continuous transition along the entire route of the work.

This is followed by a regulatory compliance check through the BIM model with the use of different sets of rules implemented and validated within the model for each subsystem and/or railway macro-component. In the specific case of railway infrastructures, for example, the possibility of having the controls envisaged by the Technical Specifications for Interoperability in the BIM checking model for each railway subsystem, would allow verifying the requirement for interoperability of the work with an advanced level of automation with respect to what is already usually done with traditional methods in the preliminary design verification phase.

It is therefore necessary to check the interferences on the BIM model, generated by the federation of the individual models related to each subsystem and/or railway macro-component, in order to check the integration of the interfaces between the different parts within the railway system, identifying possible errors and significant design inconsistencies. For railway infrastructures, for example, the verification of the visibility of signals, which in the traditional approach is entrusted to subsequent phases with respect to the design, can thus be anticipated already in the design verification phase with obvious economic advantages in terms of variant management and of the reconfigurations of the wiring and signalling systems.

The picture is completed by a cross check relating to the control by means of the BIM model of the times and costs associated with each process with respect to the values defined respectively in the time schedule and in the bill of quantities. In the case of railway infrastructures, for example, the correct phasing of the works and the relative definition of the construction site cannot disregard the submissions induced to railway operation both in the case of modernisation or strengthening of existing infrastructures and in the case of new infrastructures activated by lots. The possibility of carrying out transversal controls of this type already during the design verification phase will also allow verifying the reliability of the expected duration of the works and checking its compatibility with existing and future operating programmes.

6. Conclusions

Design quality is today a fundamental requirement for any infrastructure, so the responsibilities of the bodies responsible for ascertaining it are always greater. In this perspective, all those tools designed to simplify and make efficient the verification and validation process contribute to improving the design process and more generally the final work with obvious advantages for the community.

Per giungere ad una completa definizione delle liste di controllo si è ritenuto necessario indagare il significato ed i vantaggi economici della verifica della progettazione con il fine di comprendere le necessità e gli scopi che una lista di controllo (check-list) avrebbe dovuto soddisfare. Lo studio della letteratura, infatti, ha dimostrato che l'applicazione efficace della verifica degli elaborati progettuali permetterebbe di ridurre un'aliquota anche molto consistente degli errori di progetto, causa, molto spesso, di importanti incrementi nelle spese e nei tempi di realizzazione delle opere, oltre che di possibile contenzioso tra committente ed appaltatore.

La struttura di ogni lista di controllo è basata sulla rispondenza della stessa alle attività che è previsto debbano caratterizzare la verifica di una progettazione ferroviaria. Sono state, nello specifico, individuate due sezioni principali che riportano i controlli necessari per verificare la conformità, rispettivamente, al comma 1 e 3 e al comma 4 dell'articolo 26 del D.lgs. 50/2016. I contenuti di ogni sezione sono sia generali sia riferibili agli specifici ambiti di ispezione, garantendo al contempo l'immediata evidenza di eventuali interferenze da approfondire. La digitalizzazione di tali liste ha permesso di evidenziare le potenzialità di semplificazione di alcuni processi, oltre che la possibilità di strutturare l'analisi dell'ispettore con più elevati criteri di qualità e schematizzazione dei requisiti che devono essere verificati.

Un ulteriore sviluppo di tale lavoro prevede di tradurre le check-list in un linguaggio compatibile con il Building Information Modeling, ormai fortemente presente in ambito progettuale, in modo da rendere più agevoli gran parte delle verifiche, sollevando l'ispettore da parte del carico di lavoro a cui è sottoposto, con un evidente incremento anche della qualità finale della progettazione.

With this work we wanted to show the path that led to the definition and implementation of a useful tool for verifying the design of a railway infrastructure, which could represent a valid support to the inspector's work in all phases of this activity.

In order reach a complete definition of the checklists, it was considered necessary to investigate the meaning and the economic advantages of the design verification in order to understand the needs and purposes that a checklist should have met. The study of literature, in fact, has shown that the effective application of the verification of the design documents would make it possible to reduce even a very substantial rate of design errors, which very often cause important increases in costs and in the time taken to complete the works, as well as a possible dispute between the client and the contractor.

The structure of each checklist is based on its compliance with the activities that are expected to characterise the verification of a railway design. Specifically, two main sections have been identified that contain the necessary compliance verification controls, respectively, in paragraphs 1 and 3 and paragraph 4 of Article 26 of Legislative Decree 50/2016. The contents of each section are both general and referable to specific areas of inspection, while ensuring immediate evidence of any interference to be investigated. The digitisation of these lists has allowed us to highlight the simplification potential of some processes, as well as the possibility of structuring the inspector's analysis with higher quality criteria and schematisation of the requirements that must be verified.

A further development of this work involves translating the checklists into a language compatible with Building Information Modelling, now strongly present in the design field, in order to make most of the verifications easier, relieving the inspector from the workload to which he/she is subjected, with an evident increase also in the final quality of the design.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] MAROPOULOS P. G., CEGLAREK D., (2010), "Design verification and validation in product lifecycle", IRP Annals-Manufacturing Technology, pp. 740-759.
- [2] ARDITI D., GUNAYDIN H. M., (1997), "Total quality management in the construction process", International Journal of project Management, Vol. 15, No. 4, pp. 235-243.
- [3] RUGGIERO R., (2005), "La Validazione del progetto: Verifica della qualità tecnica nella progettazione", Tesi di dottorato, Università degli Studi di Napoli Federico II.
- [4] Lavori Pubblici (2018), "Codice dei contratti: la validazione e l'approvazione del progetto", <https://www.lavoripubblici.it/news/2018/03/LAVORI-PUBBLICI/20034/Codice-dei-contratti-La-validazione-e-l-approvazione-del-progetto> (consultato in gennaio 2019).
- [5] BAHILL A. T., J. HANDERSON S., (2005), "Requirements Development, Verification, and Validation exhibited in famous failures", System Engineering, pp. 1-14.
- [6] ROSENFELD Y. (2009), "Cost of quality versus cost of non quality in construction: the crucial balance" Construction Management and Economics Volume 27, Issue 2.

- [7] Consiglio Nazionale degli Ingegneri, (2017); “S.G.Q. UNI EN ISO 9001:2015: Le attività di verifica della progettazione ai fini della validazione”, Roma: DEI s.r.l. Tipografia del Genio Civile.
- [8] SHIPPER S., (2016), “*Diagnosing verification and validation problems in public civil engineering projects: How building the right system right can go wrong*”, Research project University of Twente (NL).
- [9] JOSEPHSON P.E., HAMMARLUND Y., (1999) “*The causes and costs of defects in construction. A study of seven building projects*” Automation in Construction 8, pp 681–687.
- [10] DI GIUDA G., VILLA V., POLETTI M., (2013), “Analisi dell’efficienza e dell’efficacia della verifica ai fini della validazione”, Construction Management, pp. 91-104.
- [11] GIANFORTE P. L., (2018), “Verifica e Validazione del progetto: esecutività del progetto e profili di criticità”, Lavori Pubblici: <https://www.lavoripubblici.it/news/2018/08/LAVORI-PUBBLICI/20761/Verifica-e-Validazione-del-progetto-esecutivit-del-progetto-e-profilo-di-criticita>
- [12] D’INCECCO BAYARD G. P., (2013), “Appalti Pubblici: l’importanza della verifica ai fini della validazione dei progetti”, Sole24Ore, pp. 65-68.
- [13] DELL’ACQUA G., GUERRA DE OLIVEIRA S., BIANCARDO S., (2018), “BIM per infrastrutture ferroviarie: stato dell’arte, standard dei dati e sviluppo generali”, Ingegneria Ferroviaria 11, pp 901-923.
- [14] China Railway Bim Alliance (20158), “*Standard bSI SPEC Rail – Railway BIM Data Standard (version 1.0)*”.

L’ALTA VELOCITÀ 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.





Ricordo di Raffaele IMPERATO

Il 4 agosto 2019 è scomparso Raffaele IMPERATO, membro decano della Sezione CIFI di Ancona, in cui ha ricoperto anche il ruolo di Preside, nonché Maestro del Lavoro, uomo capace, serio, disponibile, impegnato, responsabile e con una significativa carica di simpatia ed umanità.

Nato a Portici (NA) il 9 aprile 1946, IMPERATO si laurea in Ingegneria Elettrotecnica, presso l'Università Federico II di Napoli con il massimo dei voti il 6 aprile 1971.

Il 20 gennaio 1972 viene assunto nelle FS come ispettore presso la Divisione Materiale e Trazione di Verona (sede di Bolzano) e, dal dicembre 1975, dopo una breve esperienza lavorativa presso la SELENIA S.p.A., ha svolto le funzioni di Capo Sezione nell'Ufficio Materiale e Trazione di Torino, nell'Officina Grandi Riparazioni di S. Maria la Bruna e nell'Ufficio Materiale e Trazione di Ancona.

Promosso Dirigente nel dicembre 1986, dirige l'Ufficio Materiale e Trazione di Ancona, successivamente l'Ufficio Produzione di Ancona, l'Unità Gestione Personale di Macchina e Scorta treni Ancona – Bologna, fino alla nomina di Direttore della Zona Adriatica Sud.

Dal luglio 1999, a seguito della Divisionalizzazione dei vari business del Gruppo Ferrovie dello Stato, è nominato Responsabile della Trazione, nell'ambito della divisione Cargo, poi Direttore della Zona Adriatica e Direttore dell'Area Ancona/Bari fino al dicembre 2006 anno del suo pensionamento.

Il 1 maggio 2011 riceve dal Presidente della Repubblica l'onorificenza "Stella al Merito del Lavoro". Da questo momento si dedica con impegno ed entusiasmo a promuovere, organizzare e rappresentare sul territorio di Falconara (AN) la Federazione Maestri del Lavoro d'Italia. Ma è soprattutto nella Sezione del CIFI di Ancona che si distingue come Preside e socio attivo, protagonista nel promuovere i diversi Convegni e Seminari organizzati sul territorio. Nonostante la malattia, non è assente il suo sostegno in occasione dell'ultimo Convegno CIFI del marzo scorso in Ancona, per promuovere gli interventi della "Velocizzazione della linea Adriatica", dimostrando vivo interesse nei confronti dell'innovazione nel sistema ferroviario.

Sempre attento al mondo della formazione, soprattutto per le giovani generazioni, partecipa a numerosi Incontri SCUOLA – LAVORO, presso Istituti scolastici di ogni ordine e grado della provincia di Ancona, promuovendo la cultura ferroviaria e trasmettendo l'importanza del principio fondante della nostra Costituzione:

“il diritto/dovere di ogni uomo di realizzarsi tramite il lavoro”.

Notiziario CIFI

Intervista al Presidente di ANIE Assifer Giuseppe Gaudiello



Un bilancio del suo mandato: traguardi raggiunti e sfide ancora aperte

L'obiettivo principale all'inizio del mio mandato era **far percepire ANIE Assifer** sia all'interno, alle aziende associate, che all'esterno, al mondo industriale, **come un fattore positivo di aggregazione** che potesse rappresentare al meglio gli interessi dell'intero settore attraverso canali organizzati e istituzionali. Oggi, infatti, viviamo un momento in cui sulla destinazione dei finanziamenti si confrontano con forza interessi contrapposti. Ad esempio, se i finanziamenti disponibili debbano essere destinati al controllo delle frontiere, all'investimento in nuove tecnologie per la difesa, piuttosto che al comparto dei trasporti o in altri settori strategici per l'economia. Sono però convinto che nel nostro paese uno scatto culturale sia necessario per comprendere che **le associazioni di categoria sono il luogo ideale del confronto e del bilanciamento delle diverse esigenze** in gioco perché consentono di presentarsi all'industria in maniera

trasparente, indipendente dall'interesse del singolo imprenditore. Dirò di più, proprio il confronto con le associazioni di categoria può rendere ancora più credibile l'istanza di scelta di dove allocare le risorse.

Per raggiungere questo obiettivo, abbiamo **allargato la base associativa**, rendendola la **casa comune di tutti quelli che rappresentano l'industria ferroviaria italiana** indipendentemente dalle dimensioni e dall'assetto proprietario. Abbiamo poi reso **più solidi i legami con le altre rappresentanze**, ad esempio il CIFI, associazione che da sempre rappresenta le capacità e le competenze nel mondo ferroviario.

Alla base della nostra azione c'è stata **un'interlocuzione su base periodica con i grandi investitori** - FS, Rete Ferroviaria Italiana, Trenitalia, Asstra - e con i principali operatori regionali. Grazie a questo confronto costante, abbiamo definito aspetti importanti ma di breve periodo come il piano industriale per l'anno in corso, e soprattutto abbiamo instaurato un rapporto di lungo periodo con l'o-

biiettivo di incidere in profondità sui problemi del trasporto: la conversione all'elettrico, la riduzione della CO₂, l'economia circolare, la sostenibilità dei processi produttivi, tutti slogan che dobbiamo trasformare in piani di investimento. E per raggiungere questo obiettivo, la nostra industria elettrotecnica ed elettronica non chiede solo investimenti ma è in grado di fornire un contributo di idee e di conoscenze. In concreto, siamo pronti a comprendere i bisogni dei principali committenti, rendere disponibili le soluzioni che facciano leva sulle tecnologie che oggi sono disponibili nelle industrie che fanno parte della nostra associazione in modo da avere una visione per il futuro, condivisa e basata sui bisogni dei principali investitori.

Nell'ultimo periodo siamo poi riusciti a **rafforzare il ruolo di Assifer** attraverso attività di comunicazione mirate e soprattutto abbiamo instaurato un **dialogo istituzionale che si è esplicitato in interlocuzioni periodiche con i rappresentanti del Governo**. Questo dialogo è stato reso possibile grazie all'adeguato funzionamento degli organismi di relazione esterni che si sono incontrati su base periodica e sono riusciti a svolgere la propria azione all'interno di un quadro coerente ma soprattutto grazie al supporto di Federazione ANIE.

Uno sguardo al futuro. Quali obiettivi per il 2020?

Questa la sintesi delle attività che abbiamo condotto negli ultimi tre anni e su questo percorso tracciato vogliamo proseguire con ancora maggiore energia e determinazione. Soprattutto è necessaria la nostra azione in un momento in cui sono ben note le esigenze dell'industria ferroviaria, sono pronti i piani di investimento, i progetti di ammodernamento dell'infrastruttura e gli atti amministrativi che sono seguiti a questi progetti, eppure le Istituzioni fanno un'enorme fatica a trasformare tutto questo in flussi di cassa costanti che consentano di passare veramente alla fase operativa. La grande sfida di

questo momento è proprio questa: **trasformare la volontà**, per il momento solo dichiarata, di procedere con gli investimenti sulla rete ferroviaria italiana, su tutte le ex ferrovie concesse e su tutte le linee regionali, **in cantieri aperti, in contratti, in opere in corso di realizzazione**. Tanto lavoro è stato fatto ma **manca la continuità che consente di trasformare queste iniziative in realizzazioni concrete**. Bisogna con grande serenità che i nostri interlocutori riconoscano questo gap e noi siamo disponibili per quanto di nostra competenza a supportarli, occorre passare dalla fase delle dichiarazioni a quella degli atti compiuti. Questa è la sfida dei prossimi anni su cui l'associazione intende muoversi con estrema determinazione perché ne va del futuro dell'industria nazionale.

Su quali temi in particolare concentrate la vostra azione?

Infine, quando parliamo di investimenti nel nostro settore, quasi come riflesso condizionato, siamo portati a pensare esclusivamente a quelli mirati alla rete ferroviaria, in realtà c'è un **altro tema importante** che è quello del **trasporto su ferro all'interno delle grandi aree urbane**. Questo è un tema prioritario che ha visto negli ultimi anni l'assenza di piani, di idee progettuali, di ipotesi concrete di investimento, anche a causa della mancanza di continuità da parte delle amministrazioni locali nel perseguire l'obiettivo comune di colmare il gap infrastrutturale. Le grandi aree urbane sul territorio nazionale, a parte Milano che è un'eccezione, sono ad oggi in uno stato di enorme arretratezza per quanto riguarda le infrastrutture per il trasporto su ferro. Se noi confrontiamo l'estensione in km delle reti metropolitane delle principali città europee (es. Praga, Madrid...), l'Italia è fanalino di coda.

Occorre **superare la barriera tra imprese e aziende pubbliche**, in quanto proprio dalla collaborazione tra pubblico e privato nascono i progetti su cui poi bandire gare internazionali. Le aziende italiane competono

sui mercati internazionali, le PMI fanno parte delle filiere delle grandi aziende e sono abituate a ragionare in questi termini: nessuno pensa che la vicinanza all'amministrazione determini un canale privilegiato per l'assegnazione degli appalti. Oggi si opera attraverso appalti pubblici, ci sono strumenti su cui puntare come, ad esempio, il project financing (vedi il caso di Milano). L'associazione di categoria sa benissimo quali siano le regole del gioco, ciò non di meno si rende disponibile a interloquire con le Amministrazioni Pubbliche per facilitare l'individuazione dei progetti da portare avanti.

Appare ineludibile un cambio culturale che parta proprio dal riconoscimento delle potenzialità delle aziende che lavorano nel nostro comparto in termini di innovazione e di competitività. Questa è la sfida in cui Assifer si impegna oggi e per il futuro a dare il proprio contributo al sistema paese.

Quali sono le principali innovazioni tecnologiche su cui le aziende ANIE Assifer stanno lavorando?

Assifer associa imprese di dimensioni e caratteristiche molto diverse molte delle quali specializzate in settori ad alta tecnologia

Le Imprese Assifer hanno dunque propensione alle attività di ricerca e sviluppo ed all'innovazione tecnologica; il tessuto delle multinazionali con importanti sedi in Italia ed il network delle dinamiche piccole e medie imprese costituisce un elemento di grande ricchezza per il sistema industriale italiano.

Ciò non di meno è innegabile che il significato concreto dei termini "R&D" ed "Innovation", la loro declinazione effettiva nelle Aziende che operano nel settore ferroviario e metropolitano è in realtà molto diverso in ragione appunto della dimensione aziendale, della capacità di investimento, dell'assetto proprietario e della visione di medio / lungo periodo. Non è dunque semplice ed univoca la risposta alla domanda di quali siano

le tecnologie o soluzioni innovative alle quali le Imprese Assifer stanno lavorando.

Di certo si può dire che mentre le tecnologie di base del segnalamento sono oramai tecnologie mature e questo spinge i soggetti industriali di dimensioni minori ad investire in attività di ricerca e sviluppo per presentarsi sul mercato con prodotti come gli apparati di sicurezza di stazione e di linea e/o dei sistemi di distanziamento treno, in competizione con i player tradizionali, questi ultimi stanno investendo sempre più su innovativi sistemi di gestione della mobilità integrata, della gestione integrata degli asset di operatori e proprietari dell'infrastruttura, su sistemi digitali evoluti come sistemi di bigliettazione avanzati, sicurezza fisica dei passeggeri, monitoraggio in tempo reale degli spostamenti delle persone, adattamento dell'offerta di trasporto alla domanda in tempo reale ed altre soluzioni connesse alla gestione delle mobilità in modo integrato nei grandi centri urbani; il tutto in aggiunta alla manutenzione evolutiva di prodotti e sistemi di segnalamento.

ANIE Assifer rappresenta in Federazione ANIE 126 aziende che operano in Italia nel settore del trasporto ferroviario e del trasporto pubblico urbano elettrificato (metro, tram, filobus), per la costruzione di veicoli, componenti e sistemi per i settori: Materiale Rotabile, Segnalamento & Tlc ed Elettificazione. L'industria italiana dei Trasporti ferroviari ed elettrificati è espressione a fine 2018 di un fatturato totale pari a 3,9 miliardi di euro, di cui 1,4 miliardi di euro di esportazioni e un saldo della bilancia commerciale in attivo per oltre 600 milioni di euro.

Federazione ANIE, con oltre 1.400 aziende associate e circa 500.000 occupati, rappresenta il settore più strategico e avanzato tra i comparti industriali italiani, con un fatturato aggregato a fine 2018 di 80 miliardi di euro. Le aziende aderenti a Federazione ANIE investono in Ricerca e Sviluppo il 4% del fatturato, rappresentando più del 30% dell'intero investimento in R&S effettuato dal settore privato in Italia.

Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Lazio: Nodo di Roma, attivazione Modulo A3 ACC Multistazione/SCC Multistazione

Domenica 15 dicembre 2019 alle ore 08.15 è stata attivata la terza fase funzionale del modulo A dell'ACC Multistazione/SCC Multistazione del Nodo di Roma tra le stazioni di Civita Castellana e Orte, sulla Linea Lenta Roma-Firenze.

Tale intervento rappresenta una nuova tappa realizzativa del Progetto di Potenziamento Tecnologico del Nodo di Roma. In particolare, l'attivazione e inserimento dei nuovi impianti nell'ACCM/SCCM del Nodo di Roma, consente di gestire gli stessi in telecomando e supervisione direttamente dal Posto Centrale di Roma Termini e di incrementare la capacità della Linea Lenta tra Roma e Orte grazie al nuovo sistema di distanziamento treni, attrezzato con Blocco Automatico Banalizzato, con indubbi vantaggi di tipo organizzativo e di Circolazione. La nuova attivazione ha comportato la realizzazione del nuovo Posto Periferico Multistazione di Civita Castellana, l'adeguamento dell'esistente apparato di Orte con realizzazione di nuovi fabbricati, sottopassi e interventi di armamento e TE nei piazzali.

L'investimento complessivo previsto per il Progetto del Potenziamento Tecnologico del Nodo di Roma di circa 130 milioni di euro (*Comunicato Stampa Italferr*, 15 dicembre 2019).

Nazionale: Fsi, 2020 anno del treno turistico

Il 2020 sarà l'anno del treno turistico. Il Gruppo FS Italiane confer-

ma il proprio impegno per lo sviluppo e la promozione del turismo slow e sostenibile, in linea con quanto annunciato dal Ministro per i Beni e le attività culturali e per il Turismo, D. FRANCESCHINI.

Con la Fondazione FS, di cui il MiBACT è aderente istituzionale dal 2015, il Gruppo ha avviato nel 2014 il progetto Binari senza tempo per creare una nuova forma di turismo ferroviario, che consente di raggiungere mete del Belpaese meno conosciute, ma di straordinaria bellezza alla scoperta di arte, paesaggi ed enogastronomia. In particolare, il progetto, sostenuto dal MiBACT, ha permesso di riaprire all'esercizio turistico, fra il 2014 e il 2018, 600 chilometri di linee ferroviarie, da Nord a Sud della Penisola.

L'iniziativa è nata con l'obiettivo di offrire alle persone la possibilità di viaggiare lungo 10 linee storiche per visitare i luoghi più affascinanti e suggestivi d'Italia. I treni d'epoca della Fondazione FS Italiane hanno trasportato circa 100mila persone nel 2019 (460 eventi treno). Nel 2020 ritornerà sui binari anche l'elettrotreno di lusso Arlecchino e sarà iniziato il restauro del treno Settebello.

Il Gruppo FS Italiane è impegnato nel migliorare l'esperienza turistica in Italia potenziando i collegamenti in treno verso le località di medie e piccole dimensioni ad alta attrattività culturale e paesaggistica, promuovendo la sostenibilità ambientale e incentivando le persone a scegliere modalità di trasporto green.

L'orario invernale 2019-2020 di Trenitalia, in vigore da domenica 15 dicembre, prevede una maggiore capillarità nelle aree urbane, maggiore personalizzazione dell'offerta e dina-

micità per soddisfare la domanda di viaggiatori e turisti stranieri anche attraverso le connessioni che uniscono il treno alle altre modalità di trasporto.

A ciò si aggiunge, nel solo 2019, l'attivazione di 24 progetti a favore dell'intermodalità, ulteriori 40 sono previsti nel prossimo anno. Continua, infine, anche l'attenzione per gli spostamenti per svago e turismo sui treni regionali con i Travel Book, la collana Itinerari di passaggio e una guida per le gite scolastiche.

Per rispondere alla crescente domanda di turismo (20% in più di arrivi internazionali nel 2019 rispetto al 2018) e alle rinnovate esigenze di mobilità delle persone, il Gruppo FS Italiane ha avviato a giugno di quest'anno il Polo del Turismo: in linea con il Piano industriale 2019-2023 di FS, che prevede di intercettare venti milioni di turisti in più partendo dagli attuali 100 milioni, il Polo ha l'obiettivo di ridistribuire i flussi turistici e migliorare l'accessibilità alle città d'arte e ai luoghi di vacanza, valorizzando l'immagine e il patrimonio culturale e paesaggistico italiano. Il Gruppo FS Italiane si propone, dunque, come punto di riferimento dell'ecosistema turistico nazionale in grado di facilitare le connessioni fra le tre porte di accesso del Paese (aeroporti, stazioni, porti) e di sostenere la crescita economica del sistema Italia (*Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 12 dicembre 2019).

Nazionale: l'Avelia AGV di Alstom raggiunge i 100 milioni di chilometri in Italia

Ha superato i 100 milioni di chilometri percorsi sulla rete AV italiana la flotta dei 25 treni Avelia AGV (Fig. 1) prodotti da Alstom. La flotta, che ha fatto il suo ingresso in servizio nell'aprile 2012, è di proprietà e gestita da Italo-Nuovo Trasporto Viaggiatori, operatore privato nell'alta velocità in Europa.

Italo, con la sua flotta composta da Avelia AGV e Avelia Pendolino, copre l'intera superficie nazionale servita dalla linea ad alta velocità, colle-

gando un totale di 25 città italiane e 30 stazioni ferroviarie con 116 servizi giornalieri.

“Siamo molto orgogliosi di questo traguardo che i nostri treni hanno raggiunto. Se aggiungiamo agli AGV i treni Avelia Pendolino, consegnati recentemente a Italo, abbiamo la prova dell'importanza dei servizi ferroviari ad alta velocità e della capacità unica di Alstom di accompagnare i propri clienti in questo segmento di mercato”, ha dichiarato L. JARSALÉ, Vicepresidente della piattaforma Mainlines di Alstom.

I treni Avelia AGV corrono alla velocità di 300 km/h con il massimo livello di sicurezza e comfort, grazie a un'architettura articolata, progettata per velocità molto elevate. La configurazione a undici carrozze fa sì che la lunghezza dei treni raggiunga oltre 200 metri.

L'esperienza dei passeggeri è al centro della progettazione e dello studio del design di Avelia AGV. Il treno offre 100 mm di larghezza interna in più rispetto ai convenzionali treni articolati ad altissima velocità e interni luminosi, grazie alle finestre più grandi sul mercato VHS. I passeggeri beneficiano di condizioni di viaggio tranquille e confortevoli, grazie al posizionamento dei carrelli tra le carrozze.

Il treno, inoltre, presenta vantaggi operativi e finanziari a lungo termine per l'operatore. Ciò include un

livello dal 15 al 30% di consumo energetico inferiore rispetto ai treni articolati convenzionali ad alta velocità grazie al suo design leggero, aerodinamico e al recupero di energia in frenata. I costi di manutenzione sono anche inferiori del 10% rispetto ai treni articolati. Avelia AGV è completamente adattabile alle esigenze operative: configurazioni flessibili con carrozze che vanno dalle 7 alle 14 e convogli progettati come un tubo cavo che può essere montato e rimontato in base alle mutevoli esigenze di trasporto durante i 30 anni di vita (*Comunicato Stampa Alstom Italia*, 5 dicembre 2019).

Nazionale: 10 anni di alta velocità italiana

Trecentocinquanta milioni di viaggiatori in 10 anni, 380 milioni di chilometri percorsi e oltre 80 città collegate, nel 2019, con una flotta di 144 Freccie.

Cinque nuove stazioni alta velocità progettate da Archistar, 500mila posti di lavoro creati fra il 1998 e il 2018. E soprattutto la sostenibilità ambientale: 20 milioni di tonnellate in meno di anidride carbonica emessi in atmosfera fra il 2008 e il 2018, grazie allo shift modale dall'auto privata e dall'aereo verso il treno, mezzo ecologico per eccellenza.

Sono alcuni tra i più importanti risultati ottenuti dal sistema Alta Ve-

locità ferroviario italiano dalla nascita del Frecciarossa 10 anni fa.

A illustrarli, nel sito industriale Scalo San Lorenzo a Roma, G. BATTISTI, Amministratore Delegato e Direttore Generale, e G. CASTELLI, Presidente del Gruppo FS Italiane. Presenti M. E. ALBERTI CASELLATI, Presidente del Senato della Repubblica, G. CONTE, Presidente del Consiglio dei Ministri e P. DE MICHELI, Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti.

L'alta velocità ferroviaria italiana ha rivoluzionato lo stile di vita delle persone e la mobilità in Italia. Ha ridotto le distanze, accorciando il Paese e avvicinando i cittadini. Nel 2018, ogni persona che ha viaggiato su un treno AV ha risparmiato mediamente un'ora al giorno, rispetto a un viaggio con le stesse destinazioni fatto nel 2005. Complessivamente sono state 18,5 milioni le ore risparmiate in 10 anni.

L'Alta Velocità italiana in questi 10 anni è diventata un modello che il Gruppo FS Italiane sta esportando in tutto il mondo, a partire dalla Gran Bretagna dove Trenitalia, tramite la controllata Trenitalia UK, dall'8 dicembre gestirà i servizi InterCity da Londra a Glasgow/Edimburgo (Avanti West Coast), la linea ferroviaria principale del Regno Unito.

In Spagna il consorzio Ilsa, composto da Trenitalia e Air Nostrum, è stato selezionato da ADIF, il gestore dell'infrastruttura spagnola, come primo operatore privato ad accedere al mercato iberico. Il consorzio, per 10 anni, offrirà collegamenti alta velocità Madrid-Barcellona, Madrid-Valencia/Alicante e Madrid-Malaga/ Siviglia. In Francia sono in corso i test per il collegamento internazionale alta velocità Milano-Parigi con il Frecciarossa 1000. L'inizio del servizio è previsto per il prossimo anno.

In Thailandia il Gruppo FS Italiane si è aggiudicato il progetto High Speed Rail Linking 3 Airports, gestione e manutenzione di infrastruttura, flotta treni, stazioni e depositi della linea ferroviaria alta velocità



(Fonte: distribuzione in allegato al Comunicato Stampa Alstom Italia)

Fig. 1 - L'Avelia AGV di Alstom in livrea NTV.

che collegherà i tre principali aeroporti del Paese.

I mercati internazionali riconoscono i risultati che, in 10 anni, il sistema Alta Velocità ha ottenuto in Italia producendo effetti tangibili per l'economia. I 32 miliardi di investimenti sul sistema rete AV hanno avuto un'incidenza annua media sul PIL dello 0,15%, fra il 1998 e il 2018. L'AV da un lato ha cambiato il concetto di viaggio consentendo la nascita di un nuovo pendolarismo, dall'altro ha dato il via alla rigenerazione dei grandi centri urbani. E soprattutto, riducendo le emissioni di CO₂ di 20 milioni di tonnellate, ha creato importanti benefici per la sostenibilità ambientale, uno dei pilastri del Piano industriale del Gruppo FS Italiane 2019-2023.

Il Frecciarossa 1000 di Trenitalia è il primo treno alta velocità ad aver ottenuto la certificazione di impatto ambientale perché costruito con materiale la cui percentuale di riciclabilità è vicina al 100%. In 10 anni sono raddoppiati i chilometri percorsi dai collegamenti ferroviari, da 35 a 70 milioni.

Le stazioni dell'Alta Velocità hanno segnato il ritorno, dopo 50 anni, della grande architettura ferroviaria. Sono tornate a essere un elemento trainante per la riqualificazione architettonica del tessuto urbano circostante. Con Torino Porta Susa, Milano Centrale, Reggio Emilia AV Mediopadana, Bologna Centrale AV, Roma Tiburtina e Napoli Afragola è stato ridefinito anche il concept di stazione. Non più solo luoghi di passaggio dove iniziare e finire un viaggio ma una vera e propria piazza urbana dove incontrarsi, fare acquisti, riappropriarsi del proprio tempo (*Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 5 dicembre 2019).

Campania: 37 nuovi treni, circa 680 milioni di investimenti

Circa 680 milioni di euro di investimenti, 37 nuovi treni e rinnovo della flotta regionale entro il 2025, con consegna del primo nuovo convoglio già nel 2020.

Questi i punti principali del nuovo Contratto di Servizio 2019-2033 firmato da Regione Campania e Trenitalia (Gruppo FS Italiane) e illustrato da V. DE LUCA, Presidente della Regione Campania, G. BATTISTI, Amministratore Delegato Gruppo FS Italiane e O. IACONO, Amministratore Delegato di Trenitalia.

Presenti, per la Regione Campania, L. CASCONI, Presidente IV Commissione Lavori Pubblici e Trasporti e, per Trenitalia, S. DE FILIPPIS, Direttore Divisione Passeggeri Regionale, e P. DIAMANTINI, Direttore Regionale Campania.

Con l'ampliamento del contratto Trenitalia investirà circa 680 milioni di euro per migliorare l'offerta di servizi ai pendolari della Campania: la maggior parte dell'investimento (208,9 milioni di euro da parte di Trenitalia e 180 milioni da parte della Regione Campania, per un totale di 388,9 milioni) riguarderà l'acquisto e la messa in servizio di 37 nuovi treni made in Italy, fra cui i nuovissimi Rock e i convogli di Media Capacità, eccellenze della flotta regionale di Trenitalia.

La scelta della Regione Campania di affidare a Trenitalia il servizio regionale per 15 anni è confermata anche dal notevole miglioramento del servizio. Infatti, dal 2014 al 2019 la soddisfazione dei viaggiatori regionali è aumentata per tutti gli indicatori del viaggio, in particolare del 13% per la pulizia e l'informazione a bordo. Sempre nello stesso periodo, le cancellazioni sono diminuite del 70%. Nel 2018 su tutto il territorio nazionale, la percentuale di cancellazioni dei treni regionali di Trenitalia (1,5%) è stata confermata come *benchmark* europeo.

Si conferma, così, la politica di rafforzamento del trasporto pubblico su ferro con significativi benefici anche in tema di sostenibilità ambientale. Il treno, infatti, produce il 90% di emissioni inquinanti in meno rispetto ai tradizionali veicoli su gomma e una forte decongestione del traffico per le principali arterie stradali.

Gli investimenti sono parte del Piano industriale 2019-2023 di FS Italiane che conferma l'impegno del Gruppo per il Sud Italia. L'impegno riguarda sia le infrastrutture, con circa 16 miliardi di euro (8,2 mld RFI, 7,8 mld ANAS) nell'arco di Piano, sia la mobilità regionale e metropolitana su ferro e gomma con Trenitalia e Busitalia.

Senza dimenticare l'ulteriore partecipazione allo sviluppo del turismo con i treni storici e le iniziative di Fondazione FS Italiane. L'obiettivo è potenziare i trasporti regionali e a media e lunga percorrenza, migliorando il livello di servizio alle persone rendendo sempre più integrata e sostenibile la mobilità collettiva, l'intermodalità e la valorizzazione dei beni culturali e ambientali del territorio (*Comunicato Stampa Trenitalia Gruppo FSI*, 3 dicembre 2019).

Sicilia: prima regione al sud con il nuovo treno regionale Pop

Il nuovo treno Pop arriva in Sicilia (Fig. 2). È la prima regione nel Sud Italia dove i pendolari possono viaggiare sui convogli di ultima generazione di Trenitalia (Gruppo FS Italiane).

Con il primo dei nuovi Pop, Trenitalia mantiene l'impegno con i pendolari siciliani. Saranno cinque entro fine anno, parte dei nuovi 43 treni previsti per il rinnovo della flotta dell'isola. Il nuovo convoglio Pop sarà in circolazione sulla linea Palermo-Termini Imerese dal 15 dicembre, con l'avvio del nuovo orario invernale 2019-2020 di Trenitalia.

La consegna del Pop conferma la grande attenzione dedicata al Sud nel Piano industriale 2019-2023 del Gruppo FS Italiane. Trenitalia ha previsto un investimento di oltre 1,3 miliardi di euro – in parte finanziati con fondi regionali – per il rinnovo della flotta nelle regioni del Meridione per l'acquisto di circa 200 treni regionali.

Alla cerimonia di consegna hanno partecipato N. MUSUMECI e M. FALCONE, Presidente e Assessore ai

Trasporti della Regione Siciliana. Per Trenitalia, O. IACONO, Amministratore Delegato, e S. DE FILIPPIS, Direttore Divisione Passeggeri Regionale.

Presenti, inoltre, i rappresentanti della ditta costruttrice Alstom. I treni rientrano nel Contratto di Servizio decennale, sottoscritto a maggio 2018 da Regione Siciliana e Trenitalia, che prevede investimenti per oltre 426 milioni, di cui circa 325 destinati all'acquisto di nuovi treni per potenziare la mobilità regionale e metropolitana nell'isola. Sarà così possibile un progressivo incremento dell'offerta e un ulteriore miglioramento delle performance di qualità.

Come detto, saranno complessivamente 43 i nuovi convogli che arriveranno in Sicilia: 21 i Pop, 17 convogli ibridi e cinque nuovi treni elettrici. Completano la flotta i Minuetto e i sei Jazz, che già circolano sulle linee dell'isola dal 2016. Un'operazione che ridurrà l'età media dei convogli dai 24,5 anni del 2017 a 7,6 del 2021.

Sono oltre 440 le corse al giorno per soddisfare le esigenze di lavoro, studio, svago e turismo dei circa 40mila viaggiatori. La Sicilia è la regione col maggiore incremento di viaggiatori a bordo dei treni regionali: circa 1 milione e 20mila persone in più (+12,1%) hanno viaggiato con Trenitalia nei primi dieci mesi del 2019, rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Oltre 90mila in più (+8%) a ottobre 2019 rispetto a ottobre 2018.

Accanto a un'offerta sempre più attenta alle esigenze delle persone in viaggio, i risultati raggiunti sono stati possibili anche grazie all'importante rivisitazione dei processi industriali e della macchina organizzativa e a nuovi servizi, come la *customer care* regionale per individuare e soddisfare i bisogni di pendolari e turisti.

Pop è il nuovo treno a mono piano e media capacità di trasporto, ha 4 carrozze, con 4 motori di trazione. Viaggerà a una velocità massima di 160 km/h, avrà un'accelerazione maggiore di 1 m/s² e potrà trasportare fino a circa 530 persone, con oltre 300 posti a sedere. Una capacità di



(Fonte: Trenitalia)

Fig. 2 - Il treno per il trasporto regionale siciliano in consegna a Palermo.

trasporto fino al 15 per cento superiore rispetto alla precedente generazione, i Pop possiedono anche 8 porta biciclette di serie, che sui treni regionali dell'isola viaggiano gratis.

Migliori standard e performance insieme a più comfort e accessibilità per le persone. I treni Pop di Trenitalia assicureranno la rivoluzione del trasporto ferroviario regionale e invoglieranno sempre più le persone a scegliere il treno lasciando l'auto a casa. Il Pop è riciclabile fino al 97% con una riduzione del 30% dei consumi energetici rispetto ai treni precedenti. Insieme a una sempre maggiore affidabilità (telediagnostica di serie) ed elevati standard di security (telecamere e monitor di bordo con riprese live), sono disponibili diverse configurazioni esterne e interne realizzate per rispondere alle esigenze individuate dal committente Regione.

I Pop sono parte del più ampio piano di rilancio del Gruppo FS Italiane per il trasporto regionale che

prevede un investimento economico complessivo di circa 6 miliardi di euro e oltre 600 nuovi treni entro cinque anni, per il rinnovo dell'80% della flotta. Una maxi fornitura che, per numero di treni e valore economico, non ha precedenti in Italia. Unico l'obiettivo: garantire la qualità e l'eccellenza dell'alta velocità italiana anche nel trasporto ferroviario regionale e metropolitano e migliorare così la qualità di vita del milione e mezzo di pendolari che viaggiano ogni giorno con Trenitalia (*Comunicato Stampa Trenitalia Gruppo FSI*, 4 dicembre 2019).

TRASPORTI URBANI

Lombardia: viaggi gratuiti e animazioni per grandi e bambini alla scoperta di Caravaggio

Un viaggio "regalo" a bordo del nuovo treno Caravaggio (Fig. 3) in occasione delle festività natalizie: sa-

bato 21 dicembre Trenord ha proposto un Open Day del convoglio, che circolerà sulla linea S11 tra Milano Porta Garibaldi e Como San Giovanni, per consentire ai passeggeri di sperimentare in anteprima l'esperienza di viaggio offerta dal nuovo mezzo, che entrerà in servizio sulla linea nella seconda metà di gennaio 2020. Per l'occasione, è stato possibile viaggiare gratuitamente sulle corse effettuate dal Caravaggio e su tutti gli altri treni in circolazione sulla linea S11, grazie a un biglietto speciale gratuito distribuito il giorno stesso dell'evento a bordo del treno o in prossimità degli accessi ai vagoni; in carrozza sono state proposte animazioni per grandi e bambini.

- Il programma dell'Open Day

Caravaggio ha fischiato la partenza della sua prima corsa dalla stazione di Milano Porta Garibaldi. Dalla stazione di origine e da tutte le fermate successive i passeggeri hanno potuto salire a bordo gratuitamente, ricevendo il biglietto speciale – valido per un adulto ed eventuali ragazzi accompagnati di età inferiore ai 14 anni – per effettuare il viaggio a bordo del nuovo treno Caravaggio ma anche per viaggiare su tutti i treni in circolazione sulla Linea S11 nella stessa giornata del 21 dicembre.

Durante il viaggio i passeggeri a bordo del nuovo Caravaggio hanno scoperto il design innovativo degli interni e le nuove funzioni tecnologiche disponibili in tutte le carrozze e per il divertimento dei più piccoli sono state proposte animazioni. Grandi e piccini hanno ricevuto delle foto istantanee in omaggio da conservare come ricordo della giornata.

Al termine delle corse, è stato poi possibile visitare comodamente il treno Caravaggio in sosta sul binario 5 della stazione di Milano Porta Garibaldi.

- L'immissione in servizio

Dopo l'anteprima di sabato 21 dicembre, il treno Caravaggio è rientrato in deposito per consentire il completamento della formazione di macchinisti e capitrene che vi preste-

ranno servizio. Il nuovo convoglio entrerà in circolazione sulla linea S11 dalla seconda metà di gennaio 2020.

Entro la fine di gennaio 2020 sarà in servizio sulla linea anche il nuovo secondo treno Caravaggio, che in queste settimane dalle officine Hitachi ha raggiunto l'impianto Trenord di Milano Fiorenza, dove sarà sottoposto ai test necessari.

- Il treno Caravaggio

Prodotto in Italia nello stabilimento pistoiese di Hitachi Rail Italy, Caravaggio si presenta con una livrea dai colori vivaci – verde e blu su uno sfondo bianco.

Convoglio a doppio piano ad alta capacità – 629 i posti a sedere complessivi per la composizione a cinque carrozze – Caravaggio è strutturato in un ambiente unico, senza porte né settori divisorii, e si caratterizza per finestrini molto ampi. Completamente accessibile, il treno è dotato di sistemi di illuminazione e di climatizzazione, di informazione e videosorveglianza di ultima generazione. A disposizione dei passeggeri sono prese elettriche e USB per la ricarica dei dispositivi mobili, Wi-Fi, aree polifunzionali per il de-

posito di passeggini e biciclette con possibilità di ricarica per le bici elettriche.

Oltre a consentire un viaggio confortevole, Caravaggio è un convoglio sostenibile: grazie al nuovo treno si ottiene una riduzione del 30% dell'utilizzo di energia elettrica e un continuo monitoraggio dei consumi.

Caravaggio è il primo di 176 nuovi convogli acquistati da FNM e Ferrovienord grazie al finanziamento di 1,6 miliardi garantito da Regione Lombardia. I nuovi treni consentiranno progressivamente di cambiare volto alla flotta del servizio ferroviario lombardo (*Comunicato stampa Trenord*, 17 dicembre 2019).

Umbria: nasce "Assisi link", treno+bus per una mobilità smart ed eco-sostenibile

Arrivare in treno ad Assisi e raggiungere in autobus, comodamente e senza stress, il superbo centro storico della città del Poverello, meta privilegiata del turismo internazionale e luogo dichiarato dall'UNESCO Patrimonio mondiale dell'Umanità.

Sarà possibile farlo grazie ad "Assisi Link", la nuova soluzione intermodale del Gruppo FS Italiane, nata



Fig. 3 - Il nuovo treno Caravaggio per il trasporto regionale in Lombardia.

(Fonte: Trenord)

dalla sinergia fra Trenitalia e Busitalia e dedicata a quanti sceglieranno l'opzione treno+bus per raggiungere il centro storico di Assisi e visitare la città del Santo Patrono d'Italia e d'Europa. Una soluzione smart ed ecosostenibile: viaggiare in treno, mezzo green per eccellenza e percorrere l'ultimo miglio con moderni autobus a basso impatto ambientale.

Il nuovo servizio – che è operativo da domenica 15 dicembre – è stato presentato ad Assisi da S. DE FILIPPIS, Direttore Divisione Passeggeri Regionale di Trenitalia, S. ROSSI, Amministratore Delegato di Busitalia, S. PROIETTI, Sindaco di Assisi ed E. MELASECCHIE GERMINI, Assessore regionale infrastrutture e trasporti.

Presenti anche A. ITALIANO e V. DEL BOLGIA, rispettivamente Direttori regionali Umbria di Trenitalia e Busitalia.

Saranno 84 i collegamenti intermodali che ogni giorno collegheranno la stazione ferroviaria di Assisi con il centro città: corse autobus – con frequenza di circa 30 minuti, tempo di viaggio circa 10' – in combinazione con gli oltre 40 servizi ferroviari che ogni giorno la raggiungono.

Già disponibili i biglietti per "Assisi Link", acquistabili in un'unica soluzione: on line sul sito web trenitalia.com o sull'App Trenitalia, ma anche alle emittitrici self-service, presso le biglietterie di stazione e i punti vendita autorizzati.

Interscambio treno+bus ottimizzato nei tempi – a partire da 5 minuti – e nei modi, grazie alla cartellonistica dedicata ed alla livrea personalizzata dei bus destinati al servizio. Prezzi di assoluta convenienza: Perugia-Assisi Centro a partire da 4 euro, Roma-Assisi Centro a partire da 12,25 euro.

"Assisi Link" incarna, anche in Umbria, il progetto varato da Trenitalia e Busitalia a livello nazionale volto a incrementare lo shift modale dall'auto privata al trasporto collettivo, con formule di mobilità innovative e su misura (*Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 9 dicembre 2019).

INDUSTRIA

Nazionale: niente più plastica monouso nelle 8 sedi di Alstom in Italia

Alstom ha avviato un processo di eliminazione della plastica monouso dagli uffici amministrativi e dalle proprie sedi aderendo alla campagna del Ministero dell'Ambiente #iosonoambiente per diventare un'azienda #plasticfree www.minambiente.it.

Un'operazione che coinvolge circa 3.000 mila dipendenti nelle 8 sedi di Alstom in Italia e che anticipa così l'applicazione della direttiva europea che prevede il bando della plastica monouso entro il 2021.

"Questo è un segnale importante che Alstom vuole dare come azienda attenta ai temi della sostenibilità. Vogliamo essere un'azienda responsabile nei confronti dei nostri dipendenti, dei nostri clienti e della società: ecco perché abbiamo deciso di evitare la plastica monouso dando l'esempio anche nei piccoli gesti quotidiani. Con l'attuazione di un programma di eliminazione della plastica abbiamo calcolato che risparmieremo circa 5,3 tonnellate di plastica all'anno", ha dichiarato M. VIALE, Presidente e Amministratore delegato di Alstom Ferroviaria.

Presso tutte le sedi italiane di Alstom verranno gradualmente eliminate le bottiglie di plastica distribuite nei punti ristoro, così come i bicchieri monouso nei distributori automatici. In tutti i siti i dipendenti verranno dotati di una borraccia in materiale sostenibile e avverrà la graduale sostituzione degli oggetti monouso in plastica con quelli in carta e alluminio. Il processo avviato da Alstom prevede l'estensione anche verso i fornitori ai quali sarà richiesto di ridurre al minimo l'utilizzo della plastica per gli imballaggi.

Oltre all'impatto diretto sull'uso di materiali ecosostenibili, l'azienda punta ad un vero e proprio coinvolgimento attivo dei singoli lavoratori che diventeranno attori di un processo di cambiamento, così da sensibilizzare a comportamenti virtuosi

anche al di fuori del posto di lavoro.

Il progetto Plastic Free implementato da Alstom, ispirato ai principi del riduci-riusa-ricicla, è volto alla sostenibilità ambientale, valore da sempre promosso dall'azienda in ogni suo ambito di attività, che per il nono anno è stata inserita negli indici di sostenibilità Dow Jones (DJSI), nel mondo e in Europa (*Comunicato Stampa Alstom Italia*, 12 dicembre 2019).

Nazionale: premio Angi: "Mobilità e Smart City. Sicurezza nella mobilità"

Va a Ets, società di ingegneria civile con sedi a Latina e a Milano il premio Angi (Associazione Giovani Innovatori) per la categoria "Mobilità e Smart City. Sicurezza nella mobilità" assegnato nella prestigiosa sede della Camera dei Deputati.

Ets, costituita nel 2005 e guidata dall'ingegner G. MICELI, è, nel 2019, tra le prime 150 società di ingegneria per volume d'affari secondo il Report 2019 "On the Italian Construction, Architecture and Engineering industry"; tra i "Leader della Crescita 2020" per Il Sole 24 Ore, tra i quattro finalisti per l'innovazione tecnologia agli "ITA Tunneling Awards 2019".

Mobile Mapping, studi geologici e geotecnici, progetti con il supporto del BIM (Building Information Modelling) e, dal 2016 l'impegno per ARCHITA, un innovativo sistema di rilevamento mobile – strumento all'avanguardia per indagini in ambito di ingegneria civile utile alla generazione di modelli tridimensionali – che ha portato premi e visibilità mediatica. ARCHITA nella configurazione Rail è un sistema modulare unico nel suo genere che, raggruppando diverse tecnologie quali laser scanner, georadar, termografia ed immagini ad alta risoluzione, permette di svolgere l'attività di rilievo in regime di interruzione ferroviaria e non in assenza di tensione, ad una velocità costante di circa 30km/h (valore medio), minimizzando le interferenze con il traffico ferroviario ordinario.

Dal 2018, sempre in tema di diagnostica è operativo anche SIMUR, sistema modulare ed integrato per il monitoraggio in tempo reale a controllo remoto delle strutture e delle infrastrutture.

Dalla “vision” aziendale: “Pensiamo in grande e progettiamo in grande. Siamo un team giovane ed energico che crede fortemente nell'importanza del lavoro di squadra. Non ci accontentiamo di fare quello che già sappiamo fare; vogliamo continuare a darci nuovi obiettivi e superare noi stessi realizzando progetti di altissima qualità tecnica, innovativi nei processi, negli strumenti di lavoro e nei materiali” (*Comunicato Stampa Ets*, 17 dicembre 2019).

Lombardia: ANIE Assifer ed Rfi, il punto sull'innovazione tecnologica nella rete ferroviaria italiana

Il convegno, organizzato da ANIE Assifer e dal Collegio degli Ingegneri Ferroviari nella suggestiva cornice del Museo della Scienza e della Tecnologia a Milano, ha riunito il mondo dell'industria, dei gestori dell'infrastruttura e degli operatori nel settore ferroviario.

La presenza all'incontro di G. GAUDIELLO, Presidente di ANIE Assifer e dell'Ing. V. MACELLO, Direttore degli investimenti di RFI, ha consentito di fare il punto sulle innovazioni in corso, in particolare quelle indirizzate ad una migliore gestione della rete. Dal canto suo, RFI ha avuto l'opportunità di evidenziare le proprie esigenze legate al piano degli investimenti lanciato per i prossimi anni.

Le principali imprese associate ad ANIE Assifer, tutte aziende che sviluppano tecnologie in Italia, hanno mostrato ancora una volta l'alto livello di sviluppo dei prodotti applicati al settore ferroviario e hanno presentato una gamma di prodotti e di soluzioni di sistema innovative.

Il Presidente GAUDIELLO ha commentato: “Il sistema industriale ferroviario si conferma ancora una volta capace di immaginare le soluzioni

tecniche del futuro in un'ottica di miglioramento continuo della mobilità a vantaggio di RFI e di tutti i gestori di infrastrutture. Le aziende del settore hanno peraltro colto gli stimoli di RFI rappresentati dall'Ing. MACELLO per un ulteriore miglioramento della qualità delle prestazioni e una rinnovata attenzione alle fasi post attivazione”.

Al Convegno hanno partecipato Alstom Ferroviaria, Bombardier Transportation Italy, Bonomi Eugenio, ColasRail Italia, ECM, Hitachi Rail STS, Marini Impianti Industriali, Mermec, Mont-Ele, Sirti e Thales Italia.

ANIE Assifer rappresenta in Federazione ANIE le imprese che operano nel settore delle tecnologie per il trasporto ferroviario e il trasporto pubblico locale (*Comunicato Stampa Anie Assifer*, 2 dicembre 2019).

VARIE

Nazionale: online il Rapporto 2019 sulle statistiche dell'incidentalità nei trasporti stradali

È stato pubblicato il Rapporto 2019 sulle statistiche sull'incidentalità nei trasporti stradali, anche con riferimento alla tipologia di strada.

Il lavoro – anche in questa occasione dedicato alle vittime della strada ed ai loro familiari e condotto nel contesto dell'Obiettivo strategico ministeriale “Miglioramento della sicurezza nelle costruzioni, nelle infrastrutture e nei cantieri” e dell'Obiettivo operativo “Produzione di statistiche sull'incidentalità nei trasporti stradali, anche con riferimento alla tipologia di strada” – illustra, attraverso relazioni di sintesi, statistiche, tabelle di dati e grafici, i principali risultati di studi, analisi ed elaborazione dati sull'incidentalità stradale.

I dati prodotti sono disponibili, per studi, analisi, ricerche, programmazione ed interventi di settore finalizzati al miglioramento della sicurezza stradale.

Il Rapporto 2019, che segue quello del biennio precedente e contiene 16 cartelle composte da relazioni e file di dati, è stato realizzato dall'Ufficio di Statistica del Ministero, inserito all'interno della Direzione Generale per i Sistemi Informativi e Statistici, con il contributo di: Istituto Nazionale di Statistica; Automobile club d'Italia, ANAS S.p.A., Polizia di Stato ed Arma dei Carabinieri, Polizia Locale di Roma Capitale, Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori (AISCAT), INAIL, Direzione Generale per la Sicurezza Stradale, Direzione Generale per le Strade e le Autostrade e per la Vigilanza nelle Infrastrutture Stradali e Direzione Generale per i Sistemi Informativi e Statistici del Mit, Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata, Astral - Azienda Strade Lazio S.p.A, Fondazione Luigi Guccione Onlus, Università di Napoli Federico II e Comitato Strade Sicure di Mottola (TA) (*News Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*, 11 dicembre 2019).

Nazionale: cultura della sicurezza, modelli ed esperienze ferroviarie a confronto

Nei giorni 4 e 5 dicembre 2018 si è tenuto a Firenze il convegno dal titolo “Cultura della Sicurezza. Modelli ed esperienze ferroviarie a confronto”. Organizzato da ANSF in collaborazione con l'Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie (ERA), è stato patrocinato da Commissione europea, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Regione Toscana, Comune di Firenze, Università degli studi di Firenze e ha visto la partecipazione della Polizia ferroviaria.

Il convegno, inquadrato nei dettami della legislazione sul 4° pacchetto ferroviario, è stato il primo in Europa a trattare il tema della condivisione della Cultura della sicurezza: un insieme di modelli di comportamento e pensiero largamente condivisi da un gruppo di soggetti all'interno di un'organizzazione e riguardanti la gestione dei principali rischi connessi

alle loro attività; in quanto tale, la cultura della sicurezza viene costruita su base giornaliera, attraverso le interazioni tra chi agisce nel contesto di un'organizzazione che ha bisogno sia di adattarsi al proprio ambiente che di garantire l'integrazione di tutti i suoi membri; è l'incontro tra la parte strutturale e culturale dell'organizzazione che crea sicurezza.

Con oltre 200 iscritti, la presenza di M. D'ONOFRIO (Direttore ANSF) e l'intervento di E. PUJIA (Direttore generale del Trasporto e infrastrutture ferroviarie del Ministero Infrastrutture e Trasporti) e A. NANEI (Direttore centrale del Servizio Polizia Ferroviaria della Polizia di Stato), il convegno è stato strutturato in diverse sessioni, alternando presentazioni di esponenti della sicurezza ferroviaria (e non solo) a seminari interattivi con il coinvolgimento diretto e partecipativo dei presenti.

I ritorni dai partecipanti, sia con l'utilizzo di strumenti informatici sia con i più classici suggerimenti cartacei, sono stati elaborati e raggruppati in un documento di sintesi.

- Safety Culture: un'occasione di confronto

Qualsiasi iniziativa rivolta alla divulgazione e incardinata sul confronto, qualsiasi sia il tema, deve preoccuparsi del coinvolgimento dei partecipanti e di prevedere una o più forme di riscontro del loro interesse. Animati da questa convinzione abbiamo strutturato due sollecitazioni rivolte ai partecipanti, oltre naturalmente a dare spazio agli interventi sia nel corpo centrale del convegno che nel corso dei workshop tematici: la prima sollecitazione è stata proposta in apertura dei lavori, nella forma online del *vox vote*, e la seconda in chiusura, nella forma più classica dei suggerimenti. Entrambe le interrogazioni erano in forma volontaria e anonima.

Attraverso il *vox vote*, una semplice applicazione utilizzabile con smartphone, i partecipanti sono stati chiamati ad esprimersi on line su cinque domande a risposta guidata che intendevano sondare la consape-

volezza dei partecipanti circa l'importanza della cultura della sicurezza all'interno delle rispettive organizzazioni. Più del 60% dei partecipanti al convegno hanno utilizzato lo strumento del *vox vote* suddividendosi quasi equamente in due schieramenti: da un lato chi si è espresso in termini nettamente positivi e dall'altro chi, con posizioni non proprio definite o comunque interlocutorie, ha espresso una forma di incertezza. In particolare, una netta maggioranza dei partecipanti al test (più del 70%) ha indicato che il ciclo di miglioramento è percepito come elemento portante del sistema fermo restando la necessità di implementare il *voluntary report*. Un sondaggio preventivo e, perché no, anche predittivo i cui esiti sono stati utile argomento di uno dei workshop tematici.

I suggerimenti, veicolati nella "vecchia" forma cartacea, non erano, a differenza dei *vox vote*, guidati: i partecipanti erano liberi di proporre o semplicemente immaginare i possibili sviluppi del tema del convegno, facendo emergere con uguali accenti sia l'indicazione di arricchire la platea da raggiungere che di implementare i contenuti del convegno in prossimi appuntamenti. Infatti è stato richiesto in modo netto il coinvolgimento, oltre che del personale direttamente impegnato nel coordinamento del sistema di gestione della sicurezza, anche del personale che svolge ruoli aventi connotati indiretti di sicurezza come il personale delle strutture commerciali, i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, i responsabili di produzione e quelli della manutenzione, il personale delle strutture delle risorse umane e, "last but not least", la cosiddetta "alta direzione" che tira le fila delle strategie aziendali degli operatori, in considerazione della fondamentale importanza che la stessa ha nell'implementazione della cultura della sicurezza a tutti i livelli dell'organizzazione. Al contempo, e non è una contraddizione ma una necessità di approfondimento, è stata registrata la richiesta di workshop inerenti metodi e modalità di implementazione e valutazione del fattore umano pro-

prio all'interno del sistema di gestione della sicurezza. Passando ai temi e alle metodologie didattiche, alcuni partecipanti hanno segnalato l'importanza di momenti di condivisione con tutti gli attori del sistema ferroviario su metodi e applicazione concreti della cultura della sicurezza e di approfondimenti tematici relativi a modelli sulla cultura della sicurezza e sul fattore umano disponibili in altri settori mutuabili nel settore ferroviario.

Il desiderio di crasi vorrebbe indurci a cercare elementi unificanti tra gli esiti del *vox vote* e quelli dei suggerimenti, esercizio non impossibile, ma un tale forzato tentativo non renderebbe merito della complessità dell'argomento e dell'intelligenza dei tanti che hanno dato un contributo utile ed originale (*Comunicato Stampa ANSF*, 5 dicembre 2019).

Nazionale: presentazione di due nuovi volumi tecnici editi dal CIFI

Mercoledì 4 dicembre e mercoledì 18 dicembre 2019, nella Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale si sono svolte le presentazioni dei due nuovi testi, editi dal CIFI: "LA SICUREZZA FERROVIARIA - Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee" di G. ACQUARO e "ORARIO FERROVIARIO - Integrazione e connettività", di F. CIUFFINI. Alle due giornate, promosse dal Cifi, Sede di Roma, hanno partecipato numerosi studenti, professori e professionisti del settore.

- "LA SICUREZZA FERROVIARIA - Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee" di G. ACQUARO

La presentazione del libro (Fig. 4, Fig. 5) sulla Sicurezza Ferroviaria si è inserita nell'ambito del Corso per la qualificazione del Responsabile del Sistema di Gestione della Sicurezza, organizzato dalla Development and Innovation in Transport Systems Srl, Spin-Off SAPIENZA Università di



(Fonte: Cifi)

Fig. 4 - La copertina del primo nuovo testo edito dal CIFI e presentato in SAPIENZA Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale: "LA SICUREZZA FERROVIARIA - Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee" di G. ACQUARO.

Roma. L'evento è stato coordinato da parte di L. RIZZETTO, A.D. della DITS Srl e da un'introduzione agli argomenti da parte di P. GENOVESI, Rete Ferroviaria Italiana, Responsabile Sicurezza di Rete e Qualità ed Amministratore del CIFI. L'esposizione e la seguente discussione tecnica sono stati poi condotti dall'autore del volume, G. ACQUARO.

Questo volume si propone di fornire al lettore un quadro organico ed omogeneo degli approcci e dei modelli gestionali che devono essere adottati nel rispetto dei principi e dei criteri definiti nelle norme tecniche e nella vigente legislazione in tema di sicurezza ferroviaria, ivi compreso, il recente pilastro tecnico del quarto pacchetto ferroviario e le principali norme attuative ad esso correlate.

Il progetto politico comunitario di liberalizzazione del trasporto ferroviario, sia delle merci sia delle persone, è finalizzato a rendere il sistema strategico fra tutti gli strumenti a disposizione per raggiungere obietti-

vi di sostenibilità sociale. In particolare, l'obiettivo primario posto dall'Unione, è dar vita a uno spazio unico europeo privo di ostacoli residui tra i sistemi nazionali. Questo deve però avvenire all'interno di un quadro normativo di tutela della pubblica sicurezza nei trasporti mediante la definizione di un sistema di regole che garantiscono trasporti sicuri ispirati a criteri universalmente riconosciuti di buona gestione. In particolare il volume analizza i recenti cambiamenti introdotti nella normativa nazionale in tema di sicurezza dei sistemi ferroviari, dai decreti legislativi 50 e 57 del giugno 2019 che hanno recepito il pilastro tecnico del cosiddetto IV pacchetto ferroviario europeo, nonché il nuovo regolamento europeo (n. 762/2016) sui requisiti dei sistemi di gestione della sicurezza.

- "ORARIO FERROVIARIO - Integrazione e connettività", di F. CIUFFINI

La presentazione del volume (Fig. 6, Fig. 7) è stata coordinata da parte del prof. S. RICCI, direttore di Ingegneria

Ferroviaria e da un'introduzione agli argomenti da parte di U. LEBRUTO, A.D. di FS Sistemi Urbani, Gruppo FSI e Preside della Sez. di Roma del CIFI. L'esposizione e la seguente discussione tecnica sono stati poi condotti dall'autrice del libro, F. CIUFFINI.

L'orario è l'essenza dei trasporti di linea e pertanto anche del trasporto ferroviario, con un elemento specifico, quello del vincolo di natura infrastrutturale, che rende maggiormente complessa la sua progettazione rispetto a quella di altri sistemi. L'orario è il prodotto che viene offerto e venduto dal sistema nel suo insieme, il catalogo commerciale dei servizi di trasporto offerti dalle imprese ferroviarie, ma anche lo strumento di organizzazione industriale, sia del trasporto che dell'infrastruttura. Ad esso sono collegati quindi aspetti sia commerciali che produttivi, connessi con l'attrattiva dei servizi e con l'organizzazione industriale di operatori e gestore della rete. Esso riveste un'importanza strategica, in quanto intorno ad esso ruotano costi e ricavi delle aziende, efficien-



(Fonte: Redazione Ingegneria Ferroviaria)

Fig. 5 - La presentazione del primo volume edito dal CIFI "LA SICUREZZA FERROVIARIA - Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee" di G. ACQUARO, in SAPIENZA Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale.



(Fonte: Cifi)

Fig. 6 - La copertina del secondo nuovo testo edito dal CIFI e presentato in SAPIENZA Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale: "ORARIO FERROVIARIO - Integrazione e connettività", di F. CIUFFINI.



(Fonte: Redazione Ingegneria Ferroviaria)

Fig. 7 - La presentazione del primo volume edito dal CIFI "ORARIO FERROVIARIO - Integrazione e connettività", di F. CIUFFINI, in SAPIENZA Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale.

za economica e redditività. E soprattutto la soddisfazione dei viaggiatori, che potranno decidere se servirsi o meno del treno, sicuramente in base al prezzo ma anche in base alle proprie esigenze di spostamento e sia ritenuto affidabile. Il libro ha l'obiettivo di mostrare perché l'orario è importan-

te e a che cosa serve, come funziona, chi lo decide e come si può costruire. Particolare rilievo è dato all'aspetto della connettività e dell'integrazione dei servizi a questa finalizzata. Un'integrazione sia interna al ferro che con le altre modalità di trasporto, per la quale l'orario svolge un ruolo importante.

Approfondito anche il tema dell'orario ciclico (o cadenzato), per gli aspetti sia di merito, che di metodo, che consentono di mettere più facilmente in luce i meccanismi di funzionamento di un sistema di orario (Comunicazione Redazione Ingegneria Ferroviaria, 1 gennaio 2020).

Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA RAILWAY TRANSPORTATION

USA: FS International prende parte all'High-Speed Rail Policy Forum di Washington DC

Il 4 dicembre si è svolto a Washington DC l'High-Speed Rail Policy Forum, sponsorizzato da American Public Transportation Association (APTA), con focus principale sulla capacità di creare una crescita economica attraverso lo sviluppo dell'Alta Velocità.

Il Forum si è sviluppato attraverso sette panel, nei quali sono stati affrontati:

- i diversi aspetti relativi all'opportunità di creare e collegare tra loro i diversi corridoi Alta Velocità in USA;
- i ruoli dei settori federale, statale, locale e privato nella pianificazione, sviluppo e guida di questo sistema;
- le esperienze avviate in USA e gli esempi internazionali in materia.

Al forum hanno partecipato personale di agenzie federali e statali, rappresentanti dell'industria, consulenti in materia di politica dei trasporti ed esperti di ferrovie provenienti da tutto il mondo.

FS International ha partecipato al panel "International Examples of Economic Growth Through Rail", ricostruendo le fasi e individuando i key factors che hanno portato al successo il sistema AV in Italia, ancorché in un mercato competitivo (*FS News*, 12 dicembre 2019).

USA: FS International takes part in the Washington DC High-Speed Rail Policy Forum

The High-Speed Rail Policy Forum, sponsored by the American Public Transportation Association (APTA), was held in Washington DC on December 4th, with the main focus on the ability to create economic growth through the development of High Speed.

The Forum developed through seven panels, in which the following were addressed:

- *the different aspects related to the opportunity to create and connect the different High Speed corridors in the USA;*
- *the roles of the federal, state, local and private sectors in planning, developing and guiding this system;*
- *the experiences started in the USA and the international examples on the subject.*

The forum was attended by staff from federal and state agencies, industry representatives, transportation policy consultants and rail experts from around the world.

FS International participated in the panel "International Examples of Economic Growth Through Rail", reconstructing the phases and identifying the key factors that led to the success of the AV system in Italy, albeit in a competitive market (FS News, December 12th, 2019).

Gran Bretagna: Avanti West Coast, al via il servizio ferroviario

È partito il 9 dicembre dalla stazione di Euston di Londra il primo

treno del servizio ferroviario Avanti West Coast, inaugurando di fatto il franchising fra Trenitalia (30%) e FirstGroup (70%).

Si tratta di un progetto che nasce sotto il segno dell'innovazione e dell'impegno verso la sostenibilità, come è stato evidenziato in occasione della cerimonia inaugurale a cui sono intervenuti l'A.D. e Direttore Generale di Ferrovie dello Stato Italiane, G. BATTISTI, l'AD di Trenitalia O. IACONO, e quello di First Rail, S. MONTGOMERY, alla presenza fra gli altri dell'Ambasciatore d'Italia a Londra, R. TROMBETTA (Fig. 1).

I nuovi treni avranno un design moderno, un'accelerazione migliorata per raggiungere rapidamente la velocità massima di 125 miglia all'ora della linea (200 km/h), Wi-Fi potenziato, una nuova offerta di ristorazione e un avanzato sistema di informazioni in real time ai passeggeri.

Per ridurre l'impatto ambientale verranno installati, nelle stazioni e nei depositi, pannelli solari e sistemi di condizionamento ad alta efficienza energetica. Le stazioni avranno sale d'attesa rinnovate, più posti auto e saranno rese più accessibili per i passeggeri a ridotta mobilità.

Il nome Avanti simboleggia progresso e movimento e il logo triangolare rappresenta i tre punti geografici della West Coast Main Line che collega Londra con le città di Inghilterra, Galles del Nord e Scozia (*FS News*, 12 dicembre 2019).



(Fonte - Source: FS News)

Fig. 1 - Stazione di Euston di Londra: inaugurazione del primo treno del servizio ferroviario Avanti West Coast.

Fig. 1 - London Euston station: inauguration of the first train of the Avanti West Coast railway service.

Great Britain: Avanti West Coast, the railway service begins

On 9th December, the first train of the Avanti West Coast railway service started from Euston station in London, inaugurating the franchise between Trenitalia (30%) and First-Group (70%).

This is a project that was born under the sign of innovation and commitment to sustainability, as was highlighted on the occasion of the inaugural ceremony attended by the CEO and General Manager of Ferrovie dello Stato Italiane, G. BATTISTI, the CEO of Trenitalia O. IACONO, and that of First Rail, S. MONTGOMERY, in the presence, among others, of the Ambassador of Italy in London, R. TROMBETTA (Fig. 1).

The new trains will have a modern design, improved acceleration to quickly reach the line's maximum speed of 125 miles per hour (200 km/h), enhanced Wi-Fi, a new catering offer and an advanced information system in real time to passengers.

To reduce the environmental impact, solar panels and energy efficient air conditioning systems will be installed in stations and depots. The stations will have renewed waiting rooms, more parking spaces and will be made more accessible for passengers with reduced mobility.

The name Avanti symbolizes progress and movement and the triangular logo represents the three geographical points of the West Coast Main Line that connects London with the cities of England, North Wales and Scotland (FS News, December 12th, 2019).

Francia: modernizzazione della linea SNCF Alta Velocità Parigi-Lione

Hitachi Rail STS continuerà, ora e nel futuro, a giocare un ruolo significativo nell'Alta Velocità francese. Ciò sarà possibile grazie alla firma del contratto – da 129,3 milioni di euro – siglato con SNCF Réseau, il principale operatore ferroviario transalpino.

Il progetto ferroviario dell'AV Parigi-Lione di SNCF copre un totale di

634 chilometri, di cui 550 di Alta Velocità e circa 80 chilometri di interscambi con l'esistente linea. Hitachi Rail STS parteciperà al generale ammodernamento della rete di trasporto attraverso la fornitura di tecnologia CBI (Computer-Based Interlocking).

La linea AV Parigi-Lione rappresenta uno degli assi strategici della più ampia rete ferroviaria europea. Ad oggi sono circa 240 i convogli che percorrono l'attuale linea, trasportando più di 44 milioni di passeggeri l'anno, pari a circa un terzo dell'intero traffico ferroviario francese. Poiché ad oggi la linea risulta essere vicina al punto di saturazione, soprattutto durante i periodi di massimo traffico, la richiesta di incrementare servizi e disponibilità è crescente. Il programma di modernizzazione, messo in campo da SNCF, prevede la messa a disposizione da 1 a 3 treni durante le ore più congestionate e il miglioramento dell'affidabilità, della disponibilità e dell'organizzazione del traffico ferroviario.

Hitachi Rail STS svilupperà, realizzerà e integrerà i prodotti CBI sostituendoli agli esistenti 58 set di ATP francesi che sono in servizio dagli anni '80. I prodotti Hitachi sono completamente compatibili con gli standard ERTMS e sono già in servizio sulle linee Alta Velocità transalpine che collegano Parigi a: Strasburgo (Asse Europeo Orientale); Bordeaux (Asse Europeo Meridionale e Atlantico); Rennes (Asse Francese Occidentale).

Il contratto quadro, siglato in Francia, include anche opzioni (del valore di 16.6 milioni di euro) per attività aggiuntive quali test e messa in servizio.

“Questo contratto ribadisce la partnership solida e duratura della nostra azienda con SNCF – afferma C. ANDI, Presidente Hitachi Rail regione EMEA –. Hitachi Rail STS è pronta a continuare il suo impegno nel supportare ulteriormente la crescita del trasporto francese, oggi e in futuro”.

“Siamo onorati di essere stati selezionati da SNCF per la fornitura di

un componente chiave del programma di modernizzazione della linea AV Parigi-Lione – aggiunge G. PASCAL, Presidente di Hitachi Rail STS Francia –. Una volta completata, la nostra tecnologia interlocking migliorerà sensibilmente le prestazioni di una delle linee di trasporto nazionali più storiche e importanti. Insieme con SNCF contribuiremo a venire incontro alle esigenze dei passeggeri anche e soprattutto durante le ore più frequentate” (*Comunicato Stampa Hitachi Rail STS*, 19 Dicembre 2019).

France: modernization of France's Paris-Lyon High Speed Line

Hitachi Rail STS will continue to play a significant role in France's High Speed network now and into the future, following the award of a Euro 129.3 million contract by France's Railway Infrastructure Manager SNCF Réseau.

SNCF's LGV + Paris-Lyon project calls for a total 634 km of railroad, of which 550 km will be for high speed rail and some 80 km of rail connections to the existing network. Within the framework of modernising the Paris-Lyon line for High Speed, Hitachi Rail STS will provide its proven Computer-Based Interlocking technology (CBI).

The Paris-Lyon High Speed Line serves as a strategic axis within the wider European rail network. Approximately 240 trains per day operate on the existing line, moving over 44 million passengers per year, equal to a third of France's total railway traffic. Although the line is today close to saturation during peak periods, demand for enhanced services and availability is increasing. SNCF's modernisation programme will provide for an additional 1 to 3 trains to operate during peak hours, while improving reliability, availability as well as traffic management.

Hitachi Rail STS will design, build and integrate Computer-Based Interlocking equipment with France's specific ATP, replacing 58 existing sets

that have been in operation on the network since the 1980s. Hitachi's upgraded equipment is fully compatible with ERTMS standards interface, and successfully operates today on High Speed Lines recently commissioned in France to link Paris to Strasbourg (East Europe axis), to Bordeaux (South Europe and Atlantic axis) and to Rennes (West France axis).

The framework of the contract also includes an option worth Euro 16.6 M for additional activities, which include Test and Commissioning.

C. ANDI, Hitachi Rail's President of EMEA, said: "This contract reaffirms the solid and long-standing partnership between our business in France and SNCF. Hitachi Rail STS is committed to continuing its support of France's transportation growth into the future".

G. PASCAULT – President of Hitachi Rail STS France – said: "We are honoured to have been selected by SNCF to provide a key component for this much needed modernization program of LGV + Paris-Lyon. Upon completion, our Hitachi Rail STS interlocking technology will dramatically improve performance on one of France's historical High Speed Rail Lines. Together with SNCF, we will provide even in rush hour, accommodation for more passengers than ever before." (Hitachi Rail STS Press Release, December 19th, 2019).

TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION

New York: una soluzione per corsie controllate degli autobus

Siemens Mobility ha lanciato con successo una soluzione ABLE (Automatic Bus Lane Enforcement) a New York City, che rappresenta la prima applicazione in assoluto di questa tecnologia da installare sugli autobus. I sistemi ABLE sono applicati su autobus M15 Select Bus Service che operano su corsie dedicate a beneficio di oltre 44.000 clienti giornalieri. La tecnologia sta svolgendo un

ruolo chiave nella guida a New York City per migliorare la velocità e l'efficienza degli autobus e mantenere il traffico in movimento nelle strade congestionate della città.

Una telecamera montata direttamente su un bus operativo rileva immediatamente le violazioni, in cui i veicoli vengono fermati nelle corsie riservate al solo bus, che altrimenti avrebbero richiesto un'infrastruttura di telecamere statiche sostanzialmente più consistente per acquisire le stesse informazioni.

"New York City è uno degli ambienti di traffico più difficili al mondo. Siemens Mobility è stata in grado di combinare e adattare GPS, geoschermo e ALPR (riconoscimento automatico delle targhe) in una soluzione innovativa e molto più efficiente, garantendo che gli autobus della città funzionino in modo più efficiente, senza essere ostacolati da altri veicoli: solo in autobus corsie. Permettendo un'ottima viabilità, riduce gli spostamenti e può migliorare l'esperienza dei passeggeri sugli oltre due milioni di corse giornaliere di autobus servite dal loro sistema", ha affermato M. PETER, CEO di Siemens Mobility. "Le nostre soluzioni digitali stanno consentendo agli operatori della mobilità in tutto il mondo di rendere le loro reti più intelligenti e, in definitiva, offrire un'esperienza ottima agli utenti della strada. ABLE è un perfetto esempio di come una soluzione innovativa può aiutare a risolvere un problema reale e crescente per i gestori del traffico nelle principali città.

La leadership di New York nell'abbracciare tecnologie innovative come questa non solo migliorerà il pendolarismo per i milioni di passeggeri in transito che viaggiano in autobus a New York City, ma contribuirà anche a mitigare la congestione del traffico e ottimizzare i tempi di viaggio e la sicurezza, a vantaggio degli utenti della strada che spenderanno meno tempo seduto nel traffico".

Questa applicazione presenta le telecamere LaneWatch di Siemens Mobility per acquisire i dettagli della targa dei veicoli che ostruiscono le

corsie degli autobus, insieme a funzionalità video avanzate che registrano fotografie, video e informazioni sulla posizione. Gli automobilisti che bloccano una corsia dell'autobus sono soggetti a una multa.

Comprovato in progetti in tutto il mondo, LaneWatch di Siemens Mobility offre alle autorità di trasporto e ai gestori delle autostrade una soluzione di applicazione altamente efficace, facendo uso del software di riconoscimento automatico delle targhe in combinazione con l'elaborazione avanzata delle immagini, per fornire rilevamento e identificazione robusti dei veicoli a fini di controllo del traffico (Siemens Mobility Press Release, 18 dicembre 2019).

New York: first-ever mobile bus lane enforcement solution

Siemens Mobility has successfully launched an Automatic Bus Lane Enforcement (ABLE) solution in New York City, representing the first-ever application of this technology to be mounted on buses. The ABLE systems are installed on M15 Select Bus Service buses that operate on bus lanes benefiting more than 44,000 daily customers. The technology is playing a key part in New York City's drive to improve bus speed and efficiency and to keep traffic moving on the city's congested streets.

A camera mounted directly on an operating bus immediately captures violations, where vehicles are stopped in the bus-only lanes, that would have otherwise required substantially more surrounding static camera infrastructure in order to capture the same information.

"New York City is one of the most challenging traffic environments in the world. Siemens Mobility was able to combine and adapt GPS, Geo-fencing and ALPR (Automated License Plate Recognition) into an innovative and much more efficient solution, ensuring the city's buses are running more efficiently, without being impeded by other vehicles, in bus-only lanes. By improving availability in the lane, it reduces commutes and can

improve passenger experience on the more than two million daily bus trips served by their system,” said M. PETER, CEO of Siemens Mobility. “Our digital solutions are enabling mobility operators worldwide to make their networks more intelligent and ultimately deliver an enhanced experience for road users. ABLE is a perfect example of how an innovative solution can help solve a real and growing problem for traffic managers in major cities.

New York’s leadership in embracing innovative technologies like this will not only be improving the commute for the millions of transit passengers who ride New York City buses, but also helping to mitigate traffic congestion and optimize travel time and safety, benefiting road users who will spend less time sitting in traffic.”

This application features Siemens Mobility’s LaneWatch cameras to capture license plate details of vehicles that obstruct bus lanes, together with advanced video capabilities that record photographs, videos and location information. Motorists who block a bus lane are subject to a fine.

Proven in projects worldwide, Siemens Mobility’s LaneWatch provides transport authorities and highways managers with a highly effective enforcement solution, making use of automatic license plate recognition software in combination with advanced image processing, to deliver robust detection and identification of vehicles for traffic enforcement purposes (Siemens Mobility Press Release, December 18th, 2019)

TRASPORTI INTERMODALI INTERMODAL TRANSPORTION

Svizzera: proseguire con successo il trasferimento nel transito alpino

Con l’apertura della Galleria di base del Ceneri nel dicembre 2020, il progetto Alptransit sarà ufficialmente completato. Tuttavia, i vantaggi per il traffico merci nel transito alpino attraverso la Svizzera si concretizzeranno solo con un notevole ri-

tardo. Numerosi fattori contribuiscono al fatto che la produttività delle risorse utilizzate - locomotive, personale, vagoni ferroviari, ecc. non può essere aumentata nella misura e nei tempi originariamente previsti:

- Il ritardo nell’ampliamento delle vie d’accesso al nord rende impossibile la circolazione di treni di 740 m di lunghezza;
- Cantieri frequenti e non coordinati a livello internazionale, con deviazioni e riduzioni temporanee di capacità, impediscono la prevista riduzione dei tempi di percorrenza e determinano un continuo peggioramento della qualità. Le conseguenze sono ritardi e uso inefficiente delle risorse;
- A causa della pianificazione internazionale non coordinata delle tracce ferroviarie, i benefici in termini di tempo di viaggio in Svizzera andranno perduti alle frontiere;
- Le rimanenti pendenze della linea e il concetto di esercizio della Galleria di base del San Gottardo continuano a richiedere l’impiego di una seconda locomotiva per i treni pesanti.

In queste condizioni, gli operatori del trasporto combinato possono raggiungere al massimo la metà degli effetti sulla produttività inizialmente previsti. Al fine di mantenere l’attuale volume del trasporto combinato transalpino e di aumentare a medio termine i volumi di traffico in prospettiva del raggiungimento dell’obiettivo di trasferimento modale, il settore svizzero del trasporto merci propone una politica di trasferimento modale a lungo termine fino al 2030 con misure supplementari.

1. Proroga fino al 2030 della durata del quadro di pagamento per il sostegno al TCNA transalpino.

Per non compromettere i risultati positivi dell’attuale politica di trasferimento modale, la promozione del trasporto combinato transalpino non deve essere sospesa prematuramente. Dal punto di vista del mercato, è necessario prorogare la durata delle misure di sostegno fino al 2030. Non

sono prevedibili ulteriori effetti sulla produttività fino al 2030.

Inoltre, secondo il monitoraggio dell’Ufficio federale dei trasporti, i deficit di qualità dei treni sono costantemente aumentati. Mentre nel 2009 il 75% dei treni ha avuto meno di un’ora di ritardo, nella prima metà del 2019 solo il 55% di tutti i treni ha subito ritardi inferiori ai 60 minuti. Il 12% dei treni oggi è addirittura in ritardo di 12 ore o oltre. Questi deficit di qualità, dovuti al potenziamento dell’infrastruttura del corridoio con numerosi cantieri e limitazioni di capacità, continueranno a gravare pesantemente sulla produttività almeno fino al 2030.

L’orizzonte temporale del 2030 fornisce anche la necessaria sicurezza dell’investimento. Le imprese di trasporto investiranno in container e rimorchi gruabili, gli operatori in vagoni ferroviari e i terminal e le imprese ferroviarie in locomotive se si garantisce un uso a lungo termine di questi beni strumentali.

2. Sostegno al TCNA pari a CHF 55 milioni all’anno a partire dal 2024.

Un’infrastruttura ferroviaria efficiente, combinata con prezzi delle tracce ferroviarie a livello della Germania e dell’Italia, consente di gestire il trasporto combinato attraverso la Svizzera in modo sostenibile. Questo principio guida è tuttora valido. Tuttavia, le condizioni operative e infrastrutturali del corridoio nord-sud attraverso la Svizzera non soddisfano queste esigenze né ora né negli anni a venire. Durante questo periodo gli operatori del trasporto combinato e le imprese ferroviarie saranno in grado di aumentare la produttività non oltre la metà del valore inizialmente previsto per il completamento di Alptransit.

La revisione del prezzo delle tracce ferroviarie svizzere del 2021 – che abbassa il prezzo di base per il traffico merci e introduce sconti per i treni lunghi – contribuisce in modo significativo al sostegno del trasporto combinato. Rimane tuttavia uno scarto di circa la metà dei contributi d’esercizio di CHF 110 milioni dell’anno di riferimento 2018.

Sulla base di questa analisi, il settore del trasporto merci chiede che il trasporto combinato non accompagnato sia supportato fino al 2030 con contributi d'esercizio di CHF 55 milioni all'anno. Ciò consentirà al trasporto combinato di mantenere l'attuale volume di trasferimento del traffico e di assorbire in larga misura la crescita del traffico. Se le condizioni quadro dovessero migliorare più rapidamente del previsto, ad esempio migliorando significativamente la qualità o ottimizzando in modo sostenibile gli orari internazionali, si potrebbero continuare ad acquisire ulteriori volumi di traffico per la rotaia.

Con la prevista ulteriore crescita del TCNA fino al 2030, il percorso di riduzione delle sovvenzioni per spedizione sarebbe di nuovo notevolmente migliorato. Mentre nel 2011 sono stati pagati in media CHF 173 di contributi d'esercizio per ogni autocarro spostato nel 2011, nel 2018 la cifra era di CHF 116. Secondo le idee del settore del trasporto merci, entro il 2030 tale importo dovrebbe scendere ulteriormente a CHF 40-45 per autocarro trasferito.

3. Ampliamento delle vie di accesso a nord: conclusione di trattati statali con il Belgio e la Francia e attuazione delle misure del trattato statale con la Germania.

Il progetto Alptransit, per la promozione del traffico merci su rotaia, dipende da percorsi di accesso efficienti alle gallerie di base, al fine di garantire gli approvvigionamenti tra le maggiori aree economiche in Europa. Una volta che il corridoio di 4 metri sarà entrato in servizio, la situazione si presenterà come segue:

- 3 linee di accesso in Italia – via Chiasso, Luino e Domodossola;
- 2 linee in Svizzera – attraverso le gallerie di base del San Gottardo e del Lotschberg; 1 linea di accesso a nord di Basilea – via Karlsruhe – Mannheim – Colonia – Benelux.

Per quanto riguarda il deficit a nord, occorre creare urgentemente un'alternativa. Solo la linea a sinistra

del Reno attraverso la Francia può essere considerata un percorso alternativo efficiente (linea di pianura). È ideale per la direttrice ad alto volume Belgio-Italia. Esiste anche un collegamento diretto con il corridoio sulla riva destra del Reno, che permette di ridurre i rischi di interruzioni.

Tuttavia, questi itinerari non corrispondono ancora ai parametri dei corridoi di transito attraverso la Svizzera e quindi attualmente trasportano solo un modesto volume di traffico. Per sfruttare al meglio le capacità su queste linee alternative per il traffico attraverso la Svizzera, le tratte Zeebrugge/Anversa – Strasburgo – Basilea e il collegamento Worth – Lauterbourg – Strasburgo devono essere adeguate ai parametri 740 m di lunghezza del treno, 4 m di altezza allo spigolo, 2000 t con una locomotiva, ETCS. In questo modo si creerebbe anche un sistema a nord con due vie di accesso e un'alternativa sulla riva sinistra del Reno.

Il potenziamento di un itinerario alternativo attraverso la Francia conforme ai corridoi sarà presumibilmente di costo gestibile. È fortemente nell'interesse della Svizzera e nella sua politica di trasferimento del traffico di transito. Per la sua attuazione è necessaria un'iniziativa politica della Svizzera insieme a Francia e Belgio, che dovrebbe condurre a un trattato di Stato sullo sviluppo delle infrastrutture. Il Parlamento dovrebbe invitare il Consiglio federale a prendere un'iniziativa adeguata nella forma di un trattato.

Inoltre, l'espansione della ferrovia della valle del Reno in Germania deve essere perseguita con vigore. Il completamento di questo aumento di capacità concordato contrattualmente è stato rinviato al 2040 (Comunicato Stampa Hupac et Alii, 18 dicembre 2019).

Switzerland: continuing successful relocation in Alpine transit

With the opening of the Ceneri Base Tunnel in December 2020, the - New Rail Link through the Alps (NR-

LA) will be officially completed. However, the advantages for freight traffic in Alpine transit through Switzerland will only materialise after a considerable time delay. Numerous factors contribute to the fact that the productivity of the resources used - locomotives, personnel, rail wagons, etc. - cannot be increased to the extent and within the time frame originally planned:

- *The delayed upgrading of the access routes in the north makes it impossible to operate 740 m trains;*
- *Frequent and internationally uncoordinated construction sites with diversions and temporary capacity bottlenecks prevent the expected reduction in travel time and lead to constantly increasing quality deficits. The consequences are delays and inefficient use of resources;*
- *Due to the non-coordinated international planning of train paths, travel time savings in Switzerland are lost at the borders for the time being;*
- *The remaining gradients of the line and the operating concept of the Gotthard Base Tunnel continue to require the use of a second locomotive for heavy trains.*

Under these conditions, combined transport operators can achieve a maximum of half of the productivity effects originally expected. In order to maintain the current volume in transalpine combined transport and to gain additional traffic volumes in the medium term with a view to achieving the modal shift target, the Swiss freight transport industry is proposing a longer-term modal shift policy up to 2030 with additional measures.

1. *Extension of the term of the payment framework for the promotion of UCT transalpine until 2030.*

In order not to jeopardize the positive results of the current modal shift policy, the promotion of transalpine combined transport must not be suspended prematurely. From the point of view of the market, it is necessary to extend the term of the support measures until

2030. Further productivity effects are not expected to be realized until 2030.

Furthermore, the quality deficits of intermodal trains have continuously increased according to the monitoring of the Federal Office of Transport. Whereas in 2009 75 percent of trains were less than one hour late, in the first half of 2019 only 55 percent of all trains were less than 60 minutes late. Today, 12 percent of trains are late even 12 hours or more. These quality deficits, driven by the expansion of the corridor infrastructure with numerous construction sites and capacity restrictions, will continue to place a heavy burden on productivity until at least 2030.

The time horizon of 2030 also creates the necessary investment security. Transport companies will invest in containers and craneable trailers, operators in rail wagons and terminals, and railway companies in locomotives, if a longer-term use of these capital goods is ensured.

2. Operating subsidies for UCT in the amount of CHF 55 million per year from 2024 onwards

An efficient railway infrastructure in combination with train path prices at the level of the neighbouring countries Germany and Italy enables combined transport to be operated self-sufficiently through Switzerland - this guiding principle remains valid. However, the operational and infrastructural conditions on the north-south corridor through Switzerland do not meet these requirements either now or in the coming years. During this period, combined transport operators and railway companies will be able to increase productivity by a maximum of half of the originally planned value on completion of the NRLA.

The revision of the Swiss train path prices in 2021 - which lowers the basic price for freight traffic and introduces discounts for long trains - makes a significant contribution to supporting unaccompanied combined transport. Nevertheless, there remains a gap of about half of the operating compensation of CHF 110 million of the reference year 2018.

Based on this analysis of the situation, the freight transport industry demands that Unaccompanied Combined Transport is promoted until 2030 with operating contributions of CHF 55 million per year. This will enable combined transport to maintain the current volume of modal shifts and, if possible, to largely absorb traffic growth. Should the framework conditions improve more rapidly than expected - for example through a significant improvement in quality or a sustainable optimisation of international timetables - additional traffic volumes could continue to be gained for combined transport.

With the expected further growth of combined transport by 2030, the reduction path of subsidies per consignment would again be considerably improved. Whereas in 2011 an average of CHF 173 in operating contributions was paid per truck load shifted, in 2018 the figure was just CHF 116. According to the ideas of the freight transport industry, this amount would fall further to CHF 40-45 per truck shifted by 2030.

3. Extension of the access routes in the north: conclusion of state treaties with Belgium and France and implementation of the measures of the state treaty with Germany.

The NRLA concept for the promotion of rail freight transport relies on efficient access lines to the Swiss base tunnels in order to ensure the supply of Europe's strongest demand economic areas. Once the 4m corridor has been commissioned, the situation is as follows:

- 3 access lines in Italy - via Chiasso, Luino and Domodossola;
- 2 lines in Switzerland - via Gotthard and Lotschberg base tunnels;
- 1 access line north of Basel - via Karlsruhe - Mannheim - Cologne - Benelux.

It is evident that there is an urgent need to create an alternative for the bottleneck in the north. Only the left bank of the Rhine via France can be considered as an efficient alternative route (flat track). It is ideal for the high-volume Belgium - Italy route. There

is also a direct link with the corridor on the right bank of the Rhine, which serves to reduce risk.

However, these routes do not yet correspond to the corridor parameters of the Swiss transit axis and therefore currently only carry a small volume of traffic. In order to make better use of the capacities on these alternative routes for combined transport through Switzerland, the Zeebrugge/Antwerp - Strasbourg - Basel route and the Worth - Lauterbourg - Strasbourg link must be upgraded to the parameters of 740m train length, 4m corner height, 2000 t with one locomotive, ETCS. This would also create a system in the north with two access routes and an alternative on the left bank of the Rhine.

The development of a corridor-compliant alternative route via France is likely to be manageable in terms of costs. It is strongly in Switzerland's interest and its modal shift policy for transit traffic. To implement it, a political initiative by Switzerland together with France and Belgium is needed, which should lead to a state treaty on infrastructure development. Parliament should call on the Federal Council to take an appropriate initiative in the form of a treaty.

In addition, the expansion of the Rhine Valley Railway in Germany must be pursued vigorously. The completion of this contractually agreed capacity increase was postponed to 2040 (Hupac et Alii Press Release, December 18th, 2019).

INDUSTRIA MANUFACTURES

Internazionale: il potenziale della connettività ferroviaria nell'Asia Centrale

Si è svolta il 13 dicembre, presso la Farnesina, la Conferenza Italia e Asia Centrale "Rafforzare la comprensione reciproca, la cooperazione e il partenariato", organizzata dal ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionali e dall'Istituto per gli studi di politica internazionale (ISPI).

La sessione è stata aperta dal ministro L. DI MAIO e dal presidente dell'Isipi, G. MASSOLO.

All'evento hanno partecipato, tra gli altri, il sottosegretario per gli Affari esteri e la Cooperazione internazionale, M. DI STEFANO e i capi delle diplomazie del Kirghizistan, C. AIDARBEKOV, dell'Uzbekistan A. KAMILOV, del Tagikistan S. MUHRIDDIN, e i viceministri per gli Affari esteri del Kazakhstan e del Turkmenistan.

Presente il presidente di Italferr, Prof. M. SERIO, il cui intervento (Fig. 2, Fig. 3) si è focalizzato sul potenziale della connettività ferroviaria nell'Asia Centrale.

Fondamentale la presenza di Italferr in quanto la Società collabora attivamente con le ferrovie Uzbeke dal 2015, fornendo servizi di Consulenza e Supervisione lavori per l'up-

grade tecnologico delle linee ferroviarie.

Dalla giornata è emerso chiaramente che l'Asia Centrale dispone di un capitale geo-politico ed economico destinato a crescere nei prossimi anni e questo sarà possibile anche grazie alle iniziative di connettività fra Europa e Asia, in fase di sviluppo.

La nuova Strategia dell'Unione Europea per l'Asia Centrale promuove, quindi, un partenariato a tutto campo in cui l'Italia ha un ruolo decisivo (Italferr News, 13 Dicembre 2019).

International: the potential of railway connectivity in Central Asia

The Italy and Central Asia Conference "Strengthening Mutual Understanding, Cooperation and Partnership", organized by the Ministry of Foreign Affairs and International

Cooperation and the Institute for International Policy Studies, was held on 13 December at the Farnesina (ISPI).

The session was opened by the minister L. DI MAIO and the president of ISPI, G. MASSOLO.

The event was attended, among others, by the Undersecretary for Foreign Affairs and International Cooperation, M. DI STEFANO and the heads of diplomats from Kyrgyzstan, C. AIDARBEKOV, from Uzbekistan A. KAMILOV, from Tajikistan S. MUHRIDDIN, and deputy ministers for foreign affairs of Kazakhstan and Turkmenistan.

Italferr's president, Prof. M. SERIO, was present, whose intervention (Fig. 2, Fig. 3) focused on the potential of railway connectivity in Central Asia.

Italferr's presence is fundamental as the Company has been actively collaborating with the Uzbeke railways since 2015, providing consultancy and supervision services for the technological upgrade of the railway lines.

The day clearly showed that Central Asia has a geo-political and economic capital destined to grow in the coming years and this will also be possible thanks to the connectivity initiatives between Europe and Asia, in the development phase.

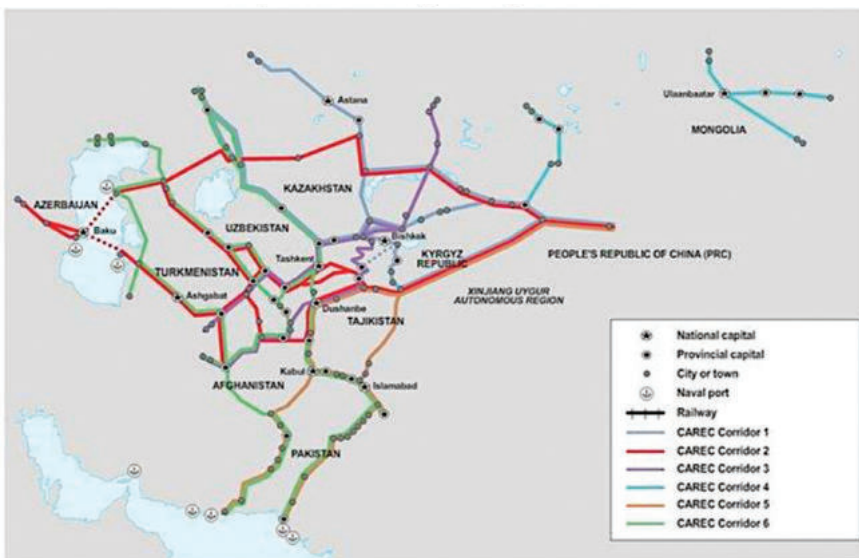
The new European Union Strategy for Central Asia therefore promotes an all-around partnership in which Italy has a decisive role (Italferr News, December 13th, 2019).

VARIE OTHERS

Spagna: CARBODIN Incontro di lancio alla Fundació EURECAT di Barcellona

L'incontro di avvio del progetto finanziato dalla JU Shift2Rail, CARBODIN, si è tenuto presso la sede centrale EURECAT della Fundació dall'11 al 12 dicembre 2019 a Cerdanyola (Barcellona).

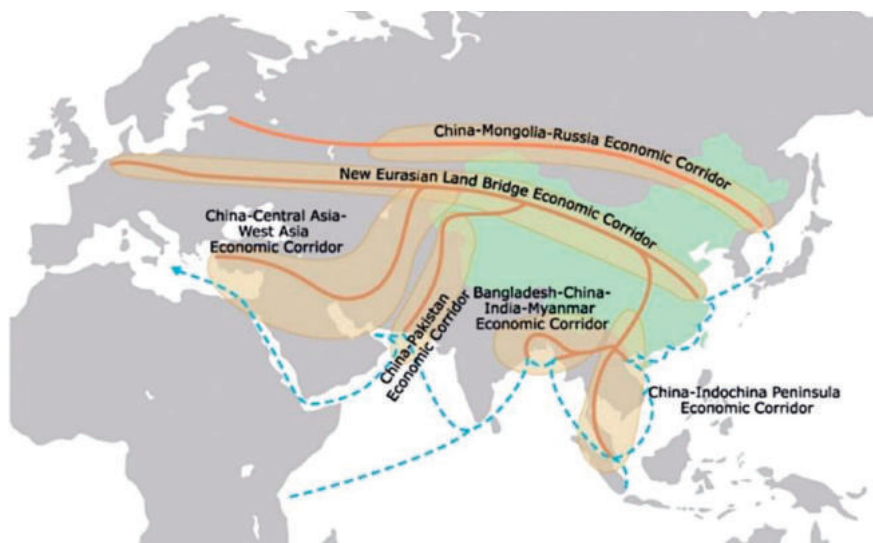
CARBODIN (Carhell Shells, Doors and Interiors) è un progetto



(Fonte - Source: Italferr)

Fig. 2 - CAREC Central Asia Development – Transport and Railway sector. Il programma Carec, fondato nel 1997, è una partnership di 11 paesi dell'Asia Centrale – Afghanistan, Azerbaijan, Cina, Georgia, Kazakhstan, Kirghizistan, Mongolia, Pakistan, Tagikistan, Turkmenistan, Uzbekistan – ai quali si aggiungono sei istituzioni multilaterali: la Banca asiatica di sviluppo (Adb), la Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo, il Fondo monetario internazionale, la Banca islamica di sviluppo, il Programma di sviluppo delle Nazioni Unite e la Banca mondiale.

Fig. 2 - CAREC Central Asia Development – Transport and Railway sector. The Carec program, founded in 1997, is a partnership of 11 Central Asian countries – Afghanistan, Azerbaijan, China, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Mongolia, Pakistan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan - to which are added six multilateral institutions: the Asian Development Bank (ADB), the European Bank for Reconstruction and Development, the International Monetary Fund, the Islamic Development Bank, the United Nations Development Program and the World Bank.



(Fonte - Source: Italferr)

Fig. 3 - The Belt and Road Initiative. Si tratta di un progetto estremamente ambizioso per collegare la Cina all'Asia Meridionale e Centrale, all'Europa e all'Africa, aprendo nuove vie di comunicazione via mare e via terra. Sono previsti almeno sei corridoi di intermodalità: la Transiberiana e i corridoi attraverso Kazakistan, Iran, Turchia, Pakistan, oltre che quelli per Indocina, Bangladesh, India e Myanmar. Insieme all'Unione Economica Euroasiatica, il BRI costituisce un passo importante verso la sempre più inevitabile integrazione economica tra Europa e Asia. Un fenomeno che nel medio- lungo presenta enormi opportunità per l'Italia, ma anche alcune sfide. La parte più ambiziosa è la costruzione o il potenziamento di infrastrutture di trasporto terrestre e di logistica, che dalla Cina occidentale attraversano gli Stati centro-asiatici (Kazakistan, Turkmenistan, Tagikistan e Uzbekistan) per poi dirigersi verso il Pakistan, la Turchia, oppure l'Europa.

Fig. 3 - The Belt and Road Initiatives. It is an extremely ambitious project to connect China to South and Central Asia, Europe and Africa, opening up new ways of communication by sea and by land. At least six intermodal corridors are planned: the Trans-Siberian corridor and the corridors through Kazakhstan, Iran, Turkey, Pakistan, as well as those for Indochina, Bangladesh, India and Myanmar. Together with the Eurasian Economic Union, the BIS is an important step towards the increasingly inevitable economic integration between Europe and Asia. In the medium to long term, this phenomenon presents enormous opportunities for Italy, but also some challenges. The most ambitious part is the construction or upgrading of land transport and logistics infrastructures, which from western China cross the Central Asian states (Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan and Uzbekistan) and then head towards Pakistan, Turkey, or Europe.

da 3,5 milioni di euro guidato da Fundació EURECAT (Spagna) in collaborazione con tredici altri partner europei di sette paesi diversi che rappresentano una combinazione equilibrata di università, industria (comprese le grandi e le piccole imprese), associazioni e ricerca cioè:

- Ethniko Kentro Erevnas Kai Technologikis Anaptyxis (CERTH), Grecia;
- Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN), Spagna;
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), Germania;

- Università degli Studi di Roma la Sapienza (DICEA), Italia;
- Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF), Francia;
- EURNEX, e.V. Germania;
- Unione internazionale delle ferrovie (UIC), Francia;
- Vyzkumny Ustav Zeleznici, AS (VUZ), Repubblica Ceca;
- Chinesisch-Deutsches Forschungs- und Entwicklungszentrum für Bahn- und Verkehrstechnik Dresden GmbH, (CG RAIL), Germania;
- Forster System-Montage-Technik GmbH (SMT), Germania;

- MASATS, S.A., Spagna;
- DES ART Sp. z o.o., Polonia;
- Composites Aragón, S.L., Spagna.

L'obiettivo principale di questo progetto di 24 mesi a partire da dicembre 2019 è quello di sviluppare soluzioni innovative e convenienti per la fabbricazione di strutture di carrozza avanzate e strategie di materiali leggeri per ferrovie, porte innovative e modularità dei treni, contribuendo alla strategia S2R IP1. Con questo, CARBODIN contribuirà fortemente alla prossima generazione di treni passeggeri che saranno più leggeri, più sostenibili ed economici rispetto a quelli attuali. Più specificamente, questo progetto mirerà a trovare soluzioni per:

- Car Body Shell: gli sforzi si concentreranno sullo sviluppo di processi di stampaggio intelligenti, automatizzati, modulari ed economici per la fabbricazione di carrozze basati su processi Out of Autoclave (OOA). Inoltre, lo sviluppo di sistemi di monitoraggio dello stato strutturale (SHM) per le parti della carrozza, le parti e gli strumenti multi-materiale e stampati in 3D contribuiranno a produrre parti leggere e altamente affidabili;
- Porte: gli sforzi si concentreranno sullo sviluppo di strumenti di produzione per materiali compositi con l'obiettivo di ridurre i costi. Inoltre, saranno sviluppate tecnologie per migliorare il comfort nelle vicinanze delle porte, garantendo l'isolamento termico e acustico e soluzioni di accessibilità;
- Interni: saranno sviluppate soluzioni per consentire progettazioni e layout di interni modulari ed estetici a basso costo e per identificare nuove interazioni uomo-macchina per la cabina del futuro e integrare circuiti a bassa tensione nei pannelli.

L'incontro è iniziato con una panoramica del progetto CARBODIN fornito dal suo coordinatore (Víctor García Fernández del Fundació EU-

RECAT) e da Laura Piani, responsabile del programma Shift2Rail JU, che ha presentato il programma Shift2Rail JU e come CARBODIN si adatta a questo contesto.

Tutti i partner del consorzio hanno quindi presentato il loro piano di lavoro per i prossimi due anni. E sono stati organizzati incontri separati per preparare il lavoro per i prossimi mesi.

Diversi partner del progetto complementare di CARBODIN, PIVOT2 (Miglioramento delle prestazioni dei veicoli sul binario) hanno anche partecipato alla riunione di lancio per presentare il loro progetto e iniziare a studiare le sinergie tra i due progetti.

Questo progetto ha ricevuto finanziamenti Shift2Rail nell'ambito del programma di ricerca e innovazione di Horizon 2020 dell'Unione europea, nell'ambito della convenzione di sovvenzione 881814.

Per ulteriori informazioni, contattare C. SÁNCHEZ MARTIN, responsabile della diffusione del pacchetto di lavoro per EURNEX all'indirizzo: cesama@eurnex.eu (Comunicato Stampa Eurnex, 16 dicembre 2019).

Spain: CARBODIN kick-off meeting at Fundació EURECAT in Barcelona

The kick-off meeting for the Shift2Rail JU funded project, CARBODIN, was held at Fundació EURECAT headquarters from 11 - 12 December 2019 in Cerdanyola (Barcelona).

CARBODIN (Car Body Shells, Doors and Interiors) is a €3.5 million project led by Fundació EURECAT (Spain) in collaboration with thirteen other European partners from seven different countries representing a balanced combination of academia, industry (including Large and Small enterprises), associations and research i.e.:

- Ethniko Kentro Erevnas Kai Technologikis Anaptyxis (CERTH), Greece;
- Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN), Spain;

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), Germany;
- Università Degli Studi di Roma la Sapienza (DICEA), Italy;
- Université Polytechnique Hauts-de-France (UPHF), France;
- EURNEX, e.V. Germany;
- The International Union of Railways (UIC), France;
- Vyzkumny Ustav Zeleznicni, AS (VUZ), Czech Republic;
- Chinesisch-Deutsches Forschungs- und Entwicklungszentrum für Bahn- und Verkehrstechnik Dresden GmbH, (CG RAIL), Germany;
- Forster System-Montage-Technik GmbH (SMT), Germany;
- MASATS, S.A., Spain;
- DES ART Sp. z o.o., Poland;
- Composites Aragón, S.L., Spain.

The main goal of this 24-month project starting in December 2019 is to develop innovative and affordable solutions for advanced Car body shells manufacturing and lightweight material strategies for railways, innovative doors and train modularity, contributing to S2R IP1 strategy. By this, CARBODIN will highly contribute to the next generation of passenger trains that will be lighter and more energy and cost efficient than the current ones. More specifically, this project will aim at finding solutions for:

- Car Body Shell: efforts will focus on the development of smart, automated, modular and cost-efficient mould processes for car body shell manufacturing based on Out of Autoclave (OOA) processes. Besides, the development of structural health monitoring (SHM) systems for car body shell, multi-material and 3D printed parts and tools will help to produce lightweight and high reliability parts;
- Doors: efforts will concentrate on the development of manufacturing tools for composites with the aim at cost reduction. Mo-

reover, technologies for improving the comfort at the door neighbourhood will be developed, ensuring thermal and acoustic insulation, and accessibility solutions;

- Interiors: solutions will be developed to allow modular and aesthetic interior designs and layouts at low cost and, to identify new human-machine interactions for the cabin of the future, and to integrate low volt circuits in panels.

The meeting started with an overview of the CARBODIN project given by its coordinator (Victor García Fernández from Fundació EURECAT) and by Laura Piani, Shift2Rail JU programme manager, who presented the Shift2Rail JU programme and how CARBODIN fits into this context.

All the partners of the consortium then presented their work plan for the next two years. And separate meetings were organised to prepare the work for the coming months.

Several partners of CARBODIN's complementary project, PIVOT2 (Performance improvement for vehicles on track) also attended the Kick-off meeting to present their project, and begin to study the synergies between both projects.

This project has received funding from the Shift2Rail JU under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, under Grant Agreement 881814.

For more information please contact C. SÁNCHEZ MARTIN, Leader of the work package dissemination for EURNEX at: cesama@eurnex.eu (Eurnex Press Release, December 16th, 2019).

Ungheria: primo contratto FSI-MAV per l'avvio dei corsi di formazione del personale

Nel quadro delle attività previste dal Memorandum of Understanding sottoscritto lo scorso marzo tra FS e MAV, è stato firmato presso l'Ambasciata d'Ungheria a Roma, alla presenza dell'Ambasciatore S.E. Á.Z. KOVÁCS, il primo contratto relativo

all'avvio di corsi di formazione tecnica.

Nell'ottica di una crescita sostenibile delle Ferrovie ungheresi, FS International veicolerà il *know-how* del Gruppo FS Italiane attraverso corsi di formazione al personale delle Ferrovie ungheresi.

La formazione e la crescita del capitale umano sono alla base delle attività avviate con questo primo contratto, grazie al quale sarà sviluppato il primo modulo di formazione specialistica in ambito di Traffic Management, che si svolgerà in Italia nel primo trimestre 2020.

La cooperazione potrà inoltre evolvere in una partecipazione del

Gruppo FS Italiane all'interno di importanti progetti infrastrutturali previsti nel Paese e sui corridoi europei che insistono nell'area (*News Gruppo FSI*, 20 dicembre 2019).

Hungary: first FSI-MAV contract to start staff training courses

As part of the activities envisaged by the Memorandum of Understanding signed between FS and MAV last March, today it was signed at the Hungarian Embassy in Rome, in the presence of Ambassador H.E. Á.Z. KOVÁCS, the first contract related to the start of technical training courses.

With a view to sustainable growth

of the Hungarian Railways, FS International will convey the know-how of the FS Italiane Group through training courses for the staff of the Hungarian Railways.

The training and growth of human capital are the basis of the activities started with this first contract, thanks to which the first specialized module of Traffic Management will be developed, which will take place in Italy in the first quarter of 2020.

The cooperation may also evolve into a participation of the FS Italiane Group within important infrastructure projects planned in the country and on the European corridors that persist in the area (FSI Group News, December 20th, 2019).

RECENSIONE

Oltre alle pubblicazioni editate dal CIFI, che rappresentano ovviamente i nostri volumi più cari, riteniamo opportuno, nei limiti del possibile, presentare anche i volumi di altre case editrici con le quali è stato instaurato un reciproco rapporto di informazione e collaborazione.

Nuovo volume di Evaristo Principe

LE CARROZZE DEI NUOVI TRENI DI TRENITALIA

Contenuti

- Nascita delle prime carrozze unificate;
- Costruzione delle carrozze;
- Organi della Trazione e Repulsione;
- Rodiggio-Carrelli-Sospensioni;
- Impianti di bordo-Frenatura;
- Impianti Elettrici;
- Carrozze costruite dopo il 1980;
- Carrozze riqualificate-Frecciabianca;
- Carrozze costruite dopo il 2000;
- Treni Regionali e Interregionali;
- Treni Alta Velocità ETR Frecciarossa 500 e Frecciarossa 1000;
- Manutenzione.

Il volume è rivolto ad una estesa platea di lettori:

- ai tecnici, agli operatori dell'esercizio e della manutenzione dei rotabili ferroviari;
- ai tecnici delle varie ditte che operano nella manutenzione;
- ai nuovi dirigenti, a docenti e studenti della tecnica ferroviaria;
- agli appassionati di veicoli ferroviari.



Caratteristiche del volume:

Pagine 316 in bianco/nero - Copertina a colori - Formato 17 x 24 cm - Prezzo € 24,00 (comprese le spese di spedizione)

Sconto del 20% ai soci CIFI e/o agli abbonati alla Rivista "La Tecnica Professionale"

Acquistabile presso: Evaristo Principe tel. 0444-574060, Cell. 348-6501679 - mail: princeveva@alice.it

L. Franceschini, A. Garofalo, R. Marini e V. Rizzo
ELEMENTI GENERALI DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO
Tradizione, evoluzione, sviluppi
Seconda edizione

Il CIFI ha pubblicato la seconda edizione del libro "Elementi generali dell'esercizio ferroviario". La prima edizione era stata data alle stampe nel 1999. Andata esaurita anche la ristampa, il CIFI ha giustamente ritenuto opportuno, anziché procedere ad un'ulteriore ristampa, di pubblicare una nuova edizione, aggiornando ed integrando i contenuti del testo originario, in base agli sviluppi intervenuti nel frattempo. In effetti gli ultimi quindici anni hanno visto realizzarsi tali e tanti cambiamenti nell'organizzazione, nelle infrastrutture, nelle tecnologie ferroviarie che una semplice rilettura non era sufficiente.

Partendo da tali considerazioni, gli autori di questa seconda edizione, una squadra affiatata ed eterogenea di tre generazioni di ferrovieri, lasciando traccia dell'evoluzione storica, hanno svolto un completo lavoro di revisione ed aggiornamento ma anche di integrazione ed aggiunta di nuove parti. Nella prima edizione il sistema ad Alta Velocità era in fase di progetto, ora è in fase di consolidato esercizio. Il modello di esercizio prevalente era quello in cui le stazioni erano affidate ai "dirigenti movimento", ora sono ampiamente diffusi evoluti sistemi di comando e controllo delle linee che interessano nodi ferroviari e direttrici di traffico.

Per quanto riguarda il materiale rotabile, l'elettronica di potenza e di comando ha definitivamente sostituito la regolazione reostatica e consentito l'adozione generalizzata di motori asincroni trifasi. I sistemi per la ripetizione dei segnali in macchina erano facoltativi, ora i sistemi per la protezione della marcia dei treni sono obbligatori. Inoltre, le Ferrovie italiane si stanno proiettando sempre di più all'estero e non mancano riferimenti e confronti con le ferrovie straniere. Infine l'interoperabilità è anch'essa nel pieno della applicazione pratica, mentre era prima solo accennata come intenzione.

Il volume espone quindi in un quadro ordinato e logicamente articolato gli elementi essenziali, i concetti e le informazioni di base dell'esercizio ferroviario considerato nel suo complesso e nei diversi settori in cui si differenzia.

Nel volume sono inserite, quando opportune, notizie storiche e di costume dell'esercizio ferroviario. Questo consente al lettore di comprendere il perché di certe scelte tecnologiche e normative, quasi sempre dettate dalla necessità di risolvere problematiche magari oggi considerate banali,



ma all'epoca di elevato spessore e sfidanti per coloro che le hanno dovute affrontare e risolvere.

Il volume ha intenti formativi e si indirizza ad una estesa platea di lettori: operatori dell'esercizio ferroviario, professionisti, tecnici, studenti e cultori della materia, rappresentando un'introduzione di base al sistema ferroviario. Il testo comprende tutte le diverse discipline della ferrovia, riportando l'evoluzione e la descrizione degli attuali sviluppi relativi all'infrastruttura, alle tecnologie, al materiale rotabile ed alla normativa.

Il volume costituisce un "classico" del CIFI, in edizione completamente aggiornata e rinnovata, immanicabile per ogni percorso di inquadramento e aggiornamento della materia.

Formato 17x24 cm, 640 pagine, 157 figure in bianco e nero, 120 figure a colori, 42 tabelle.
Prezzo di copertina Euro 40,00 (Sconto del 20% ai Soci CIFI).

Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

1 – TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

1.1 – Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

1.1.2	E. PRINCIPE – “Impianti di climatizzazione delle carrozze FS”	€ 10,00
1.1.4	E. PRINCIPE – “Convertitori statici sulle carrozze FS” (ristampa).....	€ 15,00
1.1.6	E. PRINCIPE – “Impianti di riscaldamento ad aria soffiata” (Vol. 1° e 2°)	€ 20,00
1.1.8	G. PIRO-G. VICUNA – “Il materiale rotabile motore”	€ 20,00
1.1.10	A. MATRICARDI - A. TAGLIAFERRI – “Nozioni sul freno ferroviario”.....	€ 15,00
1.1.11	V. MALARA – “Apparecchiature di sicurezza per il personale di condotta”	€ 30,00
1.1.12	G. PIRO – “Cenni sui sistemi di trasporto terrestri a levitazione magnetica”	€ 15,00

1.2 – Cultura Professionale - Armamento ferroviario

1.2.3	L. CORVINO – “Riparazione delle rotaie ed apparecchi del binario mediante la saldatura elettrica ad arco” (Vol. 6°).....	€ 15,00
-------	--	---------

1.3 – Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

1.3.4.	P.E. DEBARBIERI - F. VALDAMBRINI - E. ANTONELLI - “A.C.E.I. telecomandati per linee a semplice binario” (Quaderno 12)	esaurito
1.3.5	V. FINZI – G. CERULLO - B. COSTA - E. ANTONELLI - N. FORMICOLA - “A.C.E.I. nuova serie” (Quaderno 13)	esaurito
1.3.10	V. FINZI – “Impianti di sicurezza: Apparecchiature” (Vol. 4° - parte I)	esaurito
1.3.16	A. FUMI – “La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari”	€ 35,00
1.3.17	U. ZEPPA – “Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione”	€ 30,00
1.3.18	V. VALFRÈ – “Il segnalamento di manovra nella impiantistica FS”	€ 30,00

2 – TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

2.1	G. VICUNA – “Organizzazione e tecnica ferroviaria” (in attesa di nuova edizione)	
2.2	L. MAYER – “Impianti ferroviari – Tecnica ed Esercizio” (Nuova edizione a cura di P.L. GUIDA-E. MILIZIA)	€ 50,00
2.3	P. DE PALATIS – “Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria”	€ 25,00
2.5	G. BONO-C. FOCACCI-S. LANNI – “La Sovrastruttura Ferroviaria” (in attesa di nuova edizione).....	
2.6	G. Bonora-L. FOCACCI – “Funzionalità e Progettazione degli Impianti Ferroviari”	€ 50,00
2.7.	L. Franceschini - A. Garofalo - R. Marini - V. Rizzo – “Elementi generali dell’esercizio ferroviario” 2° Edizione	€ 40,00

2.8	P.L. GUIDA-E. MILIZIA – “Dizionario Ferroviario – Movimento, Circolazione, Impianti di Segnalamento e Sicurezza”.....	€ 35,00
2.9	P. DE PALATIS – “L’avvenire della sicurezza – Esperienze e prospettive”	€ 20,00
2.10	AUTORI VARI – “Principi ed applicazioni pratiche di Energy Management”	€ 25,00
2.12	R. PANAGIN – “Costruzione del veicolo ferroviario”	€ 40,00
2.13	F. SENESI-E. MARZILLI – “Sistema ETCS Sviluppo e messa in esercizio in Italia”	€ 40,00
2.14	AUTORI VARI – “Storia e Tecnica Ferroviaria – 100 anni di Ferrovie dello Stato”	€ 50,00
2.15	F. SENESI – E. MARZILLI – “ETCS, Development and implementation in Italy (English ed.)”	€ 60,00
2.16	E. PRINCIPE – “Il veicolo ferroviario - carrozze e carri” ...	€ 20,00
2.18	B. CIRILLO – L.C. COMASTRI – P.L. GUIDA – A. VENTIMIGLIA “L’Alta Velocità Ferroviaria”	€ 40,00
2.19	E. PRINCIPE – “Il veicolo ferroviario - carri”	€ 30,00
2.20	L. LUCCINI – “Infortuni: Un’esperienza per capire e prevenire”	€ 7,00
2.21	AUTORI VARI – “Quali velocità quale città. AV e i nuovi scenari territoriali e ambientali in Europa e in Italia”	€ 150,00
2.22	G. ACQUARO – “I Sistemi di Gestione della Sicurezza Ferroviaria”	€ 25,00
2.23	F. CIUFFINI – “Orario Ferroviario - Integrazione e Connettività”	€ 30,00
2.24	G. ACQUARO – “La Sicurezza Ferroviaria – Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee”	€ 25,00

3 – TESTI DI CARATTERE STORICO

3.1.	G. PAVONE – “Riccardo Bianchi: una vita per le Ferrovie Italiane”	€ 15,00
3.2.	E. PRINCIPE – “Le carrozze italiane”	€ 50,00
3.3.	G. PALAZZOLO (in Cd-Rom) – “Cento Anni per la Sicilia”	€ 6,00
3.5.	AUTORI VARI – La Museografia Ferroviaria e il museo di Pietrarsa	€ 12,00
3.6	Ristampa a cura del CIFI del Volume “La Stazione Centrale di Milano ed. 1931	esaurito
3.7	M. Gerlini – P. Mori – R. Paiella – “Architettura e progetti delle Stazioni Italiane dall’Ottocento all’Alta Velocità	esaurito

4 – ATTI CONVEGNI

4.4.	ROMA – “Next Station”, bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005).....	€ 40,00
4.8.	ROMA – “Stazioni ferroviarie italiane - qualità, funzionalità, architettura” (4 luglio 2007)	esaurito
4.9.	BARI – DVD “Stato dell’arte e nuove progettualità per la rete ferroviaria pugliese” (6 giugno 2008).....	€ 15,00
4.10.	BARI – 2 DVD Convegno “Il sistema integrato dei trasporti nell’area del mediterraneo” (18 giugno 2010)	€ 25,00

5 – ALTRO

5.1. Annuario Ferroviario 2017 (spese postali gratuite) € 20,00

6 – TESTI ALTRI EDITORI

6.1. V. FINZI (ed. Coedit) – “Impianti di sicurezza”
parte II..... esaurito

6.2. V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica. Le linee
primarie e sottostazioni” esaurito

6.3. V. FINZI (ed. Coedit) – “Trazione elettrica.
Linee di contatto” esaurito

6.4. C. ZENATO (ed. Etr) – “Segnali alti FS
permanentemente luminosi” € 29,90

6.5. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con
carrozze a media distanza” € 28,00

6.6. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani con
carrozze a due piani” € 28,00

6.7. E. PRINCIPE (ed. La Serenissima) – “Treni italiani
Eurostar City Italia” € 35,00

6.8. E. PRINCIPE (ed. Veneta) – “Treni italiani ETR 500
Frecciarossa” € 30,00

6.9. V. FINZI (ed. Coedit) – “I miei 50 anni in ferrovia” € 20,00

6.62. C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi
della grande guerra” € 14,00

6.63. PL. GUIDA (ed. Franco Angeli) “Il Project
Management - la Norma UNI ISO 21500” € 45,00

6.64. G. MAGENTA (ed. Gaspari) “L'Italia in treno” € 29,00

6.65. A. CARPIGNANO “La Locomotiva a vapore (Viaggio
tra tecnica e condotta di un Mezzo di ieri)”
2° Edizione - L'Artistica Editrice Savigliano (CN) € 70,00

6.66. A. CARPIGNANO “Meccanica dei trasporti
ferroviari e Tecnica delle Locomotive”
3° Edizione € 60,00

6.67. C. e G. MIGLIORINI (ed. Pegaso) “In treno sui luoghi
della Seconda Guerra Mondiale” € 15,00

N.B.: I prezzi indicati sono comprensivi dell'I.V.A. Gli acquisti delle pubblicazioni, con pagamento anticipato, possono essere effettuati mediante versamento sul conto corrente postale 31569007 intestato al Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, Via Giolitti, 48 - 00185 Roma o tramite bonifico bancario: UNICREDIT - AGENZIA ROMA ORLANDO - VIA V. EMANUELE, 70 - 00185 ROMA - IBAN: IT29U0200805203000101180047. Nella causale del versamento si prega indicare: “Acquisto pubblicazioni”. La ricevuta del versamento dovrà essere inviata unitamente al modulo sottoindicato. Per spedizioni l'importo del versamento dovrà essere aumentato del 10% per spese postali.

Sconto del 20% per i soci CIFI (individuali, collettivi e loro dipendenti)

Sconto del 15% per gli studenti universitari - Sconto alle librerie: 25%

Sconto del 10% per gli abbonati alle riviste *La Tecnica Professionale e Ingegneria Ferroviaria*

Modulo per la richiesta dei volumi

(da compilare e inviare per posta ordinaria o via e-mail o via fax unitamente alla ricevuta di versamento)

I volumi possono essere acquistati anche on line tramite il sito www.cifi.it

Richiedente: (Cognome e Nome)

Indirizzo: Telefono:

P.I.V.A./C.F.: (l'inserimento di Partita IVA o C. Fiscale è obbligatorio)

Conferma con il presente l'ordine d'acquisto per:

n.(in lettere) copie del volume:

n.(in lettere) copie del volume:

n.(in lettere) copie del volume:

La consegna dovrà avvenire al seguente indirizzo:

.....

Data

Si allega la ricevuta del versamento

Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (P.I. 00929941003)

Via Giolitti, 48 - 00185 Roma - Tel. 06/4882129-06/4742986 - Fs 970/66825 - Fax 06/4742987 e-mail: info@cifi.it - biblioteca@cifi.it

ALTA PRESTAZIONE | PRECISIONE | AFFIDABILITÀ


Plasser Italiana



Veicolo ibrido (elettrico-diesel) per la diagnostica

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

INDICE PER ARGOMENTO

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

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

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

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

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

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

 - 24 – IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

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

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

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

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

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

NUOVA EDIZIONE DEL CIFI

Giuseppe ACQUARO

LA SICUREZZA FERROVIARIA

Principi, approcci e metodi nelle norme nazionali ed europee

Il progetto politico comunitario di riassetto del comparto ferroviario europeo si basa sul principio della libera circolazione di persone, beni e servizi.

Scopo del progetto è rendere il “sistema di trasporto ferroviario”, sia delle merci sia delle persone, strategico fra tutti gli strumenti a disposizione per raggiungere obiettivi di sostenibilità sociale.

In particolare, l’obiettivo primario posto dall’Unione, è dar vita a uno spazio unico europeo privo di ostacoli residui tra i sistemi nazionali, facilitando in tal modo sia il processo di integrazione che l’emergere di nuovi operatori multinazionali e multimodali.

Tutto ciò deve però avvenire all’interno di un quadro normativo di tutela della pubblica sicurezza nei trasporti mediante la definizione di un sistema di regole che garantiscono trasporti sicuri ispirati a criteri universalmente riconosciuti di buona gestione.

I recenti cambiamenti introdotti nella normativa europea e nazionale in tema di sicurezza dei sistemi ferroviari. In particolare i recenti decreti legislativi 50 e 57 di giugno 2019, hanno recepito il pilastro tecnico del cosiddetto pilastro tecnico del IV pacchetto ferroviario europeo nonché il nuovo regolamento europeo (n. 762/2016) sui requisiti dei sistemi di gestione della sicurezza.

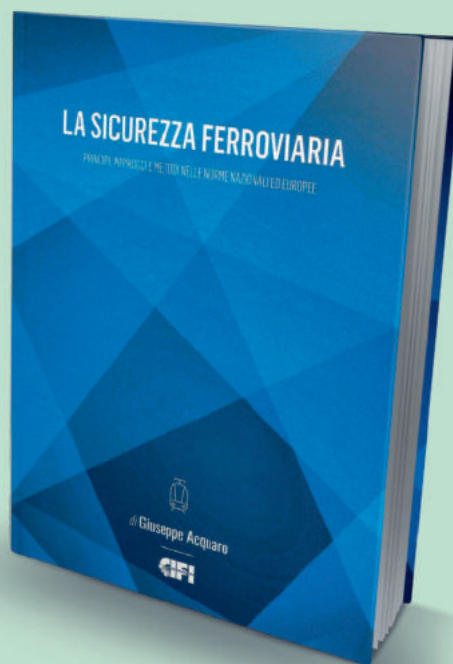
Con questi nuovi provvedimenti il legislatore ha voluto rimarcare l’importanza, nella gestione dei servizi ferroviari, di un approccio di tipo rischio-centrico. Ciò in quanto, nel trasporto ferroviario gli incidenti possono dare origine a conseguenze catastrofiche e questi sono prevalentemente legati a fattori umani: l’uomo, infatti, nonostante gli enormi progressi raggiunti dalla tecnologia a favore della sicurezza, rimane ancora un elemento nella gestione della sicurezza.

Per garantire elevati standard di sicurezza, i sistemi ferroviari devono quindi essere gestiti con approcci e metodi che consentano di ottenere il giusto equilibrio fra l’offerta di un servizio di mobilità (delle persone e delle merci) efficiente ed economico oltreché interoperabile nell’Unione e i vincoli - e i costi - della sicurezza: in altre parole, è necessario che nelle aziende sia radicata la cosiddetta “giusta cultura”.

A tale scopo, già da tempo sia legislatore (nazionale ed europeo) che gli organismi di normazione tecnica, si sono preoccupati di regolamentare minuziosamente tutti gli aspetti gestionali che possono avere un impatto sulla sicurezza. Tuttavia, l’enorme sforzo profuso nella definizione di norme a garanzia della incolumità della popolazione ha generato un quadro normativo che, allo stato attuale, si presenta copioso e, molto frammentato.

Questo volume si propone di fornire al lettore un quadro organico ed omogeneo degli approcci e dei modelli gestionali che devono essere adottati nel rispetto dei principi e dei criteri definiti nelle norme tecniche e nella vigente legislazione in tema di sicurezza ferroviaria, ivi compreso, appunto, il recente pilastro tecnico del quarto pacchetto ferroviario e le principali norme attuative ad esso correlate: un significativo numero di figure tabelle aiutano ad acquisire una visione d’insieme di molti aspetti altrimenti descritti in modo frammentato nella normativa.

Il libro è suddiviso in tre parti. Nella parte prima è descritto il contesto normativo di riferimento europeo e nazionale, il quale viene descritto all’interno della cornice costituita dal processo di liberalizzazione del trasporto ferroviario.



Nella parte seconda è affrontata la tematica legata alla implementazione dei sistemi di gestione della sicurezza e, più in generale, alla gestione della sicurezza integrata. Infatti, ormai è universalmente riconosciuta - e questo è anche l’orientamento del legislatore - la necessità di gestire gli aspetti di sicurezza dell’esercizio, di sicurezza dei lavoratori e degli addetti nonché di tutela dell’ambiente con un approccio di tipo integrato, vista la loro mutua interferenza.

In questa parte, quindi, particolare attenzione è posta al tema del controllo e della gestione dei rischi, alla gestione degli asset in logica rischio-centrica e alla realizzazione dell’interoperabilità, vista non già solo come strumento per abbattere le barriere nazionali, ma anche come definizione di standard di sicurezza tecnici e operativi minimi da realizzare.

Infine, nella parte è affrontato il grande tema della valutazione e del miglioramento delle prestazioni di sicurezza. In questa parte, una particolare attenzione è stata dedicata alla tematica della cultura della sicurezza e dell’importanza dei ritorni di esperienza, quale strumento fondamentale per tenere sotto controllo e ridurre la probabilità di accadimento degli errori umani.

Formato cm 24x17, 331 pagine in b/n,

Prezzo di copertina € 25,00.

E’ acquistabile presso il CIFI con modalità e sconti come riportato nelle pagine “Elenco di tutte le pubblicazioni CIFI” sempre presente in questa rivista.

17 L'interporto di Verona – Quadrante Europa Terminal Intermodale di RFI

(CRACCO – GENTILI)

La Tecnica Professionale, ottobre 2015, pagg. 16-21, figg. 14.

Un breve resoconto circa i lavori di ripristino funzionale della pavimentazione della corsia 5 presso il Terminal Container di RFI S.p.A. all'interno dell'Interporto di Verona Quadrante Europa.

18 Una migliore previsione della marcia dei carri in un impianto di smistamento mediante un calcolo più preciso della resistenza supplementare in curva

(GEMEINE)

*Verbesserung der Laufprognose von Güterwagen in Zugbildungsanlagen durch genauere Berechnung des spezifisches Bogenwiderstandes**ETR*, agosto 2017, pagg. 282-289, figg. 5. Biblio 9 titoli.

Analisi teorica e risultati sperimentali.

19 Scalo vendesi

(GALLIO)

La Tecnica Professionale, ottobre 2017, pagg. 24-31, figg. 13.

Milano possiede parecchie stazioni e molti scali merci. E molti di più ne ha posseduti nel corso dei lunghi anni passati da quanto, nel 1840 la prima stazione di Porta Nuova vide partire i treni alla volta di Monza. Con l'occhio della storia viene descritto un esempio di cosa accadde in un vasto terreno di un impianto che contribuì a rendere grandi le antiche ferrovie.

20 Un sistema di rilevamento ostacoli per gli scali merci

(SABU – MARINOV)

*An obstacle detection system for freight yards**Ingegneria Ferroviaria*, giugno 2018, pagg. 539-551, figg. 11, tab. 1. Biblio 19 titoli.

Soluzioni alternative per i sistemi di rilevamento degli ostacoli attualmente esistenti e indagini su come possano essere incorporati in uno scalo merci.

21 Stazione: Hub intermodale

(MIRAGLIA – EPISCOPO – MUCCI – RIZZO – SCHIAROLI - TILLI)

La Tecnica Professionale, novembre 2018, pagg. 12-21, figg. 9, tabb. 5. Biblio 10 titoli.

Esperienza di stage effettuata presso la società RFI, nell'ambito del Master di II° Livello in Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi Ferroviari.

22 Il porto di Trieste e la ferrovia

(SACCO)

La Tecnica Professionale, aprile 2019, pagg. 36-42, figg. 11.

In occasione del terzo centenario della costituzione della "Zona Franca" del porto di Trieste, l'articolo descrive, dopo una breve ricostruzione delle tappe che hanno segnato lo sviluppo del porto, delle città e dell'infrastruttura ferroviaria, le prospettive e i progetti in corso e per il futuro.

23 Ulteriori sviluppi dei metodi di calcolo simulativo dei tempi di formazione dei treni nei fasci di binari di direzione."

(KOENIG)

*Weiterentwicklung von Simulationbestürzten Leistungsuntersuchungen in Zugbildungsanlagen.**ETR*, gennaio-febbraio 2018, pagg. 41-46, figg. 4. Biblio 10 titoli.

Questo articolo presenta un approccio per gli studi sulle prestazioni di formazione dei treni e lo illustra con un esempio di riferimento, da cui si evidenzia che, a causa delle loro dipendenze, i sistemi di formazione dei treni e la rete circostante non devono essere considerati separatamente ma devono essere esaminati in un approccio olistico.

24 Modelli aggregati dinamici per la previsione della domanda delle merci e dello split modale strada/ferrovia al Brennero

(MAURO – POMPIGNA)

*Dynamic aggregate models for forecasting of freight demand and road/railway modal split at the Brenner**Ingegneria Ferroviaria*, luglio-agosto 2019, pagg. 555-589, figg. 21, tabb. 12. Biblio 33 titoli.

Nell'articolo si propone un approccio per la stima dell'evoluzione della domanda di traffico delle merci al Brennero basato su modelli e tecniche econometriche per l'analisi delle serie storiche.

RECENSIONE

Oltre alle pubblicazioni editte dal CIFI, che rappresentano ovviamente i nostri volumi più cari, riteniamo opportuno, nei limiti del possibile, presentare anche i volumi di altre case editrici con le quali è stato instaurato un reciproco rapporto di informazione e collaborazione.

Augusto Carpignano

MECCANICA DEI TRASPORTI FERROVIARI E TECNICA DELLE LOCOMOTIVE

Presentazione di Tommaso Paoletti
Editrice LEVROTTO & BELLA di Torino
3^a Edizione anno 2003

Il Testo è da considerarsi un “unicum” nel settore dell’editoria della meccanica dei trasporti ferroviari e delle locomotive in genere, in quanto l’Autore tratta con magistrale semplicità espositiva gli argomenti ricompresi negli otto Capitoli dell’opera, grazie alla sua ultratrentennale esperienza professionale sia nella tecnica che nel settore dell’insegnamento agli Allievi Macchinisti nel suo ruolo di Capo Deposito Istruttore presso il Deposito Locomotive di Torino Smistamento.

“*Meccanica della Locomozione*” e la “*Frenatura dei Treni*” rappresentano le tematiche descritte nei primi due Capitoli del Volume in esame, argomenti la cui comprensione è facilitata, anche per i neofiti, dall’utilizzo di figure auto-prodotte dall’Autore stesso e di tabelle riassuntive delle varie grandezze della cinematica applicata al movimento dei treni. Nel Capitolo successivo intitolato “*La trazione elettrica a 3.000 Volt*” l’Autore introduce il Lettore nel campo della trazione elettrica per scendere alla descrizione delle varie applicazioni della trazione ferroviaria, utilizzando le spiegazioni teoriche affiancate da figure illustrative dei relativi concetti, adeguatamente corredate da esaustive didascalie. “*La Corrente alternata trifase nella trazione ferroviaria*” e “*L’elettronica nella trazione ferroviaria*” sono i due Capitoli centrali dell’opera, i contenuti dei quali si richiamano alla spiegazione degli elementi di base, surrogata dall’ausilio di ottime figure illustrative delle diverse applicazioni, che l’introduzione dell’elettronica in campo ferroviario ha da sempre comportato. Un esempio, che piace appunto sottolineare, è la descrizione dell’inverter trifase a frequenza e tensione variabili per i più potenti motori di trazione delle locomotive.

“*La trazione diesel*” è il Capitolo, la cui trattazione è particolarmente dettagliata con i suoi vari tipi di trasmissione del moto: meccanico, idraulico ed elettrico.

Esemplare è la precisione nelle illustrazioni grafi-



che così come nella fig. 108.4 a pag. 208 del Testo, in cui risalta la vista in assonometria esplosa del sistema di trasmissione del moto detto “a doppio asse cavo”, così come è in dotazione alla Locomotiva E.404 motrice per l’ETR 500.

Il Volume recensito ha ottenuto un interesse in campo accademico, essendo stato adottato con la collana dei Testi consigliati agli Studenti del V Anno della Facoltà di Ingegneria Meccanica presso il Politecnico di Torino.

Formato 24x17 cm, 785 pagine, 400 figure, 7 tabelle

Prezzo di copertina € 60,00 (sconto del 20% ai Soci Cifi e del 10% agli abbonati alla rivista “La Tecnica Professionale”)

111 Locomotive destinate a servizi di manovra

(SAURO – GRECO – VALENTINI – NERI – ALBERO - MEMMI)

La Tecnica Professionale, gennaio 2019, pagg. 30-34, figg. 8.

Introduzione del sistema di controllo e vigilanza "Safeloc".

Il presente articolo illustra i più recenti sviluppi informatici realizzati sempre sui sistemi di Trenitalia tesi a garantire le diverse e sempre innovative esigenze di calcolo e di monitoraggio dei parametri RAM per le nuove flotte di rotabili.

112 Manutenzione predittiva informatizzata per la determinazione di cicli variabili di intervento manutentivo per il materiale rotabile viaggiatori

(BRANDT – BRUCK)

*Prädiktive Maintenance IT gestuzte. Ermittlung von flexiblen Artungszyklen für Fahrzeugen in Personenverkehr**ETR*, gennaio-febbraio 2018, pagg. 58-62, figg. 4.

Articolo discorsivo su un tema noto ma in continua evoluzione.

116 Revamping dell'elettrotreno ETR 250.252

(CICERCHIA)

La Tecnica Professionale, ottobre 2019, pagg. 15-26, figg. 12, tabb. 4.

Il presente articolo si pone l'obiettivo di fornire una descrizione sintetica ma esauriente dei lavori eseguiti sull'ultimo esemplare dell'ETR250.

113 Ritorni di esperienza Trenitalia

(GRANIERI - MOLINAROLI)

La Tecnica Professionale, maggio 2019, pagg. 30-34, figg. 4.

117 La gestione della sicurezza nei lavori

(MASCIA – PATRIARCA – OLIVI – CENEDA)

La Tecnica Professionale, novembre 2019, pagg. 23-41, figg. 26.

L'articolo presentato si propone di eseguire un approfondimento su una significativa esperienza maturata da Italferr ed in particolare dalla Struttura "Progetti Trenitalia" della Direzione Tecnologie ed Integrazioni Reti (DTIR), nell'ambito dell'esecuzione di un importante intervento a Committenza Trenitalia, relativo ai Lavori di adeguamento dell'OMC di Vicenza per la manutenzione della flotta AV, facente parte del più esteso processo di riqualificazione degli impianti sul territorio nazionale.

114 Masterplan Manutenzione Lazio

(MARCIANO – FORCINA – CRISTOFARO)

La Tecnica Professionale, luglio-agosto 2019, pagg. 22-28, figg. 7.

L'Impianto Manutenzione Corrente (IMC) AV di Roma San Lorenzo.

118 Architettura e progetti easy e smart station – Caratteristiche degli interventi di riqualificazione

(MORI – GERLINI – GIOVINE)

La Tecnica Professionale, gennaio 2020, pagg. 4-16, figg. 30. Biblio 3 titoli.

Il presente articolo vuole descrivere i criteri progettuali adottati per il più recente tra i Programmi di interventi di riqualificazione delle stazioni avviato da Rete Ferroviaria Italiana.

115 Rilevamento e analisi dei dati di affidabilità, manutenibilità e disponibilità (RAM)

(LAURO – MAIOLA)

La Tecnica Professionale, settembre 2019, pagg. 12-24, figg. 10.

FORNITORI DI PRODOTTI E SERVIZI

Costruttori di materiale rotabile ed impianti ferroviari – Società di progettazione – Produttori di ricambi e prodotti vari per le ferrovie – Imprese appaltatrici di lavori di ogni genere per ferrovie nazionali, regionali, metropolitane e di trasporto pubblico urbano.

- A** Lavori ferroviari, edili e stradali – Impianti di riscaldamento e sanitari – Lavori vari
- B** Studi e indagini geologiche-palificazioni
- C** Attrezzature e materiali da costruzione
- D** Meccanica, metallurgica, macchinari, materiali, impianti elettrici ed elettronici
- E** Impianti di aspirazione e di depurazione aria
- F** Prodotti chimici ed affini
- G** Articoli di gomma, plastica e vari
- H** Rilievi e progettazione opere pubbliche
- I** Trattamenti e depurazione delle acque
- L** Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro
- M** Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari
- N** Vetrofanie, targhette e decalcomanie
- O** Formazione
- P** Enti di certificazione
- Q** Società di progettazione e consulting
- R** Trasporto materiale ferroviario

A **Lavori ferroviari, edili e stradali
Impianti di riscaldamento e sanitari
Lavori vari:**

B **Studi e indagini
geologiche-palificazioni**

C **Attrezzature e materiali
da costruzione:**

MARGARITELLI FERROVIARIA S.p.A. – Via Adriatica, 109 – 06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG) – Tel. 075/597211 – Fax 075.395348 – Sito internet: www.margaritelli.com – Progettazione e produzione di manufatti

per armamento ferroviario, tramviario e per metropolitane in cemento armato, cemento armato precompresso, legno e legno impregnato – Trattamenti preservanti del legno.

D **Meccanica, metallurgica,
macchinari, materiali,
impianti elettrici ed elettronici:**

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

ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBiateGRASSO (MI) – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryitalia.it – Progettazione e costruzione di accessori pr linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/ Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030.9650304 – Fax 030.962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Sospensioni per linee tra-

dizionali ed Alta Velocità - Dispositivi di pensionamento a contrappesi ed oleodinamici, morsetteria e connettori, attrezzatura ed utensili meccanici ed oleodinamici (prodotti per linee da 1,5 kV a 25 kV).

EBRebosio S.r.l. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS) – Tel. 030/9650304 – Fax 030/962349 – e-mail: info.eb@gruppo-bonomi.com – www.gruppo-bonomi.com – Progettazione linee ferroviarie e tramviarie – Produzione di componenti ed accessori per i settori trazione elettrica e segnalamento – Isolatori in silicone d'ormeggio, di sospensione, di sezione – Sospensioni per linee tradizionali ed Alta Velocità - Isolatori in resina epossidica per interno, scaricatori, sezionatori, interruttori (prodotti per linee da 1,5 kV a 500 kV).

CANAVERA & AUDI S.p.A. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO) – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – Via Como, 2 – 20020 LAINATE (MI) – Tel. 02/93176201 – Fax 02/93176200 – Apparecchiature di segnalamento e controllo – Interruttori a scatto per ACE serie FS68 in c.c. e c.a. – Relè unitari in c.c. serie FS58-86-89 – Relè schermo – Segnali a specchi dicroici SPDO – Gruppi ottici a commutazione statica ed altro analogo su richiesta.

CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e tranciacufuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.

CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. Via Sile, 29 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 - fax 0423/498622 – E-mail: info@cinelspa.it – www.cinelspa.it – Stabilimenti: Via Sile, 29 - 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Scalo Merci, 21 - 31030 Castello di Godego (TV) - Forniture per i settori ferroviario e tranviario: scambi ferroviari e tranviari, Kit cuscinetti elastici e autolubrificanti, Kit piastre per controrotaie 33C1, giunti isolanti incollati, piastre, piastrine, ganasce di giunzione, blocchi, caviglie, chiavarde, casse di manovra per deviatoio e accessori, tiranterie, zatteroni, traverse cave, fermascambi, immobilizzatori, dispositivi di bloccaggio, apparecchiature per segnalamento e sicurezza, passaggi a livello, materiali per rotabili.

COLAS RAIL ITALIA S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO – Tel. 02/89536.100 – Fax 02/89536536 – www.colasrail.com – Impianti fissi di trazione elettrica

chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitane e tramvie – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.c. e c.a. – Linee primarie; impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

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.

ESIM S.r.l. – Via Degli Ebanisti, 1 – 70123 BARI - Tel. 080.5328425 – Fax +39.080.5368733 – E-mail: info@esimgroup.com – www.esimgroup.com – **Sede di Roma: Via Sallustiana, 1/A** – Tel. 06.4819671 – Fax: 06.48977008 – Progettazione e messa in opera di impianti elettrici, di telecomunicazione, di segnalamento e di trazione elettrica – Realizzazione e installazione di sistemi di diagnostica ferroviaria.

E.T.A. S.p.A. – Via Monte Barbaghino, 6 – 22035 CANZO (CO) – Tel. +39 031.673611 – Fax +39 031.670525 – e-mail: infosed@eta.it – www.eta.it – *Carpenteria*: quadri elettrici non cablati – Armadi e contenitori elettrici per esterni – Armadi 19" – Quadri inox per gallerie – Cassette inox lungo linea – Saldatura al TIG certificata – Conformità alle specifiche RFI.

FAIVELEY TRANSPORT ITALIA S.p.A. – Via Volvera, 51

– **10045 PIOSSASCO (TO)** – Tel. 011.9044.1 – Fax 011.9064394 – Sito internet: www.faiveley.com

Sistemi e prodotti a marchio SAB WABCO: Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici, elettromeccanici ed elettroidraulici, freni a pattino tradizionali e a magneti permanenti, per veicoli ferroviari, metropolitani e tramviari – Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità – Sistemi di antipattinaggio e antislittamento – Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, gamma completa dei dischi del freno in ghisa e in acciaio – Compressori a pistoni, compressori rotativi a vite, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento dell'aria compressa – Sistemi diagnostici di bordo di manutenzione – Apparecchiature elettroniche di comando e controllo del freno.

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

FASE S.a.s. di Eugenio Di Gennaro & C. – Via del Lavoro, 41 – 20030 SENAGO (MI) – Tel. 02/9986557-02/9980622 – Fax 02/9986425 – E-mail: info@fase.it – Sito internet: www.fase.it – Strumentazione da quadro (indicatori analogici e digitali – TA e TV – Shunts e divisori di tensione) – Convertitori statici di misura – Strumentazione di bordo per mezzi rotabili (Treni A.V. – Locomotive elettriche e diesel-idrauliche – Veicoli ferroviari – Metropolitane e tranvie) – Apparecchiature elettroniche di misura e diagnostica costruite su specifica del Cliente – Fanali di coda e indicatori luminosi a led.

GALLOTTI 1881 S.r.l. – Via Codrignano 57/a – 40026 IMOLA (BO) – Tel. 0542/690987 – Fax 0542/690987 – e-mail: gallotti@gallotti1881.com – www.gallotti1881.com – Costruzione con progettazione di strutture metalliche per il segnalamento ferroviario, strutture metalliche speciali, piantane ed attrezzature unifer, carpenterie metalliche e meccaniche.

H.T.C. S.r.l. – Via Osella 7-9 – 10040 LEINÌ (TO) – Tel. 011/9986811 – Fax 011/9988152 – e-mail: ferroviario@htcsrl.com – www.htcsrl.com – Sistemi precablati di connessione per casse di manovra da deviatoio P80 – Kit connessione per sistemi oleodinamici – Kit connessione per DCF – Cablaggi per RCE, ACEI, ACC – Connessioni per BOE SCMT – Telai per interruttori (IRC-IRA) per alimentazione impianti con connettorizzazione AMP completi di piastre d'adattamento e cavi – Filatura e spunta secondo IS 717.

KNORR-BREMSE Rail Systems Italia S.r.l. – Via San Quirico, 199/I – 50013 CAMPI BISENZIO (FI) – Tel. 055/3020.1 – Fax 055/3020333 – E-mail: kbrsitalia@knorr-bremse.it – Sito internet: www.knorr-bremse.it – Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici ed elettroidraulici per veicoli ferroviari, metropolitani e 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.

JAMPPEL 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: rolling-stock@lucchini.it – sito web: www.lucchini.it – Materiale rotabile per trasporti ferroviari urbani, suburbani e metropolitani; ruote cerchiate; ruote elastiche; ruote monoblocco; assili; cerchioni; boccole; sale montate da carro, carrozza e locomotiva completa di componenti; cuori fusi al manganese per scambi ferroviari – Riparazione e ripristino di sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni – Revisione e collaudo di altri componenti.

MARINI IMPIANTI INDUSTRIALI S.p.A. – Via A. Chiarucci, 1 – 04012 CISTERNA DI LATINA – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – e-mail: info@mariniimpianti.it – Sito web: www.mariniimpianti.it – Registratori Cronologici di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione –

Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

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

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

MERSEN ITALIA S.p.A. - Via dei Missaglia, 97/B2 - 20142 MILANO (ITALIA) – Tel. 02/826813.1 - E-mail: ep.italia@mersen.com – Web: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili MERSEN (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semi-conduttori – Sezionatori, commutatori e corto circuitatori di potenza – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack – Ritorni di corrente per Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3^a rotaia – Laminated Busbar – Resistenze industriali “Silohm” (lineari), “Carbohm” – Spazzole e portaspazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.).

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

ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico - Sede legale: Corso XXII Marzo, 4 - 20135 Milano - Sede operativa: Via Filanda, 12 – 20010 Cornaredo (MI) – Tel. +39 02.93563308 – Fax +39 02.93560033 – e-mail: info@ora-elettrica.com – www.ora-elettrica.com - Progettazione, produzione, commercializzazione, installazione e manutenzione di apparecchiature elettroniche specifiche per la gestione del tempo: centrali orarie controllate via DCF e GPS, NTP server, sistemi di supervisione, orologi analogici e digitali (per interni ed esterni), orologi da pensili-

na, orologi monumentali da facciata, RCE Registratori Cronologici di Eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi veicolari e pedonali, sistemi TVPL, TVCC, sistemi di rilevamento presenze certificati SAP.

PANDROL S.r.l. – Via De Capitani, 14/16 – 20864 AGRATE BRIANZA (MB) – Tel. +39.039.90800077 +39.039.9153752 – E-mail: info.it@pandrol.com – Web: www.pandrol.com – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

PISANI S.r.l. – Via Vilfredo Pareto, 20 – 27058 VOGHERA (PV) – Tel. +39.347.4318990 – e-mail: giorgio@pisani.eu – Sistemi informatizzati, non invasivi di monitoraggio e certificazione dei processi di realizzazione e controllo in esercizio della lunga rotaia saldata e della posizione piano altimetrica del binario.

PLASSER ITALIANA S.r.l. – Via del Fontanaccio, 1 – 00049 VELLETRI (ROMA) – Tel. 06/9610111 – Fax 06/9626155 – e-mail info@plasser.it – www.plasser.it – Commercializzazione, riparazione e manutenzione di macchine per la costruzione e la manutenzione del binario ferroviario - Risanatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici dinamiche, vetture di rilevamento e sistemi per la diagnostica del binario e della linea di contatto, saldatrici mobili per rotaie, autocarrelli con gru e piattaforme, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione linee ferroviarie e binario, rappresentanza attrezzature Robel.

POSEICO S.p.A. – Via Pillea, 42-44 – 16153 GENOVA – Tel. 010/8599400 – Fax 010/8682006-010/8681180 – E-mail: semicond@poseico.com – www.poseico.com – Dispositivi a semiconduttori di potenza (Diodi, Tiristori, GTO's, IGBT Press-pack, ecc.) – Dissipatori ad acqua per il raffreddamento di dispositivi di potenza sia press-pack che moduli – Assiemati di potenza con raffreddamento in aria naturale, aria forzata ed acqua – Ponti raddrizzatori per applicazioni industriali e di trazione – Analisi di guasto e servizio di collaudo – Riparazioni di assiemati di potenza – Distribuzione e/o commercializzazione di componenti nel campo dell'elettronica di potenza.

POWER MISURE S.r.l. – Via Balossa, 25 – 20032 CORMANO (MI) – Tel. 02.25060990 - Fax 02.2506091 – E-mail: romano@powermeasure.it – Sito internet: www.powermeasure.it – Produzione e vendita di strumenti di verifica impianti elettrici e macchine elettriche in bassa-media e alta tensione – Misuratori di resistenza isolamento – Misuratori di terra – Misuratori passo e contatto – Misuratori di Tan Delta – Rigidimetri in c.c./c.a. fino a 300 kV – Alimentatori c.c./c.a. – Analizzatori di gas – Multimetri digitali e pinze amperometriche.

PROJECT AUTOMATION S.p.A. – Viale Elvezia, 42 – 20052 MONZA (MI) – Tel. 039/2806233 – Fax 039/2806434 – www.p-a.it – Sistemi ed apparecchiature di segnalamento, controllo e supervisione del traffico per metrotramvie e tramvie – Radiocomando scambi, casse

di manovra carrabili, sistemi di controllo semaforico – Priorità mezzi pubblici – Sistemi di controllo e gestione traffico stradale.

QSD SISTEMI S.r.l. – Via Isonzo, 6/bis – 20060 PESSANO CON BORNAGO (MI) – Tel. 02.95741699 – 02.9504773 – Fax 02.95749915 – e-mail: gio.galimberti@qsdsistemi.it – www.qsdsistemi.it – Elettronica per ferroviario a norme EN50155 – Passenger Information System – Interfoni – Cruscotti – Terminali video Touch Screen – Sistemi Radio Terra Treno – Realizzazione apparecchiature custom – Riprogettazione apparecchiature obsolete – Consulenza sviluppo Hw Sw.

RAND ELECTRIC S.r.l. – Via Padova, 100 – 20131 MILANO – Tel. 02.26144204 – Fax 02.26146574 – Canaline, fascette, sistemi di identificazione, guaine corrugate, guaine metalliche ricoperte, tutte con caratteristiche di reazione al fuoco e tossicità entro i parametri della specifica FS 304142 – Connettori elettrici di potenza standard o custom.

SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – Via Dr. Georg Schaeffler, 7 – 28015 MOMO (NO) – Tel. 0321/929211 – Fax 0321/929300 – E-mail: info.it@schaeffler.com – Sito internet: www.schaeffler.it – Cuscinetti volventi a marchio FAG e INA, standard e speciali, boccole ferroviarie, snodi sferici, attrezzature di montaggio e smontaggio, diagnostica.

SCHUNK 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 ferrotramviario con luce principale alogena o LED e segnalazione (a 1/2 LED ad elevata luminosità) con possibilità di avere fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna.

SPII S.p.A. – Via Don Volpi, 37 angolo Via Montoli – 21047 SARONNO (VA) – Tel. 02/9622921 – Fax 02/9609611 – www.spil.it - info@spil.it – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmatori elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Termostati per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142 FIRENZE – Tel. 055.717457 – Fax 055.7130576 – Forniture ferro-tramviarie: filtri e pannelli filtranti, utensili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione 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.tecnel-system.it – E-mail: tecnel@tecnelsystem.it – Pulsanti – Interruttori – Selettori – Segnalatori serie T04 per banchi comando – Segnalatori a Led serie S130 – Pulsanti apertura porte serie 56 e 58 – Pulsanti mancorrente richiesta fermata serie T84 – Sistemi di comando e protezione porte – Avvisatori ottici ed acustici – Sirene – Temporizzatori – Sensori presenza e apertura porte.

TEKFER S.r.l. – Via Gorizia, 43 – 10092 BEINASCO (TO) – Tel. 011.0712426 – Fax 011.0620580 – E-mail: segreteria@tekfer.com – Sito internet: www.tekfer.com – Sistemi per impianti di sicurezza e segnalamento – Apparecchiature per il blocco automatico – INFILL – Codificatori statici – Relè elettronici (TR, HR, DR, relè a disco e altri) – Prodotti per 83,3 Hz (generatori di potenza fino a 15 kVA, filtri e rifasatori) – Telecomandi in sicurezza – Diagnostica impianti – Progettazione e installazione impianti.

THERMIT ITALIANA S.r.l. – Via Sirtori, 11 – 20017 RHO (MI) – Tel. 02/93180932 – Fax 02/93501212 – Materiali ed attrezzature per la saldatura alluminotermica delle rotaie.

T&T S.r.l. – Via Vicinale S. Maria del Pianto - Complesso Polifunzionale Inail - Torre 1 – 80143 NAPOLI – Tel./Fax 081.19804850/3 – E-mail: info@ttsolutions.it – www.ttsolutions.it – T&T (Technology & Transportation) opera da anni in ambito ferroviario offrendo servizi di consulenza ingegneristica - Specializzata per attività di System & Test Engineering – Progettazione e Sviluppo di Sistemi Embedded Real-Time per applicazioni Safety-Critical, Analisi RAMS, Verifica & Validazione, Preparazione Safety Assessment, Supporto alla Progettazione e alla Configurazione di Impianti di Segnalamento Ferroviario, Commissioning & Maintenance.

VAIA CAR S.p.A. – Via Isorella, 24 – 25012 CALVISANO (BS) – Tel. 0309686261 - Fax 0309686700 - e-mail vaiacar@vaia-car.it – Saldatrici mobili strada-rotaia per la saldatura elettrica a scintillio delle rotaie - Gru mobili/Escavatori strada-rotaia completi di accessori intercambiabili - Macchine operatrici mobili strada-rotaia con equipaggiamenti specifici - Macchine operatrici mobili ferroviarie e/o strada-rotaia per la manutenzione delle linee ferroviarie e delle linee elettriche aeree - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi ferroviari, campate, traverse e rotaie - Attrezzature speciali per il sollevamento, la movimentazione, la posa e la sostituzione di scambi e campate tramviari e/o metropolitani - Treni completi di sistemi per la costruzione delle linee ferroviarie ad alta velocità - Treni di sostituzione delle rotaie con sistemi per il carico e lo scarico delle rotaie - Unità di rinalzata del binario e di compattamento della massicciata.

VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. – Via Alessandria, 91 – 00198 ROMA – Tel. 06/84241106 – Fax 06/96037869 – E-mail vaeitalia@voestalpine.com – www.voestalpine.com/vaeitalia – Scambi ferroviari A.V. e standard, scambi tranviari, sistemi elettronici per monitoraggio scambi, cuscinetti autolubrificanti, casse di manovra per scambi ferroviari e tranviari - Rappresentanza Voestalpine Schienen GmbH per tutti i tipi di rotaie (vignole, a gola, barre per aghi) nonché servizi tecnici e logistici.

E Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

F Prodotti chimici ed affini:

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.colbarchini@ivgspa.it - www.ivgspa.it – Capitale Sociale L. 10.575.000 – Tubi di gomma a basse e medie pressioni e flessibili con raccordi per ogni uso ed applicazione, studiati su specifiche richieste, in modo particolare per il settore rotabile (tubi per impianti frenanti tipo RAILWS e guaine gomma-tela a Dis. FS 304188).

PANTECNICA S.p.A. – Via Magenta, 77/14A – 20017 RHO (MI) – Tel. 02.93261020 – Fax 02.93261090 – e-mail: info@pantecnica.it - www.pantecnica.it – Sistemi antivibranti per materiale rotabile e per armamento ferrotranviario – Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi – Certificata ISO 9001:2015 e prEN 9120:2016 – Fornitore Trenitalia.

PLASTIROMA S.r.l. – Via Palombarese km 19,100 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM) – Tel. 0774.367431-32 – Fax 0774.367433 – E-mail: info@plastiroma.it – Sito web: www.plastiroma.it – Morsetterie, contropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

H Rilievi e progettazione opere pubbliche:

ABATE dott. ing. Giovanni – Via Piedicavallo, 14 – 10145 TORINO – Tel./ Fax 011.755161 – Cell. 335.6270915 – e-mail: abateing@libero.it – Armamento ferroviario – Progettazione e direzione lavori di linee ferroviarie, metropolitane e tranviarie – Armamento ferroviario e linee per trazione elettrica – Redazione di progetti costruttivi preliminari e definitivi comprensivo dei piani di sicurezza e di coordinamento sia in fase di progettazione che in fase di esecuzione per raccordi industriali – Rilievi e tracciamenti finalizzati alla progettazione di linee ed impianti ferroviari.

ARMAMENTO FERROVIARIO – Ing. Marino CINQUEPALMI – Tel. 3476766033 - E-mail: info@armamentoferroviario.com – www.armamentoferroviario.com – Rilievo dello stato dei luoghi con restituzione cartografica in coordinate rettilinee assolute e relative – Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, costruttiva dell'armamento in coordinate rettilinee assolute e relative – Redazione, valutazione computi metrici stimativi arma-

mento – Redazione, valutazione fabbisogno materiali armamento – Redazione piani di manutenzione armamento – Redazione piani della qualità per lavori d'armamento – Correzione delle curve su base relativa con il metodo Hallade – Analisi di adeguamento delle infrastrutture ferroviarie alle STI "Infrastruttura" – Analisi di velocizzazione delle linee ferroviarie – Studi di fattibilità per nuove linee ferroviarie e stazioni – Project Management nei progetti di infrastrutture ferroviarie.

ISiFer S.r.l. – Sede legale: Via Mazzini, 15 – 80053 CASTELLAMMARE DI STABIA (NA) – Sede operativa: Via Gorizia, 1 – CICCIANO (NA) – Tel. 081.5741055 – Fax 081.5746835 – E-mail: segreteria@isifer.com – info@isifer.com – www.isifer.com – Azienda di ingegneria specializzata nel settore ferroviario con particolare riferimento alle attività di Concezione, Progettazione, Realizzazione, Verifica, Validazione, Collaudo, Messa in Servizio, Diagnostica e Manutenzione.

PRISMA ENGINEERING S.r.l. – Via Villa Lidia, 45 – 16014 CERENESI (GE) – Tel./Fax 010.7172078 – E-mail: nadia.barbagelata@prismaengineering.net – www.prismaengineering.net – Impianti di segnalamento ferroviario – Realizzazione Progetti di Fattibilità, Definitivi, Esecutivi e Costruttivi di impianti IS (ACEI-ACC-ACCM-SCMT) – Realizzazioni di Verifiche e Validazioni dei progetti comprese prove di campo.

I Trattamenti e depurazione delle acque:

L Articoli e dispositivi per la sicurezza sul lavoro:

SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. (SEIT) – Sede Centrale: Via Santa Croce, 1 – 20122 MILANO – Tel. +39 0289426332 – Fax +39 0283242507 – E-mail: franco.pedrinazzi@schweizer-electronic.com – Sito: www.schweizer-electronic.com – Sede Legale: Via Gustavo Modena, 24 – 20129 MILANO – Sistemi di Sicurezza Protezione Cantieri (SAPC) e può fornire servizio chiavi in mano, di protezione cantieri con SAPC "Sistema Minimel 95", comprensivo di: Progettazione, installazione, formazione del personale, disinstallazione, manutenzione ed a richiesta gestione del SAPC in cantiere con proprio personale – Sistemi di segnalamento fisso, Minimel, ISP, che integrano le parti mobili di SAPC Minimel 95 nel segnalamento esistente – Sistemi di comunicazione nell'ambito della sicurezza ad alto contenuto tecnologico.

M Tessuti, vestiario, copertoni impermeabili e manufatti vari:

N Vetrofanie, targhette e decalcomanie:

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

P Enti di certificazione

ITALCERTIFER S.p.A. – Piazza della Stazione, 45 – 50123 FIRENZE – Tel. 055.2988811 - Fax 055.264279 – www.italcertifer.it – Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) – Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) – Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili – Laboratori accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

Q Società di progettazione e consulting:

INTERLANGUAGE S.r.l. – Strada Scaglia Est 134 – 41126 MODENA - Tel. 059/344720 - Fax 059/344300 - E-mail: info@interlanguage.it – Sito internet: www.interlanguage.it – Traduzioni tecniche, giuridiche, finanziarie e pubblicitarie – Impaginazione grafica, localizzazione software e siti web. Qualificati nel settore ferroviario.

R Trasporto materiale ferroviario:

FERRENTINO S.r.l. – Via Trieste, 25 – 17047 VADO LIGURE (SV) – Tel. 019.2160203 – Cell. +39.3402736228 – Fax 019.2042708 - E-mail: alessandroferrentino@gmail.com – www.ferrentinoconsulship.com – Consulenza e organizzazione trasporti, imbarchi, sbarchi per materiale ferroviario – Assistenza e consulenza per imballo, protezione e movimentazione pezzi eccezionali.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa

Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma
Finito di stampare nel mese Gennaio 2020



Costruzioni
Linee
Ferroviarie



S|TEC
INFRASTRUTTURE



dal 1945
il futuro viaggia
su binari sicuri



Strukton
Rail



Ecologico ...

... E SILENZIOSO. Kiepe Electric produce sistemi elettrici affidabili che muovono il trasporto pubblico locale in tutto il mondo. Forniamo equipaggiamenti completi per tram, metro, treni regionali e per veicoli su gomma, come i filobus dotati di tecnologia "In Motion Charging" (IMC®). Da oltre un secolo sviluppiamo soluzioni sostenibili, ecologiche e all'avanguardia con alti livelli di efficienza energetica. | www.kiepe.knorr-bremse.com |

KIEPEELECTRIC

