



Segnali a Led serie

**DISCOLUX**  
MAGNOLUX



**ECM**  
www.ecmre.com

# IF Ingegneria Ferroviaria

**IF** Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

Anno LXXVIII

n. 5

Maggio 2013

## INGEGNERIA FERROVIARIA - Maggio 2013

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 ISSN: 0020 - 0956

**SPiI**

Il nostro talento non si ferma mai  
Our skill never stops

www.spil.it

**OSSERVATORIO**  
Architettura modellistica multi-scala per la stima delle ripartizioni modali  
Multi-scale modeling architecture for estimating transport mode choices

**OSSERVATORIO**  
Qualità del servizio di trasporto collettivo sulla base dello standard 13816  
Quality of public transport service according to the 13816 standard



# Pantecnica® SPA

www.pantecnica.it

DIVISIONE  
**GMT**®

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

**IRIS**  
Certification

**MOLLE AD ARIA  
per  
SOSPENSIONI SECONDARIE**

**COMFORT IN SICUREZZA  
e ALTA AFFIDABILITA'**

**FORNITORE RICAMBI ORIGINALI  
per TRENO VIVALTO**

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

## ISOTRACK Le soluzioni che contano per il ferroviario

**ISOTRACK**, la divisione trasporti di **Isoil Industria S.p.A.**  
dispone di una vasta gamma di strumentazione per risolvere qualsiasi problema di misura e controllo.



*La nostra gamma di prodotti  
per il settore ferroviario comprende:*

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

## I SOCI COLLETTIVI DEL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

ABB S.p.A. – SESTO S. GIOVANNI (MI)  
 AESYS S.p.A. – SERIATE (BG)  
 A.I.S.I.F. - ASSOCIAZIONE ITALIANA STUDENTI IN INGEGNERIA FERROVIARIA – ROMA  
 ALSTOM FERROVIARIA S.p.A. – SAVIGLIANO (CN)  
 AMG S.r.l. – ADVANCED MEASURING GROUP – BITETTO (BA)  
 ANIAF – ROMA  
 ANSALDOBREDA S.p.A. – NAPOLI  
 ANSALDO S.T.S. S.p.A. – GENOVA  
 ARMAFER S.r.l. – CAMPOBASSO  
 ARST S.p.A. – CAGLIARI  
 ASSIFER – ASS. INDUSTRIE FERR. ELETTR. – MILANO  
 ASSOFRER – ASSOCIAZIONE OPERATORI FERROVIARI E INTERMODALI – ROMA  
 ASS.TRA – ASSOCIAZIONE TRASPORTI – ROMA  
 A.T.A.C. S.p.A. – AGENZIA PER I TRASPORTI AUTOFERROTRANVIARI – COMUNE DI ROMA  
 AVANTGARDE S.r.l. – BARI  
 B.&C. PROJECT S.r.l. – MELEGNANO (MI)  
 BALFOUR BEATTY RAIL S.p.A. – MILANO  
 BELDEN ITALIA S.r.l. – AGRATE BRIANZA (MI)  
 BLUE ENGINEERING S.r.l. – RIVOLI (TO)  
 BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – VADO LIGURE (SV)  
 BONCIANI S.p.A. – RAVENNA  
 BONOMI EUGENIO S.p.A. – MONTICHIARI (BS)  
 BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. – GENOVA  
 CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – TURATE (CO)  
 CARROZZERIA NUOVA S. LEONARDO S.r.l. – SALERNO  
 C.L.F. – COSTRUZIONI LINEE FERR. S.p.A. – BOLOGNA  
 CEMBRE S.p.A. – BRESCIA  
 CEMES – S.p.A. – PISA  
 COET-COSTRUZIONI ELETTRITEC. – SAN DONATO M.SE (MI)  
 COMMEL S.r.l. – ROMA  
 CONSORZIO SATURNO – ROMA  
 COOPSETTE SOCIETÀ COOPERATIVA – CASTELNOVO DI SOTTO (RE)  
 D'ADIUTORIO APPALTI E COSTRUZIONI S.r.l. – MONTORIO AL VOMANO (TE)  
 DERI S.r.l. – GRUGLIASCO (TO)  
 DYNASTES S.r.l. – ROMA  
 DUCATI ENERGIA S.p.A. – BOLOGNA  
 ECM S.p.A. – SERRAVALLE PISTOIESE (PT)  
 ELETECH S.r.l. – BITONTO (BA)  
 ENTE AUTONOMO VOLTURNO S.r.l. – NAPOLI  
 EREDI GIUSEPPE MERCURI S.p.A. – NAPOLI  
 ESIM S.r.l. – BARI  
 E.T.A. S.p.A. – CANZO (CO)  
 EULEGO S.r.l. – TORINO  
 FAIVELEY TRANSPORT PIOSSASCO S.p.A. – PIOSSASCO (TO)  
 FASE S.a.s. DI EUGENIO DI GENNARO & C. – SENAGO (MI)  
 FERONE PIETRO & C. S.r.l. – NAPOLI  
 FERROTRAMVIARIA S.p.A. – FERROVIE DEL NORD BARESE – ROMA  
 FERROVIA ADRIATICO SANGRITANA S.p.A. – CANSICANO (CH)  
 FERROVIE APPULO LUCANE S.r.l. – BARI  
 FERROVIE DEL SUD EST E SERVIZI AUTOMOBILISTICI S.r.l. – BARI  
 FERROVIE NORD MILANO S.p.A. – MILANO  
 GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – BBT SE – BOLZANO  
 GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. – ROMA  
 GEOCEM SOC. A.r.l. – SEDICO (BL)  
 GE TRANSPORTATION SYSTEMS S.p.A. – FIRENZE  
 GRUPPO LOCCIONI GENERAL IMPIANTI S.r.l. – MOIE DI MAIOLATI (AN)  
 GRUPPO TRASPORTI TORINESI S.p.A. – TORINO  
 KRAIBURG ELASTICK GmbH – STRAIL – TITTMONING – GERMANIA  
 HUPAC S.p.A. – MILANO  
 KIEPE ELECTRIC S.p.A. – CERNUSCO SUL NAVIGLIO (MI)  
 KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS ITALIA S.r.l. – FIRENZE  
 JAMPAL S.r.l. – BOLOGNA  
 IMET S.p.A. – PERUGIA  
 IMPRESA SILVIO PIERBON SAS – BELLUNO  
 IMPRESA SIMEONE & FIGLI SVL – NAPOLI  
 INFOTRONIC S.p.A. – MILANO  
 INTECS S.p.A. – LOC. MONTACCHIELLO – PISA  
 IRCA S.p.A. – DIVISIONE RICA – VITTORIO VENETO (TV)  
 ITALFERR S.p.A. – ROMA  
 ISARAIL S.p.A. – INDEPENDENT SAFETY ASSESSOR – NAPOLI  
 ISPI – ISTITUTO SUPERIORE PER LE INFRASTRUTTURE – TORINO  
 IVECOS S.p.A. – VITTORIO VENETO (TV)  
 LOTRAS S.r.l. – FOGGIA  
 LUCCHINI S.p.A. – PIOMBINO (LI)  
 LUCCHINI RS S.p.A. – LOVERE (BG)  
 MATISA S.p.A. – S. PALOMBA (ROMA)  
 MER MEC S.p.A. – MONOPOLI (BA)  
 METRONAPOLI S.p.A. – NAPOLI  
 METROPOLITANA MILANESE S.p.A. – MILANO  
 MICOS S.p.A. – ROMA  
 MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.p.A. – BUCCINASCO (MI)  
 MONT-ELE S.r.l. – GIUSSANO (MI)  
 MORELLI GIORGIO S.r.l. – VITERBO  
 NATIONAL INSTRUMENTS ITALY S.r.l. – ASSAGO (MI)  
 NET ENGINEERING S.p.A. – MONSELICE (PD)  
 NORDCARGO S.r.l. – NOVATE MILANESE (MI)  
 ORA ELETTRICA S.p.A. – MILANO  
 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA – ROMA  
 PFISTERER S.r.l. – PASSIRANA DI RHO (MI)  
 PLASSER ITALIANA S.r.l. – VELLETRI (ROMA)  
 PHOENIX CONTACT S.P.A. – CUSANO MILANINO (MI)  
 PMA ITALIA S.r.l. – PADERNO DUGNANO (MI)  
 PROGRESS RAIL INSPECTION & INFORMATION SYSTEMS S.r.l. – FIRENZE  
 PROJECT AUTOMATION S.p.A. – MONZA (MI)  
 PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO – RIPARTIZIONE TRAFFICO E TRASPORTI  
 QSD SISTEMI S.r.l. – PESSANO CON BORNAGO (MI)  
 RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – S. ATTO (TE)  
 RETE FERROVIARIA TOSCANA S.p.A. – AREZZO  
 R.F.I. S.p.A. – RETE FERROVIARIA ITALIANA – DIREZ. TECNICA ENERGIA E TRAZ. ELETTR. – ROMA  
 RINA TRAINING FACTORY S.r.l. – GENOVA  
 RITTAL S.p.A. – VIGNATE (MI)  
 SADEL S.p.A. – CASTEL MAGGIORE (BO)  
 SCALA VIRGILIO & FIGLIO S.p.A. – MONTEVARCHI (AR)  
 SCHWEIZER ELECTRONIC S.r.l. – MILANO  
 SELTA S.p.A. – CADEO (PC)  
 SHRAIL S.r.l. – MILANO  
 ŠKODA TRANSPORTATION S.p.A. – PRAGA (REPUBBLICA CECA)  
 SICE S.n.c. – CHIUSI SCALO (SI)  
 SIEMENS S.p.A. – SETTORE TRASPORTI – MILANO  
 SIMPRO S.p.A. – BRANDIZZO (TO)  
 SINECO S.p.A. – MILANO  
 S.I.R.T.I. S.p.A. – MILANO  
 S.P.I.I. S.p.A. – SARONNO (VA)  
 SPIITEK S.r.l. – PRATO  
 SO.CO.FER S.r.l. – SOCIETÀ COSTRUZIONI FERROVIARIE - GALLESE (VT)  
 SCHAEFFLER ITALIA S.r.l. – MONO (NO)  
 STADLER RAIL AG – BUSSNANG (CH)  
 SYSCO S.p.A. – ROMA  
 SYSNET TELEMATICA S.r.l. – MILANO  
 SYSTRA SUCCURSALE ITALIANA – ROMA  
 T.M.C. TRANSPORTATION MANAGEMENT CONSULTANT S.r.l. – POMPEI (NA)  
 TEKFER S.r.l. – ORBASSANO (TO)  
 THALES ITALIA S.p.A. – SESTO FIORENTINO (FI)  
 THERMIT ITALIANA S.r.l. – RHO (MI)  
 TELEFIN S.p.A. – VERONA  
 TE.SI.FER. S.r.l. – FIRENZE  
 TRENITALIA S.p.A. – ROMA  
 TUV ITALIA S.r.l. – SCARMAGNO (TO)  
 UMPI ELETTRONICA S.r.l. – CATTOLICA (RN)  
 VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. – ROMA  
 VOITH TURBO S.r.l. – REGGIO NELLEMI (RE)  
 VOSSLOH SISTEM S.r.l. – SARSINA (FC)

## INDICE ALFABETICO DEGLI ANNUNZI PUBBLICITARI

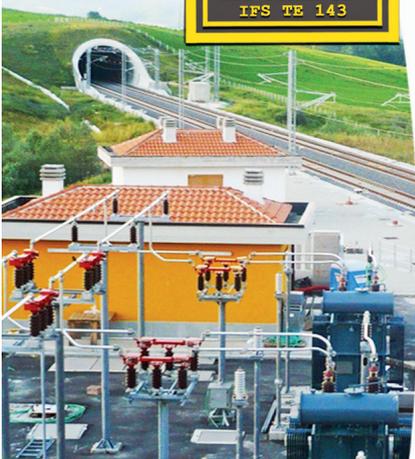
<p>AMRA S.p.A. - Macherio (MI) p. 443</p> <p>ANSALDO STS S.p.A. - Una Società Finmeccanica - Genova II copertina</p> <p>ECM S.p.A. di Cappellini - Serravalle Pistoiese (PT) IV copertina</p> <p>ISOIL S.p.A. - Cinisello Balsamo (MI) p. 441 I/romana</p>	<p>MATISA S.p.A. - S. Palomba - Pomezia (Roma) p. 444 c/sommario</p> <p>NORD-LOOK S.r.l. - Torino p. 422</p> <p>PANTECNICA S.p.A. - Rho (MI) p. 441 I/romana</p>	<p>PLASSER Italiana S.r.l. - Velletri (Roma) III copertina</p> <p>SITE S.p.A. - Bologna p. 446</p> <p>SPII S.p.A. - Saronno (VA) I copertina</p>
--	--	--

# RELE' PER IMPIANTI FISSI E ROTABILI

### Per Impianti Fissi

Monostabili istantanei (fino a 20 contatti da 5 e 10 A)  
4 contatti temporizzati  
2 contatti istantanei + 2 temporizzati da 5A  
Bistabili (fino a 20 contatti da 10A)  
A soglia e di minima e massima di tensione  
Passo - passo e veloci

OMOLOGATI REI  
REI D PRIM STF  
IFS TE 143



**Telefono +39 039 245 75 45**  
[www.amra-chauvin-arnoux.it](http://www.amra-chauvin-arnoux.it)




AMRA

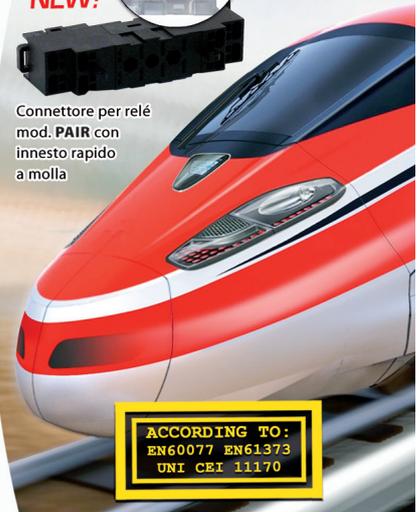
CHAUVIN ARNOUX GROUP

### Per Impianti Rotabili

Monostabili istantanei 2-4-8 contatti da 5 e 10A  
4 contatti temporizzati  
2 contatti istantanei + 2 temporizzati da 5A  
Bistabili a 4-8 contatti da 10A  
A soglia di tensione  
Passo-passo e veloci  
A guida forzata



**NEW!**  
Connettore per relé  
mod. PAIR con  
innesto rapido  
a molla



ACCORDING TO:  
EN60077 EN61373  
UNI CEI 11170

# Siate curiosi di scoprire le nostre innovazioni.

Saremo presenti con tutte le nostre filiali  
all' esposizione internazionale

Münster 2013

# ioaf



## Venite a visitarci !

**MATISA**



MATISA Matériel Industriel S.A  
P.O. Box  
CH-1023 Crissier 1 / Svizzera  
Tel.: +41-21-631 21 11  
Fax: +41-21-631 21 68  
Email: [matisa@matisa.ch](mailto:matisa@matisa.ch)

MATISA S.p.A  
Via Ardeatina Km 21  
IT-00040 Pomezia  
Santa Palomba (RM)  
Tel.: +39-06-918 291  
Fax: +39-06-919 84 574  
Email: [matisa@matisa.it](mailto:matisa@matisa.it)



[matisa.ch](http://matisa.ch)

Pubblicazione mensile

**Contatti**

Tel. 06.4827116

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

**Servizio Pubblicità**

Roma: 06.47307819 - redazioneif@cifi.it

Milano: 02.63712002 - 339.1220777 - segreteria@cifimilano.it

**Direttore**

Prof. Ing. Stefano RICCI

**Vice Direttore**

Dott. Ing. Valerio GIOVINE

**Comitato di Redazione**

Dott. Ing. Giovanni BONORA

Prof. Ing. Eugenio BORGIA

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

Prof. Ing. Giulio Erberto CANTARELLA

Dott. Ing. Renato CASALE

Dott. Ing. Gianfranco CAU

Dott. Ing. Maurizio CAVAGNARO

Prof. Ing. Federico CHELI

Prof. Ing. Giuseppe Romolo CORAZZA

Dott. Ing. Biagio COSTA

Prof. Ing. Bruno DALLA CHIARA

Prof. Ing. Franco DE FALCO

Dott. Ing. Salvatore DI TRAPANI

Prof. Ing. Anders EKBERG

Dott. Ing. Alessandro ELIA

Dott. Ing. Attilio GAETA

Prof. Ing. Ingo HANSEN

Prof. Ing. Simon David IWNIKI

Dott. Ing. Adoardo LUZI

Dott. Ing. Giampaolo MANCINI

Dott. Ing. Enrico MINGOZZI

Dott. Ing. Francesco NATONI

Dott. Ing. Vito RIZZO

Dott. Ing. Stefano ROSSI

Dott. Ing. Francesco VITRANO

**Consulenti**

Dott. Ing. Giovannino CAPRIO

Dott. Ing. Paolo Enrico DEBARBIERI

Prof. Ing. Giorgio DIANA

Dott. Ing. Antonio LAGANA

Dott. Ing. Emilio MAESTRINI

Prof. Ing. Renato MANIGRASSO

Dott. Ing. Mauro MORETTI

Dott. Ing. Silvio RIZZOTTI

Prof. Ing. Giuseppe SCIUTTO

**Redazione**

Massimiliano BRUNER

Francesca PISANO

Marisa SILVI

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

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

Via Giovanni Giolitti, 48 - 00185 Roma

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

Tel. 06.4882129 - Fax 06.4742987

Partita IVA 00929941003

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

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

# Indice

Anno LXVIII | Maggio 2013 | 5

**UN'ARCHITETTURA MODELLISTICA MULTI-SCALA PER  
LA STIMA DELLE RIPARTIZIONI MODALI INDOTTE  
DA UN NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO: IL  
CASO STUDIO DELLA TRATTA SALERNO-UNIVERSITÀ  
DI SALERNO-MERCATO SAN SEVERINO**  
*A MULTI-SCALE MODELLING ARCHITECTURE FOR  
ESTIMATING OF TRANSPORT MODE CHOICE INDUCED  
BY A NEW RAILWAY CONNECTION: THE SALERNO-  
UNIVERSITY OF SALERNO-MERCATO SAN SEVERINO ROUTE*

Prof. Ing. Stefano DE LUCA  
Dott. Ing. Armando CARTENI**447**

**LA QUALITÀ DEL SERVIZIO DI TRASPORTO  
COLLETTIVO: LO STANDARD 13816 ED UN APPROCCIO  
METODOLOGICO AD UN CASO ITALIANO**  
*THE QUALITY OF PUBLIC TRANSPORT SERVICE:  
THE 13816 STANDARD AND A METHODOLOGICAL  
APPROACH TO AN ITALIAN CASE*

Dott. Ing. Benedetto BARABINO  
Dott. Ing. Eusebio DEIANA  
Dott. Ing. Sara MOZZONI**475****Notizie dall'interno****500****Notizie dall'estero***News from foreign countries***505****Convegni e Congressi 2013****512****IF Biblio****513****Il 5° Convegno Nazionale Sistema Tram****519****Borsa di studio "Dott. Ing. Luigi MISITI" - Bando di concorso****525****Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI****526****Condizioni di abbonamento e quote di associazione al CIFI****531****N.B.** - La riproduzione totale o parziale di articoli o disegni è permessa citando la fonte.



Realizzazione apparati di sicurezza, impianti di Blocco Automatico a correnti codificate e impianti di telecomunicazioni per Ferrovie e Metropolitane.  
Fornitura di componenti e dispositivi per la sicurezza ferroviaria.



*Euro 680,00 iva inclusa + spese di spedizione.\**

*Ai soci CIFI ed a tutti quelli che si iscriveranno al Collegio contestualmente all'acquisto, per il 2013, viene praticato uno sconto di € 140,00 per cui il costo a orologio diventa Euro 540,00 + spese di spedizione.\**

*Agli abbonati alla rivista La Tecnica Professionale ed anche per coloro che sottoscriveranno l'abbonamento alla Rivista a partire dal 2013, sarà praticato uno sconto di € 80,00 e quindi un prezzo di Euro 600,00 + spese di spedizione.\**



\* Euro 20,00

**C.I.F.I. – Sig. Stefano Leonetti – Tel. 06/4742986 – FS 970/66825 - [amministrazione@cifi.it](mailto:amministrazione@cifi.it)**



## Un'architettura modellistica multi-scala per la stima delle ripartizioni modali indotte da un nuovo collegamento ferroviario: il caso studio della tratta Salerno-Università di Salerno-Mercato San Severino

*A multi-scale modelling architecture for estimating of transport mode choice induced by a new railway connection: the Salerno-University of Salerno-Mercato San Severino Route*

Prof. Ing. Stefano DE LUCA<sup>(\*)</sup> - Dott. Ing. Armando CARTENI<sup>(\*\*)</sup>

### 1. Introduzione

Una delle principali problematiche nella modellazione di un sistema di trasporto è rappresentata dal livello di dettaglio da adottare nella specificazione dei modelli di stima della domanda di mobilità. Il problema è tanto più rilevante quanto maggiori sono l'estensione e l'eterogeneità delle aree influenzate dalle opzioni d'intervento.

La pratica comune tipicamente persegue un approccio mono-scala, modellando l'intero sistema di trasporto mediante un unico modello, coerente con la scala territoriale dell'area di studio e indifferente alle eventuali specificità territoriali e/o trasportistiche. Un tale approccio, in presenza di evidenti eterogeneità, può condurre a sotto-stime o sovra-stime dei flussi di domanda modali e, pertanto, a stime non corrette degli impatti interni ed esterni su utenti e non utenti del sistema di trasporto stesso.

In questo lavoro si propone un'architettura modellistica multi-scala per la stima dei flussi di domanda modali generabili da un nuovo collegamento ferroviario. In particolare è stato analizzato l'adeguamento e potenziamento del collegamento ferroviario a servizio della tratta Salerno-Fisciano-Avellino. Il collegamento, benché a servizio di un'area di ridotte dimensioni, induce effetti a larga scala in virtù del sistema fortemente integrato di metropolitana regionale di cui diviene parte.

L'architettura modellistica si basa sull'individuazione di macro-aree omogenee rispetto agli effetti che le opzioni d'intervento potranno indurre sui comportamenti di

### 1. Introduction

*One of the main problems in the modelling of a transport system is the level of detail required in the specification of travel demand models. The problem is all the more significant as the greater the extension and diversity of areas influenced by intervention options is.*

*Common practice typically pursues a mono-scale approach, modelling the entire transport system using a single model, consistent with the territorial scale of the study area and indifferent to any territorial and/or transportation specificities. Such an approach, in the presence of apparent heterogeneity, can lead to under or over-estimates of modal demand flows and, therefore, to incorrect estimates of internal and external impacts on users and non-users of the transport system itself.*

*This work proposes a multi-scale modelling architecture for estimating modal demand flows that can be generated by a new railway connection. In particular, the adaptation and upgrading of the railway connection serving the Salerno-Fisciano-Avellino link was analysed. Although serving a small area, the link induces large-scale effects by virtue of the highly integrated regional metropolitan system of which it becomes part.*

*Architecture modelling is based on the identification of homogeneous macro areas compared to the effects that intervention options can induce on travel behaviours of the area itself. Supply and mode choice models were spec-*

<sup>(\*)</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno.

<sup>(\*\*)</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università di Napoli "Federico II".

<sup>(\*)</sup> Department of Civil Engineering, University of Salerno.

<sup>(\*\*)</sup> Department of Civil, Building and Environmental Engineering, University "Federico II" of Naples.

spostamento dell'area stessa. Per ciascuna macro-area omogenea sono stati specificati modelli di offerta e di scelta del modo di trasporto coerenti con il livello di dettaglio necessario a simulare i principali effetti trasportistici. Particolare attenzione è stata posta sulla modellazione della scelta modale e, pertanto, sulla calibrazione di specifici modelli di scelta discreta a partire da informazioni su comportamenti di spostamento rilevati (reali) e dichiarati (rispetto allo scenario di progetto). Sono stati, pertanto, specificati e calibrati due modelli di scelta modale alla scala provinciale (uno per i motivi dello spostamento sistematici ed uno per i motivi non sistematici), tre modelli alla scala locale (studenti residenti a Salerno, studenti non residenti a Salerno, dipendenti), un modello di *switching* modale per gli utenti direttamente serviti dal collegamento ferroviario.

Gli elementi di interesse e di originalità del contributo sono di natura metodologica e applicativa:

- l'architettura modellistica, benché basata su metodi consolidati, è originale sia nella sua articolazione che nella sua specificazione. Inoltre, il livello di dettaglio perseguito e la gerarchia di modelli di scelta modale proposti non sono consueti nelle pratiche applicazioni;
- la specificazione e i risultati di calibrazione dei parametri dei modelli di scelta modale rappresentano un contributo allo stato dell'arte nell'ambito dei modelli di scelta del modo di trasporto alla scala extra-urbana ed allo stato dell'arte dei meno diffusi modelli di *switching* modale;
- i risultati delle calibrazioni rappresentano una soluzione trasferibile a casi studio simili;
- la metodologia proposta e la sua articolazione possono essere una sorta di linea guida per la stima degli impatti trasportistici di opzioni di intervento rilevanti da un punto di vista finanziario, ambientale e trasportistico;
- i risultati evidenziano differenze non trascurabili tra le stime ottenibili mediante un approccio multi-scala rispetto ad un approccio mono-scala.

Il contributo si articola in 5 paragrafi oltre l'introduzione. Nel paragrafo 2 sono brevemente introdotti il caso studio e le motivazioni del lavoro. Nel paragrafo 3 è descritta la metodologia. Nel paragrafo 4 sono descritti la specificazione e i risultati di calibrazione dei modelli di scelta del modo di trasporto. Nel paragrafo 5 sono proposti i risultati dell'applicazione della metodologia a differenti opzioni di servizio del potenziale collegamento ferroviario Salerno-Università di Salerno-Mercato San Severino. Nel paragrafo 6 sono sintetizzate le principali conclusioni metodologiche e applicative.

## 2. Contesto applicativo e motivazioni

La costante e continua crescita dell'Università di Salerno ubicata nel comune di Fisciano (10 facoltà, 45.000 iscritti, 26.000 spostamenti giornalieri), il consolidarsi di

*ified for each homogeneous macro-area consistent with the level of detail necessary to simulate the main transport effects. Particular attention has been placed on modal choice modelling and, therefore, on the calibration of specific discrete choice models starting from information on revealed travel behaviours and stated travel behaviours (compared to the project scenario). Two mode choice models at the provincial scale have therefore been specified and calibrated, three models at the local scale (students residing in Salerno, students not residing in Salerno, employees), one switching model for users directly served by the railway link.*

*The items of interest and the originality of the contribution are of a methodological and applicative nature:*

- *modelling architecture, although based on established methods, is original both in its articulation and in its specification. In addition, the level of detail sought and the hierarchy of modal choice models proposed are unusual in practical applications;*
- *the specification and calibration of mode choice models results represent a contribution to the state-of-the-art within the context of the transport mode choice models at extraurban scale and to the state-of-the-art of less common switching models;*
- *the calibration results represent a solution transferable to similar case studies;*
- *the proposed methodology and its articulation can be a sort of guideline for estimating transport impacts of important intervention options from a financial, environmental and transportation point of view;*
- *the results show significant differences between the estimates obtained using a multi-scale approach compared to a mono-scale approach.*

*The contribution is divided into 5 paragraphs in addition to the introduction. The case study and work motivations are briefly introduced in paragraph 2. Paragraph 3 describes the methodology. Paragraph 4 describes the specification and calibration results of transport mode choice models. Paragraph 5 presents the results of the application of the methodology to different service options of the potential rail link Salerno - University of Salerno-Mercato San Severino. Paragraph 6 summarises the main methodology and application conclusions.*

## 2. Application and motivation context

*The constant and continuous growth of the University of Salerno located in the town of Fisciano (10 departments, 45.000 members, 26.000 daily trips), the consolidation of an urban fabric strongly interacting with the city of Salerno, the settlement of the IKEA shopping centre in Baronissi and the future establishment of a logistics platform at Mercato San Severino are causing radical changes in the structure of the demand for mobility and strong impacts on the*

un tessuto urbano fortemente interagente con la città di Salerno, l'insediamento del centro commerciale IKEA a Baronissi e il futuro insediamento di una piattaforma logistica presso Mercato San Severino stanno inducendo radicali modifiche della struttura della domanda di mobilità e forti ripercussioni sul sistema viario locale, nonché sul raccordo stradale Salerno-Avellino (RA02 / E841) e sull'autostrada Caserta-Salerno (A30).

In un siffatto scenario due esigenze sono diventate improrogabili: il decongestionamento del raccordo autostradale e l'incremento dell'accessibilità su trasporto collettivo da e verso il campus di Fisciano dell'Università di Salerno. A tal fine si è ritenuto opportuno adeguare e potenziare la linea ferroviaria esistente che si sviluppa tra Salerno e Mercato San Severino ("Circumsalernitana") e tra Mercato San Severino e Avellino e, in particolare, studiare la fattibilità tecnica e funzionale dell'elettrificazione e rimozione dei passaggi a livello, della realizzazione di una variante di tracciato tra Baronissi e Mercato San Severino e della costruzione di una nuova stazione a servizio del campus di Fisciano dell'Università di Salerno.

Siffatto scenario trasportistico è stato investigato applicando un modello mono-scala tradizionale utilizzato durante le fasi di progettazione del Sistema Metropolitan Regionale (SMR) della regione Campania [10], [11]. I risultati ottenuti hanno evidenziato stime dei flussi di domanda non coerenti con quanto rilevato dall'aggiornamento del Piano Provinciale dei Trasporti e da indagini di mobilità svolte ad hoc e, soprattutto, stime di *shift* modale per gli spostamenti interessanti l'area di progetto trascurabili a fronte di un intervento finanziariamente rilevante. Tali risultati hanno richiesto successivi approfondimenti che, a loro volta, hanno portato alla definizione di un'architettura modellistica multi-scala di seguito descritta.

### 3. Metodologia

L'architettura modellistica proposta trae spunto dalla suddivisione dell'area di studio in tre sub-aree omogenee da un punto di vista trasportistico (fig. 1):

- **AREA 1:** area potenzialmente influenzata dagli scenari di progetto. Tutti i comuni della regione Campania che non presentano una forte interazione con i comuni dell'area di progetto e/o, allo stesso tempo, non sono interessati da un sensibile miglioramento dell'accessibilità /raggiungibilità in seguito agli scenari di progetto.
- **AREA 2:** area direttamente influenzata dagli scenari di progetto. Tutti i comuni dell'area di progetto e tutti i comuni che con essa hanno interazioni dirette. Benché sia difficile tracciare una linea di demarcazione e al fine di mantenere un certa omogeneità di confini provinciali, si può assumere che l'area coincida con i confini delle province di Salerno e di Avellino.
- **AREA 3:** area fortemente influenzata dagli scenari di

*local road system, as well as on the Salerno-Avellino (RA02/E841) road junction and on the Caserta – Salerno (A30) motorway.*

*Two requirements have become urgent in such a scenario: the decongestion of the road junction and the increase of accessibility on public transport to and from the campus of the University of Salerno in Fisciano. To this end, it was considered appropriate to adapt and develop the existing railway line which runs between Salerno and Mercato San Severino ("Circumsalernitana") and between Mercato San Severino and Avellino and, in particular, to study the technical and practical feasibility of electrification and removal of level crossings, the development of a route variant between Baronissi and Mercato San Severino and the construction of a new station serving the Fisciano campus of the University of Salerno.*

*Such transportation scenario was investigated by applying a traditional mono-scale model used during the design phases of the Regional Metropolitan System (RMS) of the Campania region [10], [11]. The results obtained showed travel demand flows estimates not consistent with that revealed by the upgrade of the Provincial Transport Plan and from mobility surveys conducted ad hoc and, above all, insignificant modal shift estimates for trips concerning the project area against a financially significant intervention. These results have prompted further investigations which, in turn, have led to the definition of a multi-scale modelling architecture described below.*

### 3. Methodology

*The proposed modelling architecture draws inspiration from the subdivision of the study area into three homogeneous sub-areas from a transportation point of view (fig. 1):*

- **AREA 1:** area potentially affected by the project scenarios. All municipalities of the Campania region that do not have a strong interaction with the municipalities of the project area and/or, at the same time, are not affected by a marked reachability/accessibility improvement as a result of the project scenarios.
- **AREA 2:** area directly affected by the project scenarios. All municipalities of the project area and all municipalities that have direct interactions with it. Although it is difficult to draw a line of demarcation and in order to maintain a certain uniformity of provincial boundaries, we can assume that the area coincides with the boundaries of the province of Salerno and of Avellino.
- **AREA 3:** an area heavily influenced by project scenarios. All municipalities that are home to new stations and all municipalities connected to them by the rail link. In this case, the area is immediately limited to the town of Fisciano and to all municipalities served by the Circumsalernitana service and belonging to the Nocera Inferiore - Mercato San Severino and the Mercato San Severino - Avellino railway line.

progetto. Tutti i comuni che sono sede di nuove stazioni e tutti i comuni ad essi collegati dal collegamento ferroviario. In questo caso è immediato circoscrivere l'area al comune di Fisciano e a tutti i comuni serviti dal servizio Circumsalernitana e appartenenti alla direttrice ferroviaria Nocera Inferiore-Mercato San Severino e Mercato San Severino-Avellino.

L'architettura modellistica analizza con un diverso livello di dettaglio le singole aree e le interazioni tra ciascuna coppia di aree. Il livello di dettaglio decresce al decrescere dell'influenza indotta dagli scenari di progetto: scala regionale per l'AREA 1, scala provinciale per l'AREA 2, scala locale per l'AREA 3.

Per quanto ha riguardato l'offerta di trasporto, il modello è stato costruito come unione di tre sotto-modelli: quello urbano per la simulazione degli spostamenti emessi/attratti dal comune di Salerno (AREA 3), quello provinciale per gli spostamenti emessi/attratti dall'AREA 2 e dall'AREA 3 e quello regionale [11] per la simulazione degli spostamenti riferiti alla restante parte dell'area di studio.

Per quanto ha riguardato la domanda di mobilità, sono stati analizzati i motivi dello spostamento sistematici e non sistematici e si è assunta variabile (elastica) solamente la scelta del modo di trasporto.

La stima dei flussi di domanda origine-destinazione è stata condotta utilizzando le matrici coerenti con i livelli territoriali in esame (matrice origine-destinazione regionale, matrici provinciali e matrice relativa al solo campus).

I flussi di domanda modali sono stati stimati modellando la scelta del modo di trasporto mediante specificazione e implementazione di modelli differenti al variare del contesto geografico in cui si svolgono gli spostamenti (tabella 1). Tutti i modelli sono stati specificati nell'ambito del paradigma teorico dell'utilità aleatoria [5] e, in particolare, sono stati specificati e calibrati 3 modelli di *holding* e un modello di *switching* modale. I modelli di *holding* hanno riguardato gli utenti della Provincia di Salerno e gli utenti del Campus Universitario di Fisciano non influenzati direttamente dal nuovo collegamento ferroviario, il modello di *switching* ha riguardato gli utenti direttamente influenzati.

Per gli spostamenti emessi dalle Province di Avellino, Caserta e Napoli è stato implementato il modello alla scala regionale calibrato all'interno dello studio Progetto di Sistema di Metropolitana Regionale poi aggiornato ed integrato [10], [11].

Per gli spostamenti interni alla Provincia di Salerno è stato specificato e calibrato un modello su dati disaggregati alla scala provinciale. Per gli spostamenti attratti dal-

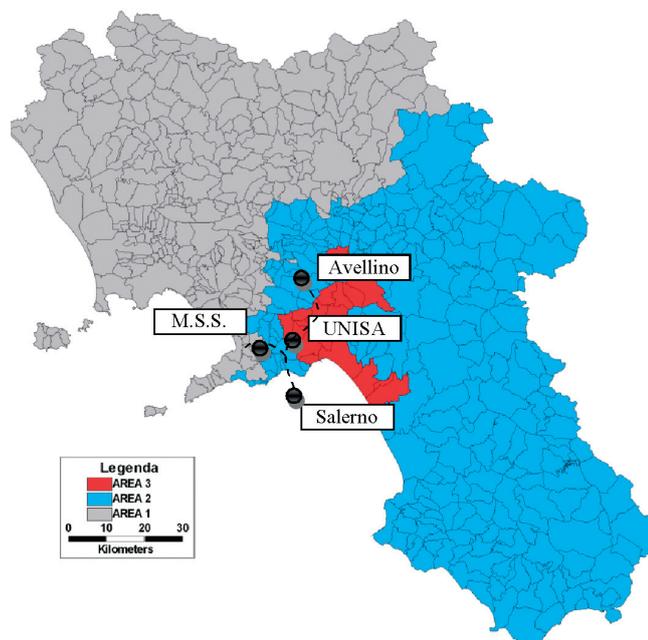


Fig. 1 – Aree di simulazione omogenee e tracciato collegamento ferroviario.  
Fig. 1 – Homogeneous simulation areas and rail link route.

*The modelling architecture analyses the individual areas and the interactions between each pair of areas with a different level of detail. The level of detail decreases as the impact induced by the project scenarios decreases: regional scale for AREA 1, provincial scale for AREA 2, local scale for AREA 3.*

*Regarding the transport supply, the model was built as a combination of three sub-models: the urban one for the simulation of trips originated/attracted by the municipality of Salerno (AREA 3), the provincial one for the trips originated/attracted from AREA 2 and from AREA 3 and the regional one [11] for the simulation of trips referring to the remainder of the study area.*

*Regarding the travel demand, systematic and non-systematic travel purposes were analysed and only the transport mode choice was taken as variable.*

*The origin/destination demand flows estimate was conducted using matrices consistent with territorial levels under study (regional origin/destination matrix, provincial matrices and matrix relating only to campus).*

*Modal demand flows were estimated modelling the transport mode choice by specifying and implementing different models with varying geographic context in which trips take place (table 1). All models were specified within the theoretical paradigm of random utility [5] and, in particular, 3 holding models and 1 switching model were specified and calibrated. The holding models focused on users of the Province of Salerno and users of the Universi-*

SCHEMA DELLE SOLUZIONI MODELLISTICHE ADOTTATE  
MODELLING SOLUTIONS ADOPTED

	AREA 1	AREA 2	AREA 3
AREA 1	<p><b>Tutti gli spostamenti - All trips</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modello SMR</li> <li>• mode choice: RMS model</li> </ul>	<p><b>Tutti gli spostamenti - All trips</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modello SMR</li> <li>• mode choice: RMS model</li> </ul>	<p><b>Destinazione Campus - Campus dest.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modelli calibrati su di una indagine di tipo preferenze rivelate (RP)</li> <li>• mode choice: models calibrated on revealed preferences-type survey (RP)</li> </ul> <p><b>Altre destinazioni - Other destinations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modello SMR</li> <li>• mode choice: RMS model</li> </ul>
AREA 2	<p><b>Tutti gli spostamenti - All trips</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modello SMR</li> <li>• mode choice: RMS model</li> </ul>	<p><b>Destinazioni Provincia Salerno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: PPT</li> <li>• supply model: PPT</li> <li>• flussi O/D: PPT</li> <li>• O/D flows: PPT</li> <li>• scelta modale: modelli calibrati su RP</li> <li>• mode choice: models calibrated on RPs.</li> </ul> <p><b>Altre destinazioni - Other destinations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modello SMR</li> <li>• mode choice: RMS model</li> </ul>	<p><b>Destinazione Campus - Campus dest.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: SMR</li> <li>• supply model: RMS</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modelli calibrati su RP</li> <li>• mode choice: models calibrated on RPs.</li> </ul> <p><b>Altre destinazioni - Other destinations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: PPT</li> <li>• supply model: PPT</li> <li>• flussi O/D: PPT</li> <li>• O/D flows: PPT</li> <li>• scelta modale: modelli calibrati su RP</li> <li>• mode choice: models calibrated on RPs</li> </ul>
AREA 3	<p>si veda interazione - see interaction <b>AREA 1-AREA 3</b></p>	<p>si veda interazione - see interaction <b>AREA 2-AREA 3</b></p>	<p><b>Destinazione Campus - Campus dest.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: PPT</li> <li>• supply model: PPT</li> <li>• flussi O/D: indagine di mobilità</li> <li>• O/D flows: mobility survey</li> <li>• scelta modale: modelli di switching calibrati su preferenze dichiarate (SP)</li> <li>• mode choice: switching models calibrated on stated preferences (SP).</li> </ul> <p><b>Altre destinazioni - Other destinations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modello di offerta: PPT</li> <li>• supply model: PPT</li> <li>• flussi O/D: PPT</li> <li>• O/D flows: PPT</li> <li>• scelta modale: modelli calibrati su RP</li> <li>• mode choice: models calibrated on RPs*</li> </ul>

\* Legenda - Legend

AREA 1	comuni appartenenti all'Area potenzialmente influenzata dal progetto <i>municipalities belonging to the Area potentially affected by the project</i>
AREA 2	comuni appartenenti all'Area direttamente influenzata dal progetto <i>municipalities belonging to the Area directly affected by the project</i>
AREA 3	comuni appartenenti all'Area fortemente influenzata dal progetto <i>municipalities belonging to the Area strongly affected by the project</i>
PPT	PPT (Piano Provinciale dei Trasporti della Provincia di Salerno) <i>TPP (Transport Provincial Plan of the province of Salerno)</i>
SMR	Studio Metropolitana Regionale - Regione Campania [10], [11] <i>Regional Metropolitan Study - Campania Region [10], [11]</i>

l'Università di Salerno sono stati specificati e calibrati differenti modelli per gli utenti (studenti e dipendenti) non serviti dal collegamento ferroviario e per gli utenti direttamente serviti. Nel primo caso è stato specificato e calibrato un modello di scelta modale a partire da un'indagine di tipo preferenze rilevate. Per la stima della ripartizioni modali degli utenti (solo studenti) direttamente serviti dal nuovo collegamento ferroviario sono stati calibrati modelli di *switching* modale a partire dai risultati di un'indagine di tipo preferenze dichiarate.

I modelli proposti rappresentano le più efficaci soluzioni tra le numerose calibrate e confrontate secondo il protocollo di validazione proposto in DE LUCA e CANTARELLA [7] e applicato in [2] e in [8].

Nel successivo paragrafo si riporta una descrizione dettagliata dei modelli di scelta modale. Per il modello di scelta modale applicato alla scala regionale si rimanda agli studi del Progetto di Sistema di Metropolitana Regionale (SMR) ([10], [11]) nonché al lavoro di CASCETTA and CARTENI [6].

## 4. L'architettura modellistica multi-scala

### 4.1. Il modello di scelta modale alla scala provinciale

Il modello è stato appositamente specificato e calibrato a partire da un'indagine motivazionale di tipo preferenze rilevate all'uopo progettata e condotta nell'inverno 2005. L'indagine è stata telefonica, ha coinvolto un campione di 1400 residenti della provincia di Salerno estratti casualmente secondo campionamento stratificato in base al genere, la condizione professionale e l'età. Le risultanze sperimentali hanno consentito di rilevare le caratteristiche socio-economiche degli utenti, le caratteristiche spazio-temporali degli spostamenti extra-urbani e i comportamenti di scelta del modo di trasporto.

I motivi dello spostamento considerati sono stati *casa-lavoro* e *casa-altri motivi*, il motivo *casa-scuola* è stato trascurato vista la scarsa o totale non-disponibilità del modo auto da parte dei potenziali decisori. Per ciascuna soluzione modellistica introdotta si è deciso di privilegiare lo studio e la simulazione di un contesto di scelta a due modi di trasporto, *auto* e *collettivo*, trascurando le alternative poco utilizzate quali il modo *moto*, *l'auto da passeggero* e il *car-pool*. Il modo *collettivo* tiene conto dei servizi di trasporto su *gomma* e su *ferro* esistenti tra le coppie origine-destinazione oggetto dell'indagine ed è rappresentativo della migliore soluzione disponibile per ciascuna coppia. Benché le due soluzioni potrebbero essere studiate separatamente, le risultanze sperimentali dell'indagine e l'offerta di trasporto hanno evidenziato: (i) la bassa incidenza del *ferro* (circa il 5%) nella ripartizione modale, (ii) il frequente utilizzo combinato dei due modi di trasporto, (iii) la bassa sovrapposizione dei servizi, (iv) la scarsa competitività dei servizi su *ferro* per le coppie O/D servite da entrambe le alternative. La disponibilità delle alternative è stata valutata a partire dalle informazioni socio-

*ty Campus of Fisciano not directly affected by the new railway link, the switching model involved directly affected users.*

*For trips originated by the Provinces of Avellino, Caserta and Naples, the regional scale model calibrated within the Regional Metropolitan System Project later updated and integrated [10], [11] was implemented.*

*For trips within the Province of Salerno a model calibrated on disaggregated data at the provincial scale was specified. For trips attracted by the University of Salerno different models for users (students and employees) not served by the rail link and for directly served users were specified and calibrated. In the first case a mode choice model starting from a revealed preferences-type survey was specified and calibrated. For the estimate of mode choice (only students) of users directly served by the new rail link, switching models starting from the results of a stated preferences type survey were calibrated.*

*The proposed models are the most effective solutions among many calibrated and compared ones according to the validation protocol proposed in DE LUCA and CANTARELLA [7] and applied in [2] and in [8].*

*The next paragraph gives a detailed description of the modal choice models. For the modal choice model applied at the regional scale, please refer to the study of the Regional Metropolitan System Project (RMS) ([10], [11]) and to the work by CASCETTA and CARTENI [6].*

## 4. Multi-scale modelling architecture

### 4.1. The modal choice model at the provincial scale

*The model was purposely specified and calibrated from a revealed preferences-type motivational survey designed and conducted to that end in the winter of 2005. The survey was by phone, it involved a sample of 1400 residents of the province of Salerno randomly drawn according to stratified sampling based on gender, professional status and age. The experimental findings allowed detecting users' socio-economic characteristics, the space-time characteristics of extra-urban trips and transport mode choice behaviours.*

*The trip purposes taken into account were home-work and home-other purposes, the home-school purpose was unconsidered due to lack or total non-availability of the car mode on the part of potential decision-makers. For each modelling solution introduced, it was decided to give priority to the study and to the simulation of a two transport modes choice context, car and collective, ignoring the scarcely used alternatives such as motorcycles, passenger cars and car-pool mode. The collective mode takes into account the road transport and rail services existing between the source-destination pairs under investigation and represents the best solution available for each pair. Although the two solutions could be studied separately, the experimental findings of the survey and the transport supply have highlighted: (i) the low incidence*

economiche disponibili dall'indagine e dalla reale disponibilità di servizi di trasporto collettivo per ciascun comune di origine dello spostamento.

Comune a tutte le classi di modelli è stata la formulazione matematica *Logit-binomiale*. Allo stesso modo è stata utilizzata una formulazione dell'utilità sistematica lineare in cui sono stato introdotti attributi di livello di servizio, socio-economici e di natura geografica. I costi monetari dello spostamento sono stati stimati a partire dai costi del biglietto e dell'abbonamento, calcolando un costo medio giornaliero che ha tenuto conto dei diversi titoli di viaggio che mediamente un utente può utilizzare. Per l'auto è stato stimato un costo monetario unitario chilometrico, calcolando le minime distanze di viaggio mediante assegnazione della matrice di domanda provinciale alla rete rappresentativa del modello di offerta alla scala provinciale. I tempi di viaggio sono stati stimati mediante assegnazione della matrice di domanda provinciale alla rete rappresentativa del modello di offerta provinciale.

Le specificazione delle soluzioni modellistiche calibrate sono di seguito proposte (tabella 2).

Per entrambe i motivi dello spostamento i valori dei coefficienti sono tutti significativi, i segni sono coerenti con le aspettative e la capacità riproduttiva dei modelli è soddisfacente. Per i motivi sistematici si osserva un valore del tempo pari a circa 4 euro per i motivi sistematici e pari a circa 3 euro. Il primo è coerente con i valori calibrati per motivi dello spostamento simili nell'ambito dello studio della metropolitana regionale (SMR) o proposti nei lavori di DE LUCA e PAPOLA [9], CANTARELLA e DE LUCA [4] e BIFULCO et al. [3]. Il valore del tempo per i motivi non sistematici è inferiore ai valori che è possibile calibrare per motivi simili in altri contesti geografici, ma è coerente con il contesto socio-economico che vede la maggior parte dei comuni della Provincia di Salerno con un reddito medio inferiore alla media regionale e significativamente inferiore alla media nazionale.

Insieme agli attributi di livello di servizio è stata sperimentata l'influenza di attributi di natura socio-economica, dipendenti dal tipo di origine e dal tipo di destinazione dello spostamento. Per quanto ha riguardato gli attributi di natura socio-economica, per entrambe i motivi sono risultati significativi il genere dell'utente, l'età e la condizione professionale.

Il genere maschile incide positivamente nell'utilità del modo auto con un peso maggiore ad 1 euro equivalente per i motivi sistematici e pari circa 50 centesimi per i motivi non sistematici. Tale risultato evidenzia la maggiore propensione all'uso dell'auto degli utenti di genere maschile e che tale propensione è maggiore per gli spostamenti che si ripetono sistematicamente. Laddove la sistematicità viene meno l'incidenza del genere, seppure presente, si ridimensiona significativamente.

L'età incide con segno positivo nell'utilità auto per i motivi sistematici e con segno negativo per i motivi non

of rail (approximately 5%) in the modal distribution, (ii) the common combined use of the two transport modes, (iii) the low superposition of services, (iv) the lack of competitiveness of rail services for O/D pairs served by both alternatives. The availability of the alternatives was assessed from socio-economic information available from the survey and from the actual availability of collective transport services for each municipality of origin of the trip.

The binomial-Logit mathematical formulation was common to all classes of models. Similarly a formulation of systematic linear utility was used where service level, socio-economic and geographical nature attributes were introduced. Travel monetary costs were estimated from the cost of the ticket and season ticket calculating an average daily cost that took account of the different tickets that on average a user can use. A unitary monetary car cost per kilometre was estimated, calculating the minimum travel distances through allocation of provincial demand matrix to the network representative of the supply model at the provincial scale. Travel times were estimated by assigning the provincial demand matrix to the network representative of the provincial supply model.

The specifications of the calibrated modelling solutions are proposed below (table 2).

For both trip purposes the values of the coefficients are all significant, signs are consistent with expectations and the reproductive capacity of the models is satisfactory. For systematic purposes a value of time equal to 4 Euros approximately can be observed for systematic purposes and equal to approximately 3 Euros. The first is consistent with similar calibrated values for trip purposes within the regional Metropolitan study (RMS) or proposed in works by DE LUCA and PAPOLA [9], CANTARELLA and DE LUCA [4] and BIFULCO et al. [3]. The value of time for the non-systematic purposes is less than values that can be calibrated for similar purposes in other geographical contexts, but is consistent with the socio-economic context which sees most of the municipalities in the Province of Salerno, with an average income lower than the regional average and significantly lower than the national average.

The influence of socio-economic attributes, dependent on the origin type and the destination type of the trip was tested together with the service level attributes. Regarding the attributes of socio-economic nature, the user's gender, age and professional status were significant for both purposes.

The male gender influences the utility of the car mode positively with a greater weight at 1 Euro equivalent for systematic purposes and equal to about 50 cents for non-systematic purposes. This result highlights the greater propensity of male gender users to use the car and that this propensity is greater for trips that occur systematically. For non-systematic trip purposes, the impact of the gender significantly downsizes, even if present.

MODELLO DI SCELTA MODALE – RESIDENTI DELLA PROVINCIA DI SALERNO  
 MODE CHOICE MODEL – RESIDENTS OF THE PROVINCE OF SALERNO

	Motivi sistematici Systematic purposes	Motivi non sistematici Non-systematic purposes	
N° interviste - <i>N° interviews</i>	470	491	
Numero di attributi – <i>Number of attributes</i>	7	7	
pseudo- $\rho^2$	0.74	0.46	
pseudo- $\rho^2$ corretto - $\rho^2$ correct	0.72	0.44	
$p [j] = \frac{\exp (V_j / \theta)}{\sum_{m \in I} \exp (V_m / \theta)}$			
<p><math>p [j]</math> è la probabilità di scelta del generico modo di trasporto <math>j</math>  <i>is the choice probability of transport mode <math>j</math></i></p> <p><math>V_j</math> è l'utilità sistematica del generico modo <math>j</math>; è solitamente espressa come combinazione lineare di attributi mediante coefficienti di omogeneizzazione da calibrare: <math>\sum_k \beta_k \cdot X_{j,k}</math>  <i>is the systematic utility of mode <math>j</math>; is usually expressed as linear combination of attributes through coefficient to be calibrated: <math>\sum_k \beta_k \cdot X_{j,k}</math></i></p> <p><math>I</math> è l'insieme delle alternative di scelta  <i>is the choice set</i></p> <p><math>\theta</math> parametro del modello  <i>model parameter</i></p>			
<p>Specificazione delle utilità sistematiche (motivi sistematici):  <i>Specification of systematic utility (systematic purposes):</i></p> <p><math>V_{\text{auto}} = \beta_1 \cdot Cm + \beta_2 \cdot T + \beta_3 \cdot ASA + \beta_4 \cdot \text{orig\_SA} + \beta_5 \cdot \text{dest\_SA} + \beta_6 \cdot \text{conditio\_alta} + \beta_7 \cdot \text{genere} + \beta_8 \cdot \text{età}_{&lt;40}</math>  <math>V_{\text{collettivo}} = \beta_1 \cdot Cm + \beta_2 \cdot T</math></p> <p>Specificazione delle utilità sistematiche (motivi non sistematici):  <i>Specification of systematic utility (non-systematic purposes):</i></p> <p><math>V_{\text{auto}} = \beta_1 \cdot Cm + \beta_2 \cdot T + \beta_3 \cdot ASA + \beta_4 \cdot \text{orig\_SA} + \beta_5 \cdot \text{dest\_SA} + \beta_6 \cdot \text{conditio\_alta} + \beta_7 \cdot \text{genere} + \beta_8 \cdot \text{età}_{&lt;40}</math>  <math>V_{\text{bus}} = \beta_1 \cdot Cm + \beta_2 \cdot T</math></p>			
Risultati della calibrazione Calibration results	Motivi sistematici Systematic purposes	Motivi non sistematici Non-systematic purposes	
$C_m$	-1.058	-0.793	costo monetario (€) <i>monetary cost (€)</i>
$T$	-4.758	-2.303	tempo totale di viaggio (h) <i>total travel time (h)</i>
$\text{orig\_SA}$	1.314	0.972	attributo binario pari a 1 se l'origine dello spostamento è la città di Salerno <i>binary attribute equal to 1 if the travel origin is the city of Salerno</i>
$\text{dest\_SA}$	-0.732	-0.244	attributo binario pari a 1 se l'origine dello spostamento è destinato verso città di Salerno <i>binary attribute equal to 1 if the travel origin is towards the city of Salerno</i>
$\text{conditio\_alta}$	1.478	1.995	attributo binario pari a 1 se l'utente ha condizione professionale ad alto reddito (imprenditore, libero prof., dirigente) <i>binary attribute equal to 1 if the user has a high income professional status (entrepreneur, self-employed professional, manager)</i>
$\text{genere}$	1.198	0.272	attributo binario uguale a 1 se l'utente è di genere maschile, 0 se di genere femminile <i>binary attribute equal to 1 if the user is male gender, 0 if female gender</i>
$\text{età}_{<40}$	0.243	-1.848	attributo binario uguale a 1 se l'utente ha età minore di 40 anni <i>binary attribute equal to 1 if the user is less than 40 years old</i>
$ASA$	0.243	3.361	attributo specifica dell'alternativa <i>alternative specific attribute</i>
<p>(*) Tutte le stime dei coefficienti sono significativamente diverse da zero con una probabilità del 95%                  (*) All coefficient estimates are significantly different to zero with a probability of 95%</p>			

sistematici. In particolare, essendo l'attributo età un attributo binario che segmenta l'utenza in classi di utenti con più di 40 anni o con meno di 40 anni, emerge che utenti più giovani associano una maggiore utilità all'alternativa auto per i motivi sistematici (circa 20 centesimi equivalenti) mentre associano una forte disutilità (circa 2.5 euro equivalenti) alla stessa alternativa per motivi non sistematici. Il risultato è interpretabile alla luce delle differenti tipologie di lavoro che, ormai, caratterizzano gli utenti più giovani. Nell'ambito del motivo casa-lavoro è noto come negli ultimi anni la sistematicità dello spostamento sia solo nella quotidianità degli spostamenti ma non nella destinazione degli stessi, e ciò è particolarmente vero per gli occupati giovani. Gli spostamenti sistematici avvengono verso destinazioni maggiormente distribuite sul territorio, spesso sempre differenti e, pertanto, raramente servite da servizi di trasporto frequenti e/o coerenti con gli orari di lavoro. Dall'altro lato, gli spostamenti non sistematici (acquisti, affari, servizi personali) avvengono, usualmente, verso realtà geografiche di maggiore importanza che, oltre ad essere servite meglio dal trasporto collettivo, possono essere raggiunte con una maggiore flessibilità di orari. In questo caso l'utenza più giovane e con minore disponibilità a pagare preferisce modalità di trasporto di tipo collettivo.

La condizione professionale, rappresentata da un attributo binario che assume valore unitario per gli utenti di alto reddito, incide positivamente nella utilità dell'auto e incide con peso non trascurabile in entrambe i motivi. Appare evidente che gli utenti dal reddito maggiore e dalle responsabilità maggiori, preferiscono una maggiore flessibilità nei loro spostamenti, sia perché hanno orari meno sistemati, sia perché hanno una maggiore disponibilità a pagare, sia perché si spostano verso destinazioni sempre differenti. Il peso relativo dell'attributo è pari a circa 1.5 euro equivalenti per i motivi sistemati e pari a circa 3 euro equivalenti per i motivi non sistemati. La differenza è legata alla maggiore disponibilità a pagare per godere della flessibilità dell'auto per motivi dello spostamento non direttamente legati ad attività di lavoro.

Gli attributi geografici utilizzati sono di tipo binario ed assumono valore unitario se la destinazione o l'origine dello spostamento appartiene ad una specifica area geografica. Benché siano state sperimentate diverse tipologie di aggregazioni geografiche delle origini e/o delle possibili destinazioni, due sono risultate le aggregazioni più significative: *dest\_SA*, se la destinazione è la città di Salerno, *orig\_SA*, se l'origine è la città di Salerno.

La stima dei coefficienti ha evidenziato che per tutti gli utenti che si spostano dalla città di Salerno esiste una extra-utilità associata al modo *auto*. Un tale risultato può essere interpretato in due modi: (i) la scarsa copertura ed affidabilità dei servizi di trasporto collettivo verso destinazioni esterne alla città di Salerno; (ii) la maggiore estensione del tessuto urbano della città che fa sì che le origini elementari dello spostamento non sono sempre vicine alle fermate dei servizi di trasporto collettivo offerti.

*Age has a positive impact on the utility of the car for systematic purposes and a negative impact for non-systematic purposes. In particular, being the age attribute a binary attribute segmenting users into classes of users with more than 40 years or less than 40 years, it appears that younger users associate greater utility to the car alternative for systematic purposes (about 20 equivalent cents) and associate a strong uselessness (approximately 2.5 euro equivalent) to the same alternative for non-systematic purposes. The result is interpretable in the light of the different types of work that now characterise younger users. Within the home-work trip purpose, it is known how in recent years, the systematic nature of the trip is only in everyday life trips but not in their destination and this is especially true for young workers. Systematic shifts occur towards destinations mainly distributed in the territory, often always different and, therefore, rarely served by frequent transport services and/or consistent with work schedules. On the other hand, non-systematic trips (purchases, business, personal services) are usually towards geographical realities of greater importance that, besides being better served by public transport, can be reached with greater flexibility of timetables. In this case, younger users and with less willingness to pay prefer collective type transport modes.*

*The professional status, represented by a binary attribute that takes on a unit value for users with a high income, has a positive impact on the car's utility and with non-negligible weight in both purposes. It appears clear that higher income users and with major responsibilities, prefer greater flexibility in their trips, both because they have less systematic timetables, and because they have a greater willingness to pay, and because they move towards always different destinations. The relative weight of the attribute is approximately 1.5 Euros equivalent for systematic purposes and approximately 3 Euros equivalent for non-systematic purposes. The difference is linked to greater willingness to pay to enjoy car flexibility for the sake of trip purposes not directly linked to working activities.*

*The geographical attributes used are binary and assume a unitary value if the destination or the origin of the trip belongs to a specific geographical area. Although different types of aggregations of geographical origins and/or of possible destinations have been experienced, two were the most significant aggregations: *dest\_SA*, if the destination is the city of Salerno, *orig\_SA*, if the origin is the city of Salerno.*

*The estimated coefficients showed that extra utility exists for all users moving from the city of Salerno associated with the car mode. Such a result can be interpreted in two ways: (i) the poor coverage and reliability of public transport services to destinations outside the city of Salerno; (ii) a major extension of the urban fabric that causes primary origins of the trip being not always close to stops for collective transport services offered. For all users commuting to the city of Salerno, the phenomenon is reverse. Although the relative weight is less than 1 Euro equivalent, the values and the sign taken by the attribute highlight that Saler-*

Per tutti gli utenti che si spostano verso la città di Salerno il fenomeno è inverso. Per quanto il peso relativo è inferiore a 1 euro equivalente, i valori ed il segno assunti dall'attributo evidenziano che Salerno in qualità di capoluogo gode di un'offerta di trasporto collettivo competitiva rispetto all'alternativa auto.

Un'ultima considerazione va fatta per i valori dei coefficienti specifici delle alternative. Se per i motivi sistematici il peso relativo è trascurabile, lo stesso non accade per i motivi sistematici, leggermente inferiore ai 5 euro equivalenti, evidenziando una extra-utilità associata all'auto non interpretabile mediante attributi di livello di servizio e/o socio-economici.

#### 4.2. I modelli di scelta modale degli utenti del Campus di Fisciano dell'Università di Salerno

Il modello di scelta modale degli utenti del campus universitario si articola in tre sottomodelli. Al fine di segmentare l'utenza in classi il più possibile omogenee, sono stati specificati e calibrati differenti modelli per gli studenti e per i dipendenti. All'interno della classe degli studenti, sono stati specificati differenti modelli per gli utenti provenienti dalla città di Salerno (serviti da un servizio di trasporto collettivo a frequenza - sistema "Salerno-Università") e per gli utenti provenienti dai restanti comuni del bacino di utenza (serviti da un servizio di trasporto collettivo di tipo a corse - sistema "Area di Studio Extraurbana A.S.E.-Università"). I modelli sono stati calibrati a partire da indagini campionarie condotte durante l'anno accademico 2006/2007 all'interno del campus universitario in corrispondenza dei principali luoghi di aggregazione o di lavoro. Per gli studenti si è proceduto ad una stratificazione del campione in base alla facoltà e all'anno di frequenza; per i dipendenti si è proceduto ad una stratificazione in base al profilo lavorativo (docenti, non docenti, amministrativi).

Per quanto ha riguardato gli studenti, l'insieme di scelta preso in considerazione è costituito da quattro modi di trasporto: *auto da conducente (A)*, *auto da passeggero (P)*, *car-pool (CP)* e *bus (B)*. Per *auto da conducente* si è voluto intendere il modo di trasporto in cui l'utente utilizza in prima persona l'automobile ed affronta interamente i costi del viaggio; per *auto da passeggero* il modo di trasporto in cui l'utente usufruendo di un passaggio riesce a raggiungere la propria destinazione in automobile senza affrontare alcun costo di viaggio; per *car-pool* il modo di trasporto in cui due o più studenti si muovono insieme in automobile dividendo le spese di viaggio; per *bus* il modo di trasporto collettivo su "gomma".

La disponibilità oggettiva delle singole alternative è stata valutata a partire dalle caratteristiche socio-economiche degli utenti (possesso auto e/o patente), dalle risposte fornite di ciascun utente per i modi *car-pool* e *auto da passeggero*, dalla reale disponibilità di un trasporto collettivo fissando soglie spaziali (1.5 km) sulla distanza a piedi dalla più vicina fermata del trasporto collettivo.

*no as capital enjoys a competitive collective transport supply in relation to the car as an alternative.*

*One last consideration should be made for the values of the specific coefficients of alternatives. If the relative weight is negligible for systematic purposes, the same is not the case for non-systematic purposes, slightly less than 5 euro equivalent, highlighting an extra-utility associated with the car not interpretable using service level and/or socio-economic attributes.*

#### 4.2. Mode choice models of users of the University of Salerno

*The mode choice model of users of the campus consists of three sub-models. Different models for students and employees were specified and calibrated in order to segment users as much as possible into classes. Within the class of students, different models have been specified for users coming from the city of Salerno (served by a frequency based transit transportation service: the "Salerno-University" system) and for users coming from other towns in the catchment area (served by a run based collective transport service: the "Suburban A.S.E. study Area - University"). The models were calibrated from surveys conducted during the academic year 2006/2007 within the university campus at main aggregation or work places. For students we proceeded with a stratification of the sample based on attended faculty and attendance year; for employees, a stratification was carried out according to the working profile (professors, non teaching staff, clerical workers).*

*As far as students were concerned, the ensemble of choice taken into account consists of four transport modes: car as driver (A), car as passenger (P), car-pool (CP) and bus (B). Car as driver is understood as the transport mode in which the user personally uses the car and bears all travel costs; car as passenger understood as the way of transportation in which the user using a lift, manages to reach its destination by car without facing any travel costs; car-pool is understood as the transport mode in which two or more students move together in the car sharing travel expenses; bus is the public transport mode.*

*The availability of each alternative was assessed from socio-economic characteristics of users (car possession and/or licence), from the answers provided by each user for the car-pool and passenger cars modes, from the actual availability of collective transport by setting space thresholds (1.5 km) on the walking distance from the nearest public transport stop.*

*The specified models are based on a random utility theory, in particular, different modelling solutions have been given in closed form of a Multinomial Logit and Hierarchical Logit type. In the specification of the systematic utilities, attributes of a socio-economic, service level nature were used along with attributes according to the purpose of the trip. The service level attributes were calculated using the equilibrium assignment model of the provincial*

I modelli specificati sono basati sulla teoria dell'utilità aleatoria, in particolare, sono state specificate differenti soluzioni modellistiche in forma chiusa del tipo *Logit Multinomiale* e *Logit Gerarchizzato*. Nella specificazione delle utilità sistematiche sono stati utilizzati attributi di natura socioeconomica, di livello di servizio ed attributi funzione del motivo dello spostamento. Gli attributi di livello di servizio sono stati calcolati mediante modello di assegnazione all'equilibrio della matrice provinciale alla rete di trasporto regionale; i costi monetari in auto sono stati stimati in termini di costo di carburante e dei possibili pedaggi; i costi del car-pool sono stati ricavati dividendo i costi auto per un coefficiente di riempimento pari a due; i costi del modo bus sono stati stimati in base alla frequenza settimanale degli spostamenti associando il costo del biglietto e/o della quota giornaliera dell'abbonamento.

Per il sistema "Salerno - Università" (tabella 3) la formulazione modellistica più efficace è risultata essere il modello *Logit gerarchizzato*. I risultati, infatti, evidenziano una significativa correlazione tra le utilità percepite associate ai modi di trasporto individuali ma promiscui (*car-pool* e *auto da passeggero*).

I valori e i segni dei coefficienti delle utilità sistematiche sono coerenti con le ipotesi comportamentali e sono tutti statisticamente significativi. In particolare, è stato possibile disaggregare il tempo di viaggio su trasporto collettivo in un tempo a bordo, un tempo di attesa ed un tempo di accesso/egresso a piedi. I rapporti reciproci tra i coefficienti degli attributi rappresentativi del tempo di viaggio ed il coefficiente dell'attributo costo monetario (disponibilità a pagare in €/ora – valore del tempo, V.O.T. ) sono pari circa 2 euro per il tempo a bordo, 4 euro per il tempo di attesa e il tempo di accesso/egresso. Siffatti risultati sono coerenti con la scarsa disponibilità a pagare da parte degli studenti per viaggiare in tempi minori e ciò è strettamente legato alla natura del motivo dello spostamento in esame ed alla condizione socioeconomica tipica dello studente. È interessante, comunque, notare la maggiore disponibilità a pagare per i tempi di attesa e di accesso/egresso; ciò conferma la correttezza riguardo l'ipotesi di caratterizzare lo spostamento del sistema "Salerno - Università" alla stregua di uno spostamento con caratteristiche urbane, ovvero con un servizio a frequenza. Inoltre, la non significatività dell'attributo specifico dell'alternativa *bus* consente di ritenere che i suddetti attributi misurano in maniera soddisfacente la disutilità percepita dagli studenti nell'utilizzare il modo di trasporto collettivo. È altresì interessante l'incidenza di attributi relativi al tipo di attività svolta in destinazione e, in particolare, il tempo di permanenza all'interno del complesso e la frequenza degli spostamenti settimanali. Come era logico aspettarsi, una permanenza al di sotto dei 60 minuti penalizza i modi *bus* e *car-pool*; permanenze molto lunghe (alcune ore) incrementano l'utilità del modo *auto*. In particolare, gli attributi *Tsosta(1,3)*, *Tsosta(3,5)* e *Tsosta(>5)* definiscono delle soglie temporali che permettono di determinare la variazione dell'utilità del modo *auto* al

*matrix to the regional transport network; monetary costs by car were estimated in terms of fuel cost and possible road tolls; car-pool costs were obtained by dividing the car costs by a fill factor of two; the bus mode costs were estimated on the basis of the weekly travel rate by associating the cost of the ticket and/or the cost of the daily share of the season ticket.*

*For the "Salerno - University" system (table 3) the most effective modelling formulation was found to be the hierarchical Logit model. Indeed, results show a significant correlation between perceived utilities associated with individual transport but promiscuous modes (car-pool and passenger car).*

*The values and signs of the coefficients of systematic utilities are consistent with behavioural assumptions and are all statistically significant. In particular, it was possible to disaggregate the travel time on public transport in a time on board, a waiting time and an access/egress time on foot. The mutual ratios between the coefficients of representative attributes of travel time and the monetary cost attribute coefficient (willingness to pay in €/hour – value of time, V.O.T. ) are equal to about 2 Euros for the time on board, 4 euros for the waiting time and the access/egress time. These results are consistent with the lack of willingness to pay of students, so as to travel in shorter times and this is closely related to the nature of the travel purpose under examination and the student's typical socio-economic status. It is however interesting to note the greater willingness to pay for waiting and access/egress times; this confirms the correctness of the hypothesis to characterise the travel of the "Salerno-University" system regarded as a travel with urban characteristics, i.e. with a frequency service. In addition, the non-significance of the specific attribute for bus alternative allows assuming that these attributes satisfactorily measure the uselessness perceived by students to use the public transport mode. The incidence of attributes for the type of activity in the destination is also interesting and, in particular, the stay time inside the complex and the frequency of weekly shifts. As it was logical to expect a stay under 60 minutes penalises the bus and car-pool modes; very long stays (several hours) increase the utility of the car mode. In particular, the attributes *Tstop (1,3)*, *Tstop (3,5)* and *Tstop (> 5)* define temporal thresholds that determine the variation of the utility of the car mode as the permanence time of students varies. Interestingly, this variation is not linear and, in general, longer stays increase the utility of the car mode and there is a maximum utility of using the car for permanence times ranging between 3 and 5 hours. The frequency allows understanding how a high weekly frequency of shifts tends to encourage trips in organised forms of individual transport (car-pool) or rather the use of public transport.*

*Systematic utility functions are completed with socio-economic attributes such as the availability of cars and the kind of student. The gender attribute (being female) value may be linked to fears, to greater discomfort or less*

MODELLO DI SCELTA MODALE – STUDENTI APPARTENENTI AL SISTEMA “SALERNO-UNIVERSITÀ”  
 MODE CHOICE MODEL – STUDENTS BELONGING TO THE “SALERNO-UNIVERSITY” SYSTEM

N° interviste - <i>N° interviews</i>	962	Struttura gerarchizzata calibrata <i>Calibrated hierarchical structure</i>
Numero di attributi - <i>Number of attributes</i>	14	
pseudo- $\rho^2$	0.53	
pseudo- $\rho^2$ corretto - $\rho^2$ correct	0.52	

$$p[i] = p[g] \cdot p[j/g] = \frac{\exp(\delta Y_g)}{\sum_{t \in G} \exp(\delta Y_t)} \cdot \frac{\exp(V_j/\theta)}{\sum_{i \in I_g} \exp(V_i/\theta)}$$

$p[j]$  è la probabilità di scelta del generico modo di trasporto  $j$   
*is the choice probability of the transport mode  $j$*   
 $V_j$  è l'utilità sistematica del generico modo  $j$ ; è solitamente espressa come combinazione lineare di attributi mediante coefficienti di omogeneizzazione da calibrare:  $\sum_k \beta_k \cdot X_{j,k}$   
*is the systematic utility of mode  $j$ ; it is usually expressed as linear combination of attributes through coefficients to be calibrated:  $\sum_k \beta_k \cdot X_{j,k}$*   
 $g$  è il generico gruppo di alternative  
*is the general group of alternatives;*  
 $G$  il numero totale dei gruppi  
*is the total number of groups*  
 $I_g$  è l'insieme delle alternative appartenenti al gruppo  $g$   
*is the set of alternatives belonging to group  $g$*   
 $Y_{I_g}$  è l'attributo di soddisfazione (logsum) e calcolabile per ciascun gruppo,  $I_g$ , in cui sono state classificate le alternative elementari  
*is the satisfaction (logsum) attribute and computable for each group,  $I_g$ , in which the elementary alternatives have been classified*  
 $\theta; \delta$  parametri del modello  
*model parameters*

Specificazione delle utilità sistematiche - *Specification of systematic utilities*  
 $V_A = \beta_1 T_{AUTO} + \beta_2 CM_{AUTO} + \beta_6 Tsosta_{(1,3)} + \beta_7 Tsosta_{(3,5)} + \beta_8 Tsosta_{(>5)}$   
 $V_P = \beta_1 T_{AUTO} + \beta_3 PAX$   
 $V_{CP} = \beta_1 T_{AUTO} + \beta_2 CM_{CAR POOL} + \beta_{10} Freq + \beta_9 Tsosta_{(<=1)} + \beta_{11} Disp_{AUTO} + \beta_4 CAR POOL$   
 $V_B = \beta_1 T_{BUS} + \beta_2 CM_{BUS} + \beta_{12} T_{ATTESA} + \beta_{13} T_{ACCESSO} + \beta_{14} Gen + \beta_{10} Frequenza + \beta_9 Tsosta_{(<=1)}$

Risultati della calibrazione - *Calibration results*

$T_{AUTO}$ $T_{CAR}$	-2.43	tempo di viaggio in auto (h) <i>travel time by car (h)</i>
$T_{BUS}$ $T_{BUS}$	-2.43	tempo di viaggio in Bus (h) <i>travel time by Bus (h)</i>
$T_{ATTESA}$ $T_{WAIT}$	-3.50	tempo di attesa alla fermata (h) <i>waiting time at the stop (h)</i>
$T_{ACCESSO}$ $T_{ACCESS}$	-3.41	tempo di accesso alla fermata (h) <i>access time to bus stop (h)</i>
CM	-1.11	costo monetario (€) <i>monetary cost (€)</i>
Gen	1.06	attributo binario pari a 1 se l'utente è di genere femminile <i>binary attribute equal to 1 if the user is of female gender</i>
Freq	0.66	attributo binario pari a 1 se l'utente si reca non meno di tre volte all'Università <i>binary attribute equal to 1 if the user goes to the University at least three times</i>
DispAUTO	2.54	disponibilità del modo auto (numero auto / numero componenti famiglia) <i>car mode availability (number of cars / number of family components)</i>
$Tsosta_{(<=1h)}$ $Tstop_{(<=1h)}$	-0.76	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è minore o uguale a 1 ora <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is less or equal to 1 hour</i>
$Tsosta_{(1,3)}$ $Tstop_{(1,3)}$	0.62	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è compreso tra 1 e 3 ore <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is between 1 and 3 hours</i>
$Tsosta_{(3,5)}$ $Tstop_{(3,5)}$	0.97	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è compreso tra 3 e 5 ore <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is between 3 and 5 hours</i>
$Tsosta_{(>5h)}$ $Tstop_{(>5h)}$	0.80	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è maggiore o uguale a 5 ore <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is greater or equal to 5 hours</i>
ASA – Passeggero ASA – Passenger	-5.02	attributo specifico dell'alternativa - <i>alternative specific attribute</i>
ASA – Car-pool	-2.15	
$\delta$	0.73	parametro del modello indice del livello di correlazione tra le alternative <i>model parameter, index of the correlation level between the alternatives</i>

(\*) Tutte le stime dei coefficienti sono significativamente diverse da zero con una probabilità del 95%  
 (\*) All coefficient estimates are significantly different to zero with a probability of 95%

variare del tempo di permanenza degli studenti. È interessante notare che tale variazione non è lineare e che, in generale, le permanenze più lunghe incrementano l'utilità del modo *auto* e che l'utilità di usare l'auto è massima per tempi di permanenza compresi tra 3 e 5 ore. La *frequenza* permette di comprendere come un'elevata frequenza settimanale degli spostamenti tende a favorire spostamenti in forme organizzate di trasporto individuale (*car-pool*) ovvero l'utilizzo del trasporto collettivo.

Le funzioni di utilità sistematica si completano con attributi socioeconomici quali la disponibilità dell'auto e il genere degli studenti. Il valore dell'attributo *genere femminile* può essere legato alle paure, al maggiore disagio o ad una minore disponibilità ad utilizzare modi individuali. L'attributo *DispAuto* evidenzia, in generale, la maggiore propensione a scegliere il modo *car-pool* se si possiede un'automobile; gli "equipaggi" si formano tra utenti che hanno disponibile un'automobile e che in questo modo non solo dividono le spese ma anche gli svantaggi dell'uso della propria auto (rischio furto e/o incidente, stress di guida, tempi di accompagnamento). Per gli studenti che non hanno disponibile l'automobile l'utilità del *car-pool* è pressoché simile all'utilità del modo *auto da passeggero*.

Per il sistema "A.S.E.-Università" si è seguito l'approccio utilizzato per il sistema "Salerno-Università" con poche ma necessarie differenziazioni legate alle caratteristiche del servizio di trasporto collettivo che risulta organizzato secondo orari prefissati e caratterizzato da una buona regolarità. In questa ottica il tempo di attesa è stato assunto nullo e il tempo di accesso alle fermate è stato stimato in funzione della estensione di ciascun comune e assumendo l'esistenza di almeno due fermate all'interno del territorio comunale. Come riportato nella tabella 4, la calibrazione dei modelli ha evidenziato la significatività statistica delle stesse alternative e della medesima struttura di correlazione del modello "Salerno-Università". Il risultato, oltre ad essere coerente con le aspettative, rappresenta un elemento di robustezza per entrambe le ipotesi modellistiche.

Le stime dei parametri calibrati evidenziano segni coerenti con le aspettative e coerenti con i risultati ottenuti per il modello "Salerno-Università". Se da un lato le stesse tipologie di attributi (genere, disponibilità dell'auto, frequenza degli spostamenti settimanali e durata della sosta) sono risultate statisticamente significative, è interessante notare che il peso degli attributi di livello di servizio è minore rispetto agli attributi socioeconomici e rispetto agli attributi specifici delle alternative. L'assenza di un servizio di trasporto collettivo ad alta frequenza ed affidabile determina una scelta modale abbastanza rigida rispetto al tempo di viaggio e maggiormente influenzata da fattori indipendenti dal reale livello di servizio offerto. La suddetta circostanza può essere anche interpretata in funzione della maggiore lunghezza dello spostamento che mediamente gli studenti non salernitani sono costretti ad affrontare per raggiungere il complesso universitario.

Per quanto ha riguardato i dipendenti, i modelli di

*willingness to use individual modes. The CarAvail attribute indicates, in general, the greater propensity to choose the car-pool mode if you own a car; "groups" are formed between users who have a car and that this way do not only share costs but also the disadvantages of using their own car (risk of theft and/or accidents, driving stress, accompaniment times). For students who do not have a car available the car-pool utility is almost similar to the passenger car one.*

*For the "A.S.E.-University" system the approach used for the "Salerno-University" system was used with few but necessary differentiations related to the characteristics of the collective transport service which is organised according to predetermined time schedules and characterised by a good regularity. With this in mind, the waiting time was assumed as null and the access time was estimated as a function of the extent of each municipality and assuming the existence of at least two stops within the municipal territory. As shown in table 4, the calibration of the models showed statistical significance of these alternatives and the same correlation structure of the "Salerno-University" model. The result, in addition to being consistent with expectations, represents an element of strength for both modelling assumptions.*

*Calibrated parameters estimates show signs consistent with expectations and consistent with the results obtained for the "Salerno-University" model. Although the same types of attributes (gender, car availability, frequency of weekly shifts and duration of stopover) were statistically significant, it is interesting to note that the weight of service level attributes is less than socio-economic attributes and the specific attributes of the alternatives. The absence of a high frequency and reliable collective transport service determines a fairly rigid modal choice with respect to travel time and more influenced by factors independent of the actual level of service offered. This condition can also be interpreted as a function of the greater trip length that students not from Salerno are on average forced to face to reach the University facility.*

*As far as employees were affected, the mode choice models have been calibrated on a total sample of users without distinguishing the "Salerno-University" system from the "A.S.E.-University" system given the reduced number of employees residing in Salerno.*

*Although the survey results highlight eight possible transport modes, the foot and motorbike modes were not taken into account due to the small number of users using them. In addition, we proceeded to incorporate similar transport modes, car-pool and paying passenger modes under car-pool and car-accompanied and non-paying passenger modes under the entry passenger cars. We therefore came to the same set of choice already observed and modelled for students: car (A), bus (B), car-pool (C), passenger car (AP).*

*The availability of each transport mode has been evaluated based on socio-economic characteristics of the user*

TABELLA 4 - TABLE 4

MODELLO DI SCELTA MODALE – STUDENTI APPARTENENTI AL SISTEMA “A.S.E.-UNIVERSITÀ”  
 MODE CHOICE MODEL – STUDENTS BELONGING TO THE “A.S.E.- UNIVERSITY” SYSTEM

N° interviste - <i>N° interviews</i>	1.910	Struttura gerarchizzata calibrata <i>hierarchical structure</i>
Numero di attributi - <i>Number of attributes</i>	12	
pseudo-ρ <sup>2</sup>	0.38	
pseudo-ρ <sup>2</sup> corretto - <i>ρ<sup>2</sup> correct</i>	0.35	
Specificazione delle utilità sistematiche - <i>systematic utilities</i>		
$V_A = \beta_1 T_{Auto} + \beta_2 CM_{Auto} + \beta_6 Tsosta_{(1,4)} + \beta_7 Tsosta_{(>4)}$ $V_P = \beta_1 T_{Auto} + \beta_3 PAX$ $V_{CP} = \beta_1 T_{Auto} + \beta_2 C_{CAR POOL} + \beta_9 Freq. + \beta_{10} DispAuto + \beta_8 Tsosta_{(<=1)} + \beta_4 CAR POOL$ $V_B = \beta_1 T_{Bus} + \beta_2 CM_{Bus} + \beta_9 Freq + \beta_{11} Sesso. + \beta_8 Tsosta_{(<=1)} + \beta_5 BUS$		
Risultati della calibrazione - <i>Calibration results</i>		
$\frac{T_{AUTO}}{T_{CAR}}$	-0.17	tempo di viaggio in auto (h) <i>travel time by car (h)</i>
$\frac{T_{BUS}}{T_{BUS}}$	-0.22	tempo di viaggio in Bus (h) <i>travel time by Bus (h)</i>
CM	-0.23	costo monetario (€) <i>monetary cost (€)</i>
Gen	1.37	attributo binario pari a 1 se l'utente è di genere femminile <i>binary attribute equal to 1 if the user is of female gender</i>
Freq	0.63	attributo binario pari a 1 se l'utente si reca non meno di tre volte all'Università <i>binary attribute equal to 1 if the user goes to the University at least three times</i>
DispAUTO CARAvail	1.66	disponibilità del modo auto (numero auto / numero componenti famiglia) <i>car mode availability (number of cars / number of family components)</i>
$Tsosta_{(<=1h)}$ $Tstop_{(<=1h)}$	-0.48	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è minore o uguale a 1 ora <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is less or equal to 1 hour</i>
$Tsosta_{(1,4)}$ $Tstop_{(1,4)}$	0.33	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è compreso tra 1 e 4 ore <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is between 1 and 4 hours</i>
$Tsosta_{(>4h)}$ $Tstop_{(>4h)}$	0.37	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è maggiore di 4 ore <i>binary attribute equal to 1 if the stop time is greater than 4 hours</i>
ASA – Passeggero ASA – Passenger	-3.13	attributi specifici dell'alternativa - <i>alternative specific attributes</i>
ASA – Bus	-2.35	
ASA – Car-pool	-2.06	
δ	0.52	parametro del modello indice del livello di correlazione tra le alternative <i>model parameter, index of the correlation level between the alternatives</i>
<sup>(*)</sup> Tutte le stime dei coefficienti sono significativamente diverse da zero con una probabilità del 95% <sup>(*)</sup> All coefficient estimates are significantly different to zero with a probability of 95%		

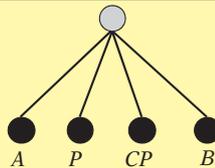
scelta modale sono stati calibrati su di un campione complessivo di utenti senza distinguere il sistema “Salerno-Università” dal sistema “A.S.E.- Università” data la ridotta numerosità dei dipendenti residenti a Salerno.

Benché i risultati dell'indagine evidenzino otto possibili modi di trasporto, il modo *pedi* ed il modo *moto* non sono stati presi in considerazione per l'esiguo numero di utenti che li utilizzano. Inoltre, si è proceduto ad accorpere i modi di trasporto simili, i modi *car-pool* e *passeggero pagante* sotto la voce *car-pool* ed i modi *auto accompagnato* e *passeggero non pagante* sotto la voce *auto da passeggero*. Si è giunti, pertanto, allo stesso insieme di scelta già osservato e modellato per gli studenti: *auto (A)*, *bus (B)*, *Car-pool (C)*, *auto da passeggero (AP)*.

and, where necessary, it was treated by excluding alternatives that the user stated as not available from the set of choice. Even in this case random utility models in closed form of Multinomial Logit and Hierarchical Logit were investigated. Under the specifications of utility functions, socio-economic attributes, service level and trip related attributes were used.

The calibration results (table 5) showed that the Multinomial Logit formulation presents a better reproductive capacity, unlike previous analyses. The result is consistent with the fact that the car-pool mode involves car and expenditure sharing with other employees of the University, while the passenger car means car sharing with users

MODELLO DI SCELTA MODALE – DIPENDENTI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
 MODE CHOICE MODEL – EMPLOYEES OF THE UNIVERSITY OF SALERNO

N° interviste - N° interviews	298	$p[j] = \frac{\exp(V_j/\theta)}{\sum_{m \in I} \exp(V_m/\theta)}$ 
Numero di attributi - Number of attributes	10	
pseudo-ρ²	0.32	
pseudo-ρ² corretto - ρ² correct	0.28	
Specificazione delle utilità sistematiche - systematic utilities $V_A = \beta_1 \cdot CM_{CAR} + \beta_2 \cdot T + \beta_3 \cdot ASA_{car} + \beta_4 \cdot T_{stop>10} + \beta_5 \cdot NOTorni$ $V_P = b_2 \cdot T$ $V_{CP} = \beta_1 \cdot CM_{CARPOOL} + \beta_2 \cdot T + \beta_{10} \cdot Freq>4 + \beta_{11} \cdot CAR\ avail.$ $V_B = \beta_1 \cdot CM_{BUS} + \beta_2 \cdot T + \beta_6 \cdot ASA_{bus} + \beta_7 \cdot T_{stop[5,8]} + \beta_8 \cdot Gender + \beta_9 \cdot Non\ docente - Non\ teaching$		
Risultati della calibrazione - Calibration results		
T	-1.51	tempo totale di viaggio (h) total travel time (h)
CM	-0.31	costo monetario (€) monetary cost (€)
$T_{sosta>10}$ $T_{stop>10}$	-0.68	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è maggiore di 10 h binary attribute equal to 1 if stop time is greater than 10 hrs
$T_{sosta[5,8]}$ $T_{stop[5,8]}$	0.78	attributo binario pari a 1 se il tempo di sosta è compreso tra [5,8] ore binary attribute equal to 1 if stop time is between [5, 8] hrs
Freq>4	0.34	attributo binario pari a 1 se l'utente si sposta più di quattro volte alla settimana binary attribute equal to 1 if the user travel more than four times a week
DISP <sub>auto</sub> CARavail	0.31	attributo binario pari a 1 se l'utente ha disponibile l'auto binary attribute equal to 1 if the user has a car available
NO <sub>torri</sub>	1.22	attributo binario pari a 1 se non torna a casa direttamente binary attribute equal to 1 if the user does not return to home directly
Genere Gender	-1.81	attributo binario pari a 1 se l'utente è di genere maschile binary attribute equal to 1 if the user is of male gender
Genere Gender	1.09	attributo binario pari a 1 se l'utente è non docente binary attribute equal to 1 if the user is of non-teaching staff
ASA <sub>auto</sub> ASA <sub>car</sub>	3.43	attributo specifico dell'alternativa auto alternative specific attribute
(*) Tutte le stime dei coefficienti sono significativamente diverse da zero con una probabilità del 95% (*) All coefficient estimates are significantly different to zero with a probability of 95%		

La disponibilità del singolo modo di trasporto è stata valutata in base alle caratteristiche socio-economiche dell'utente e, ove necessario, è stata trattata escludendo dall'insieme di scelta le alternative che l'utente ha dichiarato non disponibili. Anche in questo caso sono stati investigati modelli di utilità aleatoria in forma chiusa del tipo *Logit Multinomiale* e *Logit Gerarchizzato*. Nelle specificazioni delle funzioni di utilità sono stati utilizzati attributi di natura socioeconomica, di livello di servizio e attributi caratteristici del motivo dello spostamento.

I risultati di calibrazione (tabella 5) hanno evidenziato che la formulazione *Logit Multinomiale*, a differenza delle precedenti analisi, presenta una migliore capacità riproduttiva. Il risultato è coerente con il fatto che il modo *car-pool* comporta la condivisione dell'auto e delle spese con altri dipendenti dell'Ateneo, mentre *l'auto da passeggero* comporta la condivisione dell'auto con utenti diretti verso destinazioni differenti. In questo caso è ragionevole immaginare che le utilità percepite delle due alter-

headed towards different destinations. In this case it is reasonable to imagine that the perceived utilities of the two alternatives are unrelated to each other and that the two modes are perceived as different. In the case of students, both modes had in common the sharing of the transport means and the same destination and therefore perceived as similar.

With regard to the estimates of the coefficients of the attributes, we can notice that all are statistically significant, the signs are consistent with expectations, the time value is equal to 6 euros and is consistent with literature values for the sake of home-work trip. Although less relevant in terms of values, it is interesting to note that representative attributes of the weekly frequency of trips, of the duration of the activity at the campus and car availability continue to be statistically significant. Attributes thresholds clearly change: for stopover time the threshold of 5-8 hours of stay in favour of the bus and the greater threshold of 10 hours in favour of cars were significant; for the weekly frequency

native siano non correlate tra loro e che i due modi siano percepiti come differenti. Nel caso degli studenti, entrambe i modi erano accomunati dalla condivisione del mezzo di trasporto e della stessa destinazione e, pertanto, percepiti come simili.

Per quanto concerne le stime dei coefficienti degli attributi, si può notare che tutti sono statisticamente significativi, i segni sono coerenti con le aspettative, il valore del tempo è pari a 6 euro ed è coerente con i valori di letteratura per motivi dello spostamento casa-lavoro. Benché meno rilevanti in termini di valori assunti, è interessante notare che continuano ad essere statisticamente significativi attributi rappresentativi della frequenza settimanale degli spostamenti, della durata dell'attività presso il campus e della disponibilità dell'auto. Chiaramente cambiano le soglie degli attributi: per il tempo di sosta sono risultate significative la soglia 5-8 ore di permanenza a favore dell'utilità *bus* e la soglia maggiore di 10 ore a favore dell'utilità *auto*; per la frequenza settimanale è risultata significativa la soglia di quattro spostamenti/settimana. Interessanti sono i risultati degli attributi binari che segmentano i comportamenti di scelta in base al genere, al tipo di inquadramento lavorativo (*non\_docente*) e al successivo spostamento ( $No_{torni}$ ). L'essere un dipendente amministrativo aumenta l'utilità del modo *bus* in virtù della maggiore sistematicità settimanale ed oraria dello spostamento. Il non tornare a casa direttamente rende l'auto una soluzione più appetibile perché garantisce maggiore flessibilità di spostamento. Infine, gli utenti maschi hanno una maggiore propensione all'utilizzo del modo auto.

#### 4.3. Il modello di switching modale degli utenti del Campus di Fisciano dell'Università di Salerno

Il modello di *switching* modale è finalizzato a stimare la probabilità di cambio del modo di trasporto in seguito alla introduzione del collegamento ferroviario ed al variare delle caratteristiche di livello di servizio offerte dalle modalità di trasporto disponibili. I modelli di *switching* sono stati calibrati per gli studenti provenienti da comuni direttamente influenzati dalla realizzazione del collegamento ferroviario. Pertanto, i contesti di scelta studiati sono stati due e entrambi di tipo binario: (1) continuare ad utilizzare l'auto o scegliere il treno; (2) continuare ad utilizzare l'autobus o scegliere il treno.

La calibrazione è stata condotta a partire da un'indagine motivazionale di tipo preferenze dichiarate appositamente condotta su di un campione statisticamente significativo di utenti del campus universitario e potenzialmente influenzabili dal nuovo collegamento ferroviario (1330 unità). La indagine campionaria è stata condotta durante l'anno accademico 2005/2006 all'interno del campus universitario in corrispondenza dei principali luoghi di aggregazione, procedendo ad una stratificazione del campione in base alla facoltà e all'anno di frequenza.

A ciascun utente sono stati proposti scenari di scelta opportunamente progettati mediante le tecniche tipiche

*the threshold of four trips per week was significant. The results of binary attributes that segment choice behaviour based on gender, type of business organisation (non\_teaching staff) and subsequent displacement ( $No_{torni}$ ) are interesting. Being an administrative employee increases the utility of the bus mode by virtue of greater weekly and hourly trip orderliness. Not returning home directly makes the car more appealing because it guarantees greater travel flexibility. Finally, male users have a greater propensity to use the car mode.*

#### 4.3. The switching model of the University of Salerno's users

*The switching model is designed to estimate the probability of changing the transport mode usually chosen due to the introduction of the new rail connection and as the level of service offered by the available transport mode varies. Switching models were calibrated for students from municipalities directly influenced by the construction of the rail link. Therefore, the choice contexts studied were two and both of a binary type: (1) continue to use the car or choose the train; (2) continue to use the bus or choose the train.*

*Calibration has been carried out starting from a motivational survey of declared preferences type specifically conducted on a statistically significant sample of users of the University campus and potentially influenced by the new railway connection (1330 units). The sample survey was conducted during the academic year 2005/2006 within the university campus at major aggregation sites, making a sample stratification based on the department and year of attendance.*

*Properly designed choice scenarios were proposed to each user using the typical investigation techniques with declared preferences and the control attributes used were the typical service level attributes: travel time, frequency of service, the travel monetary cost.*

*With regards to the switching model, the calibrated model pursues an approach based on random utility theory and resumes the methodological proposal by BEN-AKIVA and MORIKAWA [1] to offset the risks that occur in stated preferences surveys. In fact, in declared switching behaviours two phenomena may occur: (i) the excessive willingness to change (if the current level of service provided is unsatisfactory and/or not very reliable), (ii) the inertia to change own choices (if the project scenario is unclear and/or unreliable). This phenomenon, that can usually be overcome by combining revealed preferences type surveys and declared preferences type surveys, cannot be easily overcome in investigations aimed at observing switching phenomena given the difficulty to observe revealed switching behaviours (real). BEN-AKIVA and MORIKAWA [1] showed that such behaviours could be captured using a preliminary introduction (calibration) of the specific attributes of the alternative and subsequent elimination of the attributes themselves when applying the model. Experi-*

MODELLO DI SWITCHING MODALE – UTENTI UNIVERSITÀ DI SALERNO  
 MODE SWITCHING MODEL - UNIVERSITY OF SALERNO USERS

N° interviste - <i>N° interviews</i>	1300	$p[\text{switch}] = \frac{\exp(V_{\text{switch}}/\theta)}{\exp(V_{\text{switch}}/\theta) + \exp(V_{\text{noswitch}}/\theta)}$
Numero di attributi - <i>Number of attributes</i>	8	
pseudo- $\rho^2$	0.61	
Specificazione delle utilità sistematiche - <i>systematic utilities</i> $V_{\text{switch}} = \beta_1 \cdot \Delta T + \beta_2 \cdot \Delta f + \beta_3 \cdot C_{\text{sosta}} + \beta_4 \cdot \text{Genere}_F + \beta_5 \cdot \text{Età}_{<23} + \beta_6 \cdot \#\text{giorni} + \beta_7 \cdot \text{DISP}_{\text{auto}} + \beta_8 \cdot \text{ASC}$ $V_{\text{no-switch}} = I$		
Risultati della calibrazione - <i>Calibration results</i>		
$\Delta T$	0.11	differenza tra il tempo di viaggio offerto dal nuovo collegamento ferroviario (minuti) e il tempo di spostamento con il modo abitualmente usato <i>difference between travel time supplied by the new rail link (minutes) and the transfer time with the usual mode used</i>
$\Delta f$	0.5	differenza tra l numero di corse offerte dal nuovo collegamento ferroviario (rispetto all'ora di punta) e il numero di corse/ora offerte dall'offerta di trasporto su "gomma" <i>difference between the number of runs offered by the new rail link (compared to peak hour) and the number of runs/hours proposed by the bus transit system</i>
$C_{\text{sosta}}$	2.1	costo della sosta all'interno del campus. negli scenari applicativi l'attributo è, tuttavia, sempre pari a zero <i>stop time within the campus. In the investigated scenarios the attribute is however always equal to zero</i>
$\text{Genere}_F$	0.7	attributo binario uguale a 1 se l'utente è di genere femminile <i>binary attribute equal to 1 is the user if of female gender</i>
$\text{Età}_{<23}$	0.43	attributo binario uguale a 1 se l'utente ha età inferiore ai 23 anni <i>binary attribute equal to 1 if the user is less than 23 years old</i>
$\#\text{giorni}$	0.82	attributo continuo pari al numero di spostamenti settimanali <i>continuous attribute equal to the number of weekly trips</i>
$\text{DISP}_{\text{auto}}$	-2.45	attributo continuo pari ai rapporti tra numero di auto disponibili in famiglia e il numero di componenti del nucleo familiare <i>continuous attribute equal to the ratios between number of cars available in the family and the number of family members</i>
ASC	0.82	attributo specifico dell'alternativa <i>alternative specific attribute</i>
(*) Tutte le stime dei coefficienti sono significativamente diverse da zero con una probabilità del 95% (*) All coefficient estimates are significantly different to zero with a probability of 95%		

delle indagini con preferenze dichiarate e gli attributi di controllo utilizzati sono stati i tipici attributi di livello di servizio: tempo di spostamento, frequenza del servizio, costo monetario dello spostamento.

Per quanto ha riguardato il modello di switching modale, il modello calibrato persegue un approccio basato sulla teoria dell'utilità aleatoria e riprende la proposta metodologica di BEN-AKIVA e MORIKAWA [1] per ovviare ai rischi insiti nella metodologia di indagine di tipo preferenze dichiarate. Infatti, nei comportamenti di switching dichiarati possono verificarsi due fenomeni: (i) la eccessiva propensione a cambiare (se l'attuale livello di servizio offerto è poco soddisfacente e/o poco affidabile), (ii) l'inerzia a modificare le proprie scelte (se lo scenario di progetto è poco chiaro e/o poco affidabile). Tale fenomeno, usualmente superabile mediante la combinazione di indagini di tipo preferenze rivelate e di tipo preferenze dichiarate, non può essere facilmente superato nelle indagini finalizzate ad osservare fenomeni di switching data la difficoltà ad osservare comportamenti di switching rivelati (reali). BEN-AKIVA e MORIKAWA [1] hanno evidenziato che siffatti comportamenti possono essere catturati mediante una preliminare introduzione (calibrazione) di

mental results showed a good reproductive ability during validation of models.

The results of the surveys show a marked propensity to change one's own habitual choice (an average of approximately 80%) and consistently the calibrated value of the coefficient of the specific attribute of the alternative turns out to be positive. By removing the attribute involved, the average probability of changing the usual choice is equal to about 62%, a definitely more realistic and however prudential value. The mathematical formulation of the model and the attributes used are provided in table 6.

The calibration results show a fair reproductive capacity of the model and attribute signs consistent with expectations. Interestingly, already significant attributes in mode choice models of campus students continue to play a role in switching models: users of feminine gender and younger users have a greater propensity to change the modal choice, weekly travel frequency continues to have a non-negligible weight, car availability is a major cause of inertia to change own choice. It is also useful to note that, if the possible increase of travel monetary cost is one of

attributi specifici dell'alternativa ed una successiva eliminazione degli attributi stessi in fase di applicazione del modello. Risultati sperimentali hanno evidenziato una buona capacità riproduttiva in fase di validazione dei modelli.

I risultati delle indagini evidenziano una marcata propensione a modificare la propria scelta abituale (mediamente pari a circa l'80%) e, coerentemente, il valore calibrato del coefficiente dell'attributo specifico dell'alternativa risulta essere positivo. Eliminando l'attributo in questione, la media delle probabilità di modificare la scelta abituale risulta pari a circa il 62%, valore sicuramente più realistico e, comunque, prudenziale. La formulazione matematica del modello e gli attributi utilizzati sono proposti nella tabella 6.

I risultati di calibrazione evidenziano una discreta capacità riproduttiva del modello e segni degli attributi coerenti con le aspettative. È interessante notare come attributi già significativi nei modelli di scelta modale degli studenti del campus universitario continuano ad giocare un ruolo nei modelli di *switching*: gli utenti di genere femminile e gli utenti più giovani presentano una maggiore propensione a modificare la scelta modale, la frequenza settimanale degli spostamenti continua a giocare un peso non trascurabile, la disponibilità dell'auto è una delle principali cause di inerzia a modificare la propria scelta modale. È altresì utile notare che, se il possibile aumento del costo monetario dello spostamento è uno dei maggiori determinanti dello *switching* modale, le differenze di tempo di viaggio hanno un peso significativo solo per significative differenze di valori e ciò accade unicamente se il modo di trasporto abitualmente utilizzato è l'autobus. Il ruolo della frequenza del servizio non è trascurabile.

## 5. Applicazione dell'architettura modellistica

L'architettura modellistica proposta nei paragrafi precedenti è stata implementata a differenti scenari di servizio di una stessa opzione progettuale: il collegamento ferroviario Salerno – Università di Salerno universitario - Mercato S. Severino.

Gli scenari sono stati confrontati mediante stima de: (i) le nuove ripartizioni modali (auto e trasporto collettivo); (ii) le variazioni degli attributi di livello di servizio (tempo a bordo, tempo di attesa alle fermate, tempo di accesso alle fermate e tempo di egresso dalle fermate, numero di trasbordi); (iii) i flussi di passeggeri sulla nuova linea ferroviaria (passeggeri/7:00-9:30 e passeggeri/ora di massimo carico). Le analisi sulle ripartizioni modali sono servite per una preliminare scrematura di scenari chiaramente non efficienti e/o efficaci, le restanti analisi per la stima dell'efficacia tra scenari rimanenti. Sono state, inoltre, riportate le stime ottenute dall'applicazione del modello mono-scala ([10], [11]).

È, infine, bene evidenziare che l'ottica è stata quella di applicare l'architettura modellistica multi-scala a differen-

*the major determinants of modal switching, the differences in travel time have a significant weight only for significant differences of values and this happens only if the commonly used transport mode is the bus. The role of service frequency is not negligible.*

## 5. Application of modelling architecture

*The modelling architecture proposed in the preceding paragraphs has been implemented at different service scenarios with the same design option: the rail link Salerno - Salerno University- Mercato S. Severino.*

*The scenarios were compared using estimates of: (i) the new transport mode shares (collective transport and car); (ii) variations of service level attributes (time aboard, waiting time, access times to bus stops and egress times from bus stops, number of transfers); (iii) the passengers flows on the new railway line (passengers/07:00-9:30 and passengers per hour of maximum load). The analyses on transport mode shares were used for a preliminary selection of not efficient and/or effective scenarios while the remaining analysis were used for the estimate of the effectiveness of the remaining scenarios. The estimates obtained from the application of the mono-scale model are also proposed ([10], [11]).*

*Finally, it is good to point out that the aim was to apply the multi-scale modelling architecture to different project scenarios and compare them in terms of performance and in terms of ability to transport the generated demand. The evaluation of the final project solution is a different problem that disregards the analysis of benefits (not only transport benefits) and costs of construction, service production and operation management of individual intervention scenarios.*

### 5.1. Simulated scenarios

*The construction of the new rail link Baronissi - University Campus - Mercato S. Severino and the adaptation of the current Salerno - Baronissi section, envisages the use of electric traction rolling stock (Minuetto model) and railway operation programme in peak hours consisting of:*

- *two pairs per hour of train runs on the Battipaglia - Salerno - Baronissi - Campus-Avellino section;*
- *two pairs per hour of train runs on the Battipaglia - Salerno - Baronissi - University Campus - Mercato S. Severino - Nocera Inferiore section.*

*Downstream of the aforementioned operation plan, four simulation scenarios have been defined (table 7): no-intervention scenario (NI) and 3 project scenarios (P).*

*In the NI scenario all interventions on the transport supply foreseen in the study Regional Metropolitan System Project [11] with a time horizon of 2020 were considered. In other scenarios, in addition to the services assumed at 2020, the new railway connection according to three oper-*

ti scenari di progetto e di confrontarli in termini di prestazioni e in termini di capacità di trasportare la domanda generata. Problema differente è la valutazione della soluzione di progetto finale, che non può che prescindere da un'analisi dei benefici (non solo trasportistici) e dei costi di realizzazione, di produzione del servizio e di gestione dell'esercizio dei singoli scenari di intervento.

**5.1. Scenari simulati**

La realizzazione del nuovo collegamento ferroviario Baronissi - Campus universitario - Mercato S. Severino e l'adeguamento della tratta attuale Salerno - Baronissi prevede, a regime, l'utilizzo di materiale rotabile a trazione elettrica (modello Minuetto) ed programma di esercizio ferroviario nelle fasce di punta composto da:

- due coppie/ora di corse ferroviarie sulla relazione Battipaglia – Salerno – Baronissi - Campus - Avellino;
- due coppie/ora di corse ferroviarie sulla relazione Battipaglia – Salerno – Baronissi -Campus universitario - Mercato S. Severino - Nocera Inferiore.

A valle del suddetto piano di esercizio sono stati definiti quattro scenari di simulazione (tabella 7): lo scenario di non intervento(NI) e 3 scenari di progetto (P).

Nello scenario NI sono stati considerati tutti gli interventi sull'offerta di trasporto previsti nello studio *Progetto di Sistema di Metropolitana Regionale* [11] all'orizzonte temporale del 2020. Nei restanti scenari, oltre ai servizi ipotizzati al 2020, è stata considerata l'entrata in esercizio del nuovo collegamento ferroviario secondo le tre modalità di esercizio proposte in tabella. Inoltre sono stati ipotizzati i seguenti interventi sull'offerta di trasporto:

- l'entrata in esercizio della linea metropolitana di Salerno fino a Battipaglia;
- il collegamento con la metropolitana di Salerno;
- la realizzazione di numerosi e strategici punti di interscambio oltre quelli ferro-ferro, anche tra le differenti modalità di trasporto ferro-gomma trasporto collettivo e ferro-gomma trasporto privato;
- la riorganizzazione delle linee su gomma extra-urbane. Per le urbane si è previsto solamente una migliore adduzione verso le stazioni ferroviarie, sia esistenti, sia future.

Rappresentati i nuovi servizi di trasporto collettivo nello scenario di progetto si è proceduto al calcolo degli attributi di livello di servizio (tempi e costi di viaggio) necessari per poter stimare le variazioni di scelta modale da parte degli utenti direttamente influenzati dal nuovo collegamento ferroviario.

Per la stima della domanda catturabile dal nuovo collegamento ferroviario sono state considerate due fasce orarie distinte: la fascia di punta antimeridiana (7:00 - 9:30) del giorno feriale medio invernale e l'ora di massimo carico del giorno feriale medio invernale. La doman-

TABELLA 7 - TABLE 7

SCENARI SIMULATI  
SIMULATED SCENARIOS

Scenario Scenario	Tempo viaggio in treno Travel time by train	Intertempo (min.) headway (min.)
NI	-	-
P_10	T <sub>progetto</sub>	10
P_20	T <sub>progetto</sub>	20
P_30	T <sub>progetto</sub>	30

ating modes shown in the table was considered. Furthermore, the following interventions on the transportation supply were assumed:

- the Salerno to Battipaglia metropolitan line;
- the Salerno metropolitan line;
- the realisation of numerous and strategic interchange points besides the rail-rail ones, even between different transport modes: rail-road public transport and rail-road private transport;
- the reorganisation of road lines outside urban areas.

Having represented the new collective transport services in the project scenario, we proceeded with the calculation of service level attributes (travel time and costs) needed to estimate changes in mode choice by users directly affected by the new rail link.

For the demand catchable by the new rail link two distinct time bands were considered: the peak morning session (07:00 - 9:30) of the average winter weekday and the maximum load hour of the average winter weekday.

For the representation of the transport supply, only the rail rides and the suburban bus routes whose departure falls within the considered time range were taken into account. The origin-destination flows matrix (O/D) referring to the rush hour morning session (07:00-9:30) used in the no-intervention scenario, resulted from the union of several sub-matrices. The trips attracted and/or bound to the University of Salerno Fisciano Campus were estimated using supplementary investigations carried out during the study, trips with origin and/or destination belonging to the province of Salerno (excluding direct ones/from the Campus) were simulated from the O/D matrix of the provincial transport Plan of Salerno, the remaining trips were simulated using the O/D matrix estimated in the Regional Metropolitan System Project study [11] using correction techniques with vehicular counts [12]. The transport mode choice models previously described were applied for the estimate of the O/D matrix related to the intervention scenario (project scenario) and it was therefore possible to estimate a new O/D matrix, 07:00-9:30, referring to the intervention scenario, and the passenger flows caught by the new rail link through the demand-supply interaction model.

EFFETTI SUGLI SPOSTAMENTI SU TRASPORTO COLLETTIVO RISPETTO ALLO SCENARIO DI NON INTERVENTO (NI)

EFFECTS ON TRIPS ON PUBLIC TRANSPORT COMPARED TO THE NO-INTERVENTION SCENARIO (NI)

Scenario Scenario	Convogli ferroviari necessari Trains needed	Var. % totale Total Var. % (P – NI)	Var. % spost. interni all'AREA 3 Var. % of transfers within AREA 3	Var. % spost. Università Var. % trips University	Var. % spost. scambio e attraversamento (AREA 3) Var. % exchange and crossing trips (AREA 3)
Approccio multi-scala - Multi-scale approach					
Sc_10	+15	13,40%	9,40%	42,00%	5,20%
Sc_20	+ 8	10,90%	7,80%	34,00%	4,00%
Sc_30	+ 1	2,20%	1,10%	7,10%	1,20%
Approccio mono-scala - Mono-scale approach					
Sc_10	+15	4,10%	2,30%	8,50%	1,60%
Sc_20	+ 8	2,75%	1,23%	7,10%	1,20%
Sc_30	+ 1	1,15%	0,72%	3,10%	0,82%

da di mobilità considerata è quella interna alla regione, esclusa quindi la quota di scambio con l'esterno ed inclusa quella in ambito urbano per il comune di Salerno.

Per la rappresentazione dell'offerta di trasporto si è tenuto conto delle sole corse ferroviarie e delle autolinee extraurbane il cui orario di partenza ricade nella fascia temporale considerata. La matrice dei flussi origine-destinazione (O/D) riferita alla fascia di punta antimeridiana (7:00-9:30) utilizzata nello scenario di non intervento, è risultata dall'unione di più sottomatrici differenti. Gli spostamenti attratti e/o diretti al Campus di Fisciano dell'Università degli Studi di Salerno sono stati stimati mediante le indagini integrative svolte durante lo studio, gli spostamenti con origine e/o destinazione appartenente alla provincia di Salerno (esclusi quelli diretti/provenienti dal Campus) sono stati simulati a partire dalla matrice O/D del Piano provinciale dei trasporti di Salerno, la restante parte degli spostamenti è stata simulata attraverso la matrice O/D stimata nello studio *Progetto di Sistema di Metropolitana Regionale* [11] mediante tecniche di correzione con conteggi veicolari [12]. Per la stima della matrice O/D riferita allo scenario di intervento (scenario di progetto) sono stati applicati i modelli di scelta del modo di trasporto descritti in precedenza e, pertanto, è stato possibile stimare una nuova matrice O/D, 7:00-9:30, riferita allo scenario di intervento, e tramite il modello di interazione domanda-offerta, i flussi di passeggeri catturati dal nuovo collegamento ferroviario.

5.2 Analisi dei risultati

Da una prima analisi sulle ripartizioni modali (tabella 8) è possibile evidenziare la bassa efficacia dello scenario P\_30 che, pur garantendo un collegamento diretto, determina un incremento di spostamenti su trasporto collettivo poco superiori al 2%. Dal confronto tra gli scenari P\_10 ed P\_20 emerge una sostanziale equità di benefici prodotti in termini di spostamenti catturati dalla modalità "auto"; infatti a fronte di un incremento di spostamenti del 13% per

5.2 Analysis of results

From a preliminary analysis on transport mode shares (table 8), we can highlight the low effectiveness of the P\_30 scenario that, while maintaining a direct connection, determines an increase of trips of just over 2% on public transport. From a comparison between P\_10 and P\_20 scenarios a substantial equity of benefits produced emerges, in terms of trips captured by the "car" mode; in fact, against a 13% increase of shifts for the P\_10 scenario there is one of about 11% for the P\_20 scenario. However, the realisation of scenario P\_10 would involve an increase in terms of trains (+15 trains to ensure the expected split time in the morning peak hour timeslot) definitely higher than that produced by the creation of the P\_20 scenario (+8 trains). These results allow stating that the increase in operating cost in order to achieve the service represented by scenario Sc\_10 rather than the Sc\_20 scenario, is not justified by the benefits produced.

The comparison of multi-scale and mono-scale approach highlights significant differences in terms of reproductive capacity of effects on mode shares and therefore on modal demand flows. We can see how the Sc\_10 simulated scenario with mono-scale approach leads to estimates similar to those obtained for the Sc\_30 simulated scenario with a multi-scale approach. In addition, the mono-scale approach leads to an almost indifference between the three service options and generally induces strong uncertainties about the appropriateness of the design option. In such a context, the efficiency of the multi-scale approach seems clear, albeit at the expense of greater time and costs for informational bases and for the specification of the models.

In order to assess the effects of the new railway connection in an aggregate manner, a synthetic indicator for calculating the respective percentage variations weighed on demand flows (see table 9) was proposed for different service level attributes and for every type of trip. The ser-

lo scenario  $P_{10}$  ne corrisponde uno di circa l'11% per lo scenario  $P_{20}$ . Tuttavia, la realizzazione dello scenario  $P_{10}$  comporterebbe un incremento in termini di convogli ferroviari (+15 convogli ferroviari per garantire l'intertempo previsto nella fascia oraria di punta antimeridiana) decisamente superiore rispetto a quello prodotto dalla realizzazione dello scenario  $P_{20}$  (+ 8 convogli ferroviari). Tali risultati permettono di affermare che l'incremento di costo di esercizio per realizzare il servizio rappresentato dallo scenario  $Sc_{10}$  anziché quello dello scenario  $Sc_{20}$ , non è giustificato dai benefici prodotti.

Il confronto tra approccio multi-scala e mono-scala evidenzia significative differenze in termini di capacità riprodotiva degli effetti sulle ripartizioni modali e, pertanto, sui flussi di domanda modali. È possibile notare come lo scenario  $Sc_{10}$  simulato con approccio mono-scala conduce a stime simili a quelle ottenute per lo scenario  $Sc_{30}$  simulato con approccio multi-scala. Inoltre, l'approccio mono-scala conduce ad una quasi indifferenza tra le tre opzioni di servizio e, in generale, induce forti perplessità circa la opportunità stessa della opzione progettuale. In un tale contesto, appare chiara la maggiore efficacia dell'approccio multi-scala, ancorché a scapito di maggiori tempi e costi per la realizzazione delle basi informative e per la specificazione dei modelli.

Al fine di valutare in maniera aggregata gli effetti del nuovo collegamento ferroviario, si è proposto, per differenti attributi di livello di servizio e per ogni tipologia di spostamento, un indicatore sintetico per il calcolo delle rispettive variazioni percentuali pesate sui flussi di domanda (si veda la tabella 9). Gli attributi di livello di servizio presi in considerazione sono stati il tempo a bordo (minuti), il tempo di attesa alle fermate (minuti), il tempo di accesso alle fermate e tempo di ingresso dalle fermate (minuti) e il numero di trasbordi. L'indicatore sintetico utilizzato è di seguito riportato:

$$\Delta_{j,k}^w = \frac{\frac{\sum_{i \in N_k} T_{i,j}^P \cdot d_i^{NI}}{\sum_{i \in N_k} d_i^{NI}} - \frac{\sum_{i \in N_k} T_{i,j}^{NI} \cdot d_i^{NI}}{\sum_{i \in N_k} d_i^{NI}}}{\sum_{i \in N_k} d_i^{NI}} \quad \forall j \in \{1, 2, 4\}; \forall k \in \{1, 2, 3\}$$

dove le famiglie di variabili sono così definite:

- $\Delta_{j,k}^w$  è l'indicatore *variazione percentuale pesata* associato all'attributo  $j$ -esimo e alla tipologia di spostamento  $k$ -esima; in particolare sono stati considerati i quattro attributi precedentemente descritti e tre tipologie di spostamenti: spostamenti interni all'area di progetto; spostamenti destinati al Campus dell'Università di Salerno; spostamenti di scambio ed attraversamento dell'area di progetto;
- $T_{j,k}^w$  è il valore dell'attributo  $j$ -esimo (es. tempo a bordo) sulla relazione origine-destinazione  $i$ -esima e riferito allo scenario di progetto (scenario di progetto);

vice level attributes taken into account were the on-board time (minutes), the waiting time at stops (minutes), the access time to stops and egress time from stops (minutes) and number of trips. The synthetic indicator used is reported below:

$$\Delta_{j,k}^w = \frac{\frac{\sum_{i \in N_k} T_{i,j}^P \cdot d_i^{NI}}{\sum_{i \in N_k} d_i^{NI}} - \frac{\sum_{i \in N_k} T_{i,j}^{NI} \cdot d_i^{NI}}{\sum_{i \in N_k} d_i^{NI}}}{\sum_{i \in N_k} d_i^{NI}} \quad \forall j \in \{1, 2, 4\}; \forall k \in \{1, 2, 3\}$$

where the families of parameters are so defined:

- $\Delta_{j,k}^w$  is the weighted percentage variation indicator associated with the  $j$ -th attribute and with the  $k$ -th travel type; in particular the four previously described attributes and three types of travels were considered: travel within the project area; travel towards the Campus of the University of Salerno; exchange travels and crossing of the project area;
- $T_{j,k}^w$  is the value of the  $j$ -th attribute (e.g. time on board) on the  $i$ -th origin-destination relation and referred to the project scenario (project scenario);
- $T_{j,k}^w$  is the value of the  $j$ -th attribute (e.g. time on board) on the  $i$ -th origin-destination relation and referred to the no intervention scenario;
- $d_{j,k}^w$  is the demand value on the  $i$ -th origin-destination relation and referred to the no intervention scenario;
- $N_{j,k}^w$  is the set of traffic areas (origins and/or destinations) belonging to the  $k$  trip type..

Confirming what has been previously stated, we can see even from the results in table 9, how little significant the differences are in terms of changes in service-level attributes between the two  $P_{10}$  and  $P_{20}$  scenarios. For this reason, subsequent calculations have been carried out exclusively for the  $P_{20}$  scenario, that is the best compromise between costs and benefits produced (in terms of demand flows captured). From table 9 we can also observe (for the  $P_{20}$  scenario) a significant reduction in average time on board with an average savings of time aboard equal to 15%, for trips within Area 3, of 10% for trips towards the Campus and about 2% for the rest of the regional trips involving the project area (but less influenced by the new rail link). The same trend is found for percentage changes weighted with respect to the average waiting time at stops for which there is a reduction of more than 8% for trips within Area 3; a reduction of approximately 2% for trips towards the Campus (already sufficiently well connected by public transport services on road with competitive frequencies); and a reduction of more than 2% for other regional trips. Even the number of trips decreases on average, especially for all those origin-destination relations not including the University Campus (now well connected to the sur-

- $T_{jk}^v$  è il valore dell'attributo j-esimo (es. tempo a bordo) sulla relazione origine-destinazione i-esima e riferito allo scenario di non intervento;
- $d_{jk}^w$  è il valore di domanda sulla relazione origine-destinazione i-esima e riferito allo scenario di non intervento;
- $N_{jk}^w$  è l'insieme delle zone di traffico (origini e/o destinazioni) appartenenti alla tipologia di spostamento  $k$ .

A conferma di quanto affermato in precedenza, anche dai risultati della tabella 9 è possibile osservare come poco significative sono le differenze in termini di variazioni di attributi di livello di servizio tra i due scenari  $P_{10}$  ed  $P_{20}$ . Per tale motivo, le successive elaborazioni sono state eseguite esclusivamente per lo scenario  $P_{20}$  che risulta il miglior compromesso tra costi di esercizio e benefici prodotti (in termini di flussi di domanda catturati). Sempre dalla tabella 9 è possibile osservare (per lo scenario  $P_{20}$ ) una significativa riduzione dei tempi medi a bordo con un risparmio medio del tempo a bordo del 15%, per gli spostamenti interni all'Area 3, del 10% per gli spostamenti diretti al Campus e di circa il 2% per la restante parte degli spostamenti regionali interessanti l'area di progetto (ma meno influenzati dal nuovo collegamento ferroviario). Lo stesso trend si riscontra per le variazioni percentuali pesate rispetto al tempo medio di attesa alle fermate per le quali si osserva una riduzione di oltre l'8% per gli spostamenti interni all'Area 3; una riduzione di circa il 2% per gli spostamenti diretti al Campus (già sufficientemente ben collegato da un servizio di trasporto collettivo su gomma con frequenze competitive); e da una riduzione di oltre il 2% per gli altri spostamenti regionali. Anche il numero di trasbordi mediamente diminuisce specialmente per tutte quelle relazioni origine - destinazione non comprendenti il Campus universitario (oggi ben collegato con il territorio circostante attraverso una rete capillare di servizi di trasporto collettivo su gomma). Le uniche variazioni di segno positivo riguardano i tempi di accesso ed egresso; tale circostanza si giustifica in virtù della minore diffusione sul territorio delle fermate (stazioni) di un servizio di trasporto

*rounding territory through a capillary network of collective transport services on road). The only positive sign changes concern access and egress times; that circumstance is justified by virtue of lower diffusion on the territory of stops (stations) of collective transport on rails, compared to a similar service on road, this implies that a significant reduction of generalised cost of transportation can be an increase in access and egress time.*

*Regarding the transport mode choice, the new rail link will catch in the morning peak hour time 07:00-9:30 (table 10): (i) approximately 4% of trips within Area 3 that currently use the car (+563 in for the collective transport); (ii) over 23% of trips to the university Campus of Fisciano that currently use the car (+2.211 on collective transport); (iii) approximately 2% of the remaining part of trips concerning the project area that currently use the car (+737 for collective transport range).*

*Altogether over 3.500 trips will be "captured" that will add to the more than 32.000 trips that currently use collective transport services, in Area 3, in the morning peak hour and that will allow a reduction of over 2.500 cars on the main road network of the project area. Regarding passenger flows on individual arcs of the new railway connection in the  $P_{20}$  project scenario, it should be noted that the university campus will attract on average more than 6.600 trips on rail in the morning peak hour and over 3.600 trips in the maximum load hour. Altogether the new Salerno-Mercato San Severino link will capture almost 9.000 boarding trips and over 10.000 unboarding trips in the morning peak hour. Compared to the total boarding and unboarding on the Salerno-Mercato San Severino route, both in the morning rush hour and in the maximum load hour (table 11 and 12), we can observe that the station planned at the Fisciano Campus will attract about 36% of boarding and unboarding passengers on the Salerno-Mercato San Severino route and about 65% of unboarding ones.*

*From the passenger flows analysis (fig. 2) on the project line in the morning peak hour, we can see that the most loaded route is the Pontecagnano-Campus one with arc flows exceeding 4.700 passengers. On the Salerno-*

TABELLA 9 – TABLE 9

VARIAZIONE PERCENTUALE PESATA DEGLI ATTRIBUTI DI LIVELLO DI SERVIZIO RISPETTO  
ALLO SCENARIO DI NON INTERVENTO  
WEIGHTED PERCENTAGE VARIATION OF SERVICE LEVEL ATTRIBUTES COMPARED TO THE NO  
INTERVENTION SCENARIO

Tipologia di spostamento <i>Transfer type</i>	Scenario	Tempo bordo <i>Acc.-egr. on-board</i>	Tempo attesa <i>Acc.-egr. time</i>	Tempo acc.-egr. <i>Acc.-egr. time</i>	Numero trasbordi <i>Number of trips</i>
Interni all'AREA 3 <i>Within AREA 3</i>	P_10	-15.2%	-12.0%	2.5%	-2.0%
	P_20	-15.1%	-8.4%	1.6%	-4.0%
Verso l'Università <i>To the University</i>	P_10	-11.9%	-5.8%	2.3%	-1.1%
	P_20	-9.6%	-1.9%	1.8%	-1.3%
Scambio ed attraversamento dell'AREA 3 <i>Exchange and crossing of AREA 3</i>	P_10	-2.0%	-3.3%	1.2%	-1.6%
	P_20	-1.7%	-2.2%	1.0%	-1.6%

collettivo su ferro, rispetto ad un analogo servizio su gomma, ciò comporta che ad una riduzione significativa del costo generalizzato di trasporto può corrispondere un aumento dei tempi di accesso ed egresso.

Per quanto riguarda la scelta modale, il nuovo collegamento ferroviario permetterà di catturare nella fascia di punta antimeridiana 7:00-9:30 (tabella 10): (i) circa il 4% degli spostamenti interni all'Area 3 che attualmente utilizzano l'automobile (+563 spostamenti nella fascia su trasporto collettivo); (ii) oltre il 23% degli spostamenti diretti al Campus universitario di Fisciano che attualmente utilizzano l'automobile (+2.211 spostamenti nella fascia su trasporto collettivo); (iii) circa il 2% della restante parte degli spostamenti interessanti l'area di progetto che attualmente utilizzano l'automobile (+737 spostamenti nella fascia su trasporto collettivo).

Complessivamente oltre 3.500 spostamenti verranno "catturati" che si andranno a sommare agli oltre 32.000 spostamenti che attualmente, nell'Area 3, utilizzano i servizi di trasporto collettivo nella fascia di punta antimeridiana e permetteranno una riduzione di oltre 2.500 autovetture nella fascia sulla rete stradale principale dell'area di progetto. Per quanto riguarda i flussi di passeggeri sui singoli archi del nuovo collegamento ferroviario nello scenario di progetto P\_20, si evidenzia che il campus universitario attrarrà mediamente oltre 6.600 spostamenti su ferro nella fascia di punta antimeridiana e oltre 3.600 spostamenti nell'ora di massimo carico. Complessivamente il nuovo collegamento Salerno- Mercato San Severino catturerà quasi 9.000 spostamenti in salita e oltre 10.000 spostamenti in discesa nella fascia di punta antimeridiana. Rispetto al totale dei saliti e dei discesi sulla tratta Salerno- Mercato San Severino, sia nella fascia di punta antimeridiana che nell'ora di massimo carico (tabella 11 e 12), si può osservare che la stazione prevista in corrispondenza del Campus di Fisciano attrarrà circa il 36% dei saliti e discesi sulla tratta Salerno-Mercato San Severino e circa il 65% dei discesi.

Dall'analisi dei flussi di passeggeri (fig. 2) sulla linea di progetto nella fascia di punta antimeridiana si può osservare che la tratta più carica risulta quella Pontecagnano - Campus con flussi di arco che superano i 4.700 passeggeri. Sul-

TABELLA 10 – TABLE 10  
 VARIAZIONE PERCENTUALE DEGLI SPOSTAMENTI SU TRASPORTO COLLETTIVO  
 RISPETTO ALLO SCENARIO DI NON INTERVENTO (7:00-9:30)  
 PERCENTAGE CHANGE OF TRIPS ON COLLECTIVE TRANSPORT COMPARED  
 TO THE NO INTERVENTION SCENARIO (07:00-9:30)

Tipologia di spostamento <i>Transfer type</i>	Variazione numero spostamenti <i>Variation of number of trips</i>			% numero spostamenti in auto <i>% number of trips in car</i>
Interni all'AREA 3 <i>Within AREA 3</i>	7 181	+563	+7.8%	-3.6%
Diretti l'Università <i>To the University</i>	6 409	+2.211	+34.0%	-23.5%
Scambio ed attraversamento dell'AREA 3 <i>Exchange and crossing of AREA 3</i>	18 701	+737	+4.0%	-1.7%

*Mercato San Severino route there is a greater load north-bound representative of students that go to the Campus daily.*

*If we look at the maximum load hour (estimated as union of the maximum hourly loads of different flow rates), as well as the degree of flow/capacity ratio on the proposed railway line (fig. 3), one can see how the service offered is capable of absorbing the demand flows it generates and the average degree flow/capacity is nearing its capacity (ratio in the 0.8 -1 range) only on the Pontecagnano - Salerno FS - Fratte and Lancusi - Campus route northbound, and Salerno FS - Pontecagnano route, southbound.*

**6. Conclusions**

*The issues related to the development of models and methods for estimating transport impacts play a central role in the planning process. In particular, the choice of the most appropriate level of detail of simulation models is a delicate task that can significantly affect the estimates of travel demand and therefore estimates of internal and external impacts of possible intervention options.*

*Starting from these considerations, the issue of what approach modelling would allow the best compromise between effectiveness of estimates and implementation costs*

TABELLA 11 – TABLE 11  
 SALITI E DISCESI SULLA NUOVA TRATTA FERROVIARIA  
 NELLA FASCIA DI PUNTA 7:00-9:30  
 BOARDING AND UNBOARDING PASSENGERS ON THE NEW RAILWAY LINE  
 IN THE 07:00-9:30 PEAK HOUR

Tipologia spostamento <i>Transfer type</i>	Saliti <i>Boarding</i>		Discesi <i>Unboarding</i>		Totale <i>Total</i>	
		%		%		%
Area di progetto tratta SA-M.S.S. <i>SA-M.S.S. route Project Area</i>	8.660	98%	3.617	35%	12.277	64%
Stazione Campus <i>Campus station</i>	167	2%	6.617	65%	6.784	36%
Totale <i>Total</i>	8.827	100%	10.234	100%	19.061	100%

la tratta Salerno- Mercato San Severino si osserva un carico maggiore in direzione nord rappresentativo degli studenti che quotidianamente si recano al Campus.

Se si analizza il massimo carico orario (stimato come unione dei massimi carichi orari delle differenti aliquote di domanda), nonché il grado di riempimento (rapporto flusso/capacità) sulla tratta ferroviaria proposta (fig. 3), è possibile notare come il servizio offerto è in grado di assorbire i flussi di domanda che genera ed il grado di riempimento medio è prossimo alla capacità (rapporto flusso/capacità compreso nell'intervallo 0,8-1) solo sulla tratta Pontecagnano-Salerno FS – Fratte e Lancusi-Campus, in direzione nord, e Salerno FS-Pontecagnano, in direzione sud.

6. Conclusioni

Le problematiche connesse allo sviluppo di modelli e metodi per la stima degli impatti trasportistici all'interno di documenti di programmazione dei trasporti riveste un ruolo centrale nel processo di pianificazione. In particolare, la scelta del più opportuno livello di dettaglio dei modelli di simulazione è attività delicata che può pregiudicare significativamente le stime dei flussi di domanda di mobilità e, pertanto, le stime degli impatti interni ed esterni delle possibili opzioni di intervento.

A partire da queste considerazioni, nel presente studio si è affrontato il problema di quale approccio modellistico consentisse il migliore compromesso tra costi di implementazione ed efficacia delle stime: un unico modello per tutte le realtà (modello alla scala regionale) o modelli differenti per ciascuna area. Partendo dai risultati insoddisfacenti derivanti dall'applicazione di un modello tradizionale mono-scala (quello implementato dalla Regione Campania per la simulazione dell'intero sistema metropolitano regionale), è stata proposta ed implementata un'architettura di modelli multi-scala per la stima degli impatti trasportistici di un nuovo collegamento ferroviario nella provincia di Salerno.

TABELLA 12 – TABLE 12  
 SALITI E DISCESI SULLA NUOVA TRATTA FERROVIARIA NELL'ORA DI MASSIMO CARICO  
 BOARDING AND UNBOARDING PASSENGERS ON THE NEW RAILWAY LINE IN THE MAXIMUM LOAD HOUR

Tipologia spostamento Transfer type	Saliti Boarding	%	Discesi Unboarding	%	Totale Total	%
Area di progetto tratta SA-M.S.S. SA-M.S.S. route Project Area	4.763	98%	1.989	35%	6.752	64%
Stazione Campus Campus station	92	2%	3.639	65%	3.731	36%
Totale Total	4.855	100%	5.628	100%	10.483	100%

was addressed in this study: a unique model for all realities (regional scale model) or different models for each area. Starting from unsatisfactory results resulting from the application of a traditional mono-scale model (the one implemented by the Campania Region for the simulation of the entire regional metropolitan system), an architecture of

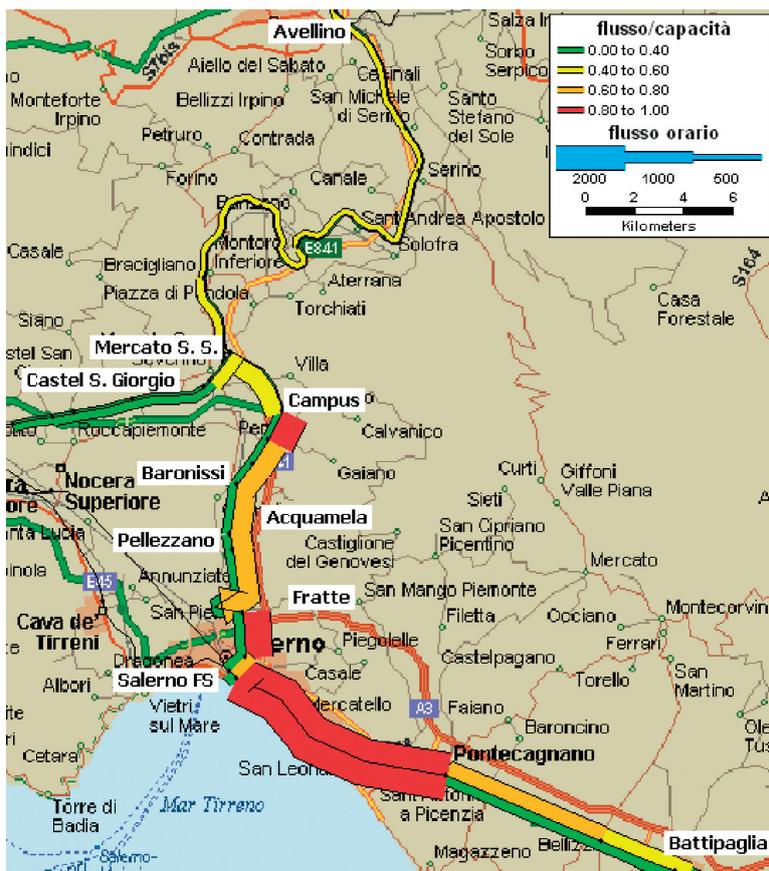


Fig. 2 – Flussi di passeggeri sulla tratta Salerno- Università - Mercato S. S. (7:00-9:30).

Fig. 2 – Passenger flows on the Salerno-University-Mercato S. S. route (7:00-9:30).

L'architettura modellistica è stata specificata rispetto a differenti scale territoriali (utenti dell'università residenti a Salerno, utenti non residenti a Salerno, residenti della provincia), a differenti scale socio-economiche (studenti, dipendenti), a differenti scale motivazionali (motivi sistematici, motivi non sistematici) e a differenti contesti di scelta (reale, virtuale).

Gli elementi di interesse e di originalità del contributo sono di natura sia metodologica che applicativa. L'architettura modellistica, benché basata su metodi consolidati, è originale sia nella sua articolazione che nella sua specificazione. Il livello di dettaglio perseguito e la gerarchia di modelli di scelta modale proposti non sono consueti nelle pratiche applicazioni e rappresentano un contributo allo stato dell'arte nell'ambito dei modelli di scelta del modo di trasporto alla scala extra-urbana e nell'ambito dei meno diffusi modelli di *switching* modale; i risultati di calibrazione hanno evidenziato la opportunità di un approccio multi-scala e multi-utente; le specificazioni possono essere utili come linea guida per studi di fattibilità analoghi oltre a fornire soluzioni trasferibili a casi studio simili.

I risultati delle calibrazioni hanno evidenziato significatività statistica di attributi simili ma, allo stesso tempo, rapporti di reciproca sostituzione differenti: dai 2 euro/ora degli studenti, ai 6 euro/ora dei dipendenti e residenti della Provincia di Salerno, ai 3 euro/ora dei residenti della Provincia di Salerno che si spostano per motivi non sistematici. Altrettanto interessanti sono i differenti insiemi di scelta emersi al variare del livello territoriale coinvolto. Se per la scala provinciale i modi di trasporto significativi sono risultati due (auto e trasporto collettivo), per la scala locale i modi di trasporti sono risultati quattro (auto, passeggero, car-pool e bus). Inoltre, a parità di insieme di scelta e a parità di scala territoriale, sono risultate significative differenti strutture di correlazione al variare del tipo di utenza: senza correlazione per i dipendenti dell'Università; con correlazione tra le utilità percepite del car-pool e del bus per gli studenti. Allo stesso modo è interessante notare come i modelli relativi agli utenti del campus universitario (studenti e dipendenti), indipendentemente dal fatto che siano rappresentativi di comportamenti di *holding* o di *switching*, presentano attributi delle funzioni di utilità pressoché identici. Tale risultanza, ricordando che le indagini sono state svolte a utenti differenti, fornisce robustezza ai risultati e all'intero quadro modellistico. Infine, per tutti i modelli è bene rimarcare il ruolo non trascurabile degli attributi di natura socio-economica (genere, disponibilità dell'auto e condizione economica) e degli attributi caratteristici dell'attività svolta in destinazione (frequenza settimanale degli spostamenti e durata dell'attività in destinazione). Anche in questo caso il peso reciproco varia sensibilmente al variare della scala territoriale e del tipo di utente coinvolto.

Da un punto di vista applicativo, il contributo evidenzia la opportunità di perseguire un approccio multi-scala, anche a fronte dei maggiori costi e tempi per la implementazione dell'architettura modellistica. Infatti, per ciascuna scala territoriale sono risultate statisticamente si-

*multi-scale models was proposed and implemented for estimating transport impacts of a new railway connection in the province of Salerno.*

*The modelling architecture was specified at different territorial scales (University users residing in Salerno, users not residing in Salerno, residents of the province), at different socio-economic scales (students, employees), at different motivational scales (systematic purpose, non-systematic purposes) and in different contexts of choice (real, virtual).*

*The items of interest and the originality of the contribution are both of a methodological and applicative nature. The modelling architecture, although based on established methods, is original both in its articulation and in its specification. The level of detail sought and the hierarchy of modal choice models proposed are not usual in application practice and represent a contribution to the state of the art within the context of the choice models of transport mode at non-urban scale and under less common modal switching models; the calibration results have highlighted the opportunity of a multi-scale and multi-user approach; the specifications can be useful as a guideline for similar feasibility studies as well as providing transferable solutions to similar case studies.*

*The results of calibrations showed statistical significance of similar attributes but at the same time different mutual replacement ratios: from 2 Euros/hour for students, to 6 Euros/hour for employees and residents of the province of Salerno, to 3 Euros/hour for residents of the province of Salerno who move for non-systematic purposes. The different sets of choice that emerged at different territorial levels involved are equally interesting. If for the provincial scale the major transport modes were two (cars and public transport), for the local scale the transport modes turned out to be four (car, passenger, car-pool and bus). In addition, with the same set of choice and the same territorial scale, there were significant different correlation structures as the type of user varies: no correlation for the employees of the University; with correlation between the perceived utilities of car-pool and bus for students. Similarly it is interesting to note how the models relating to the university campus users (students and employees), regardless of whether they are representative of holding or switching behaviours, have almost identical attributes of utility functions. This finding, pointing out that investigations were performed on different users, provides reliability to the results and to the whole modelling framework. Finally, for all models it is good to emphasize the significant role of socio-economic attributes (type, availability of car and economic condition) and of the characteristic attributes of the activity carried out at destination (weekly trip frequency and activity duration at destination). Also in this case the mutual weight varies considerably as different territorial scales and types of users involved vary.*

*From an application point of view, the contribution highlights the opportunity to pursue a multi-scale approach, even against higher costs and times for the implementation of the modelling architecture. In fact, for each*

gnificative differenti specificazioni modellistiche e, a parità di specificazione, i pesi assunti dagli attributi delle funzioni di utilità sistematica sono risultati significativamente differenti. L'applicazione dei modelli ha evidenziato, inoltre, che l'approccio mono-scala e l'approccio multi-scala presentano forti differenze in termini di stima dei flussi di domanda modali. Se era ragionevole immaginare che un approccio mono-scala fosse meno elastico rispetto agli attributi di livello di servizio, è stato interessante notare come le stime dell'approccio mono-scala nello scenario migliore (intertempo treni 10 minuti) sono risultate simili alle stime ottenibili dall'approccio multi-scala per lo scenario peggiore (intertempo 30 minuti).

In conclusione, i risultati delle stime degli impatti hanno mostrato come la metodologia complessiva sia efficace nel simulare i fenomeni alle diverse scale territoriali e, soprattutto, efficace nella simulazione dei benefici trasportistici che il nuovo collegamento ferroviario potrà apportare al sistema di trasporto delle Province di Salerno e Avellino. La capacità riproduttiva dei modelli è soddisfacente, i modelli hanno carattere generale e, pertanto, sono trasferibili anche scenari progettuali che prevedano opzioni di intervento alle diverse scale: regionale, provinciale e locale.

*territorial scale different modelling specifications were statistically significant, and with equal specification, the weights given by the attributes of the systematic utility functions turned out to be significantly different. Moreover, the application of the models showed that the mono-scale approach and the multi-scale approach have strong differences in terms of estimate of modal demand flows. If it was reasonable to imagine that a mono-scale approach would be less flexible compared to service level attributes, it was interesting to note that the estimates of the mono-scale approach in the best scenario (train split-time of 10 minutes) were similar to the estimates obtained from the multi-scale approach for the worst-case scenario (split-time of 30 minutes).*

*Lastly, the results of the impact estimates showed that the overall methodology is effective in simulating the phenomena at different territorial scales and, above all, effective in the simulation of transport benefits that the new rail link may bring to the transport system of the Province of Salerno and Avellino. The reproductive capacity of the models is satisfactory, the models have a general nature and, therefore, planning scenarios involving intervention options at different scales (regional, provincial and local) are also transferable.*

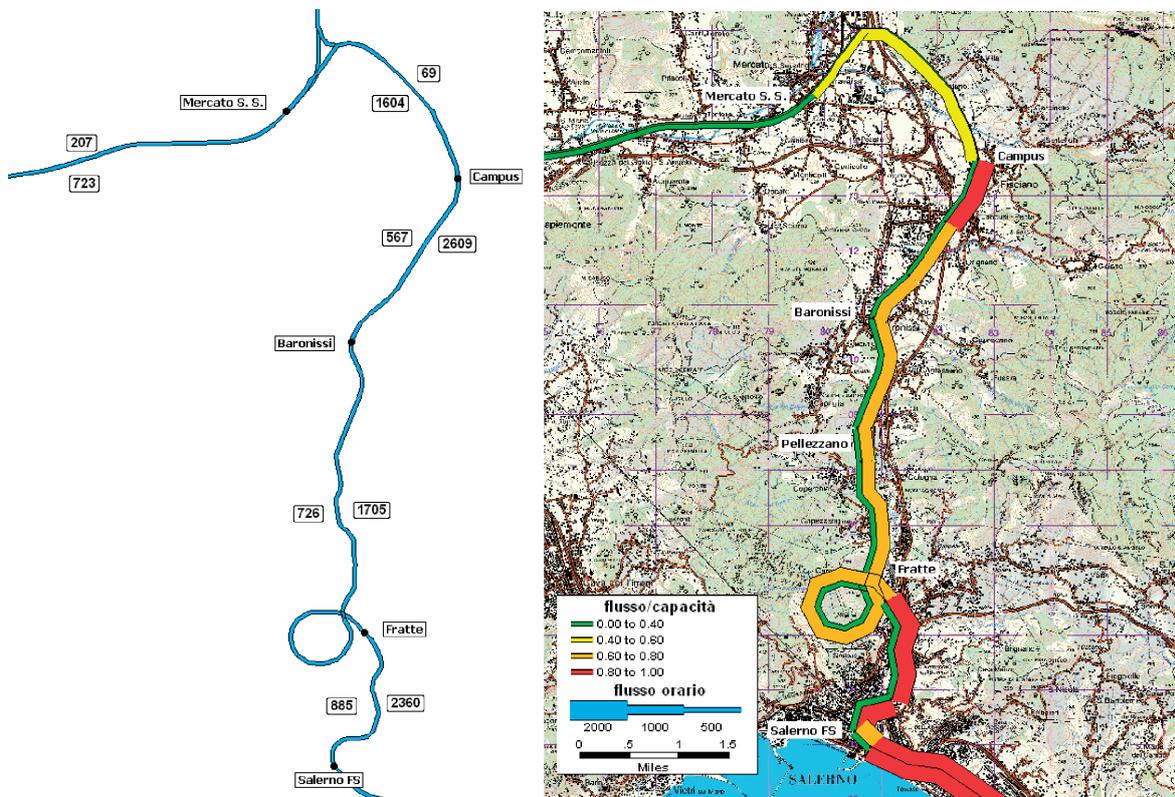


Fig. 3 – I flussi di passeggeri sulla tratta Salerno- Università - Mercato S. S. (massimo carico orario).  
 Fig. 3 – Passenger flows on the Salerno-Università- Mercato S. S. route (maximum hourly load).

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

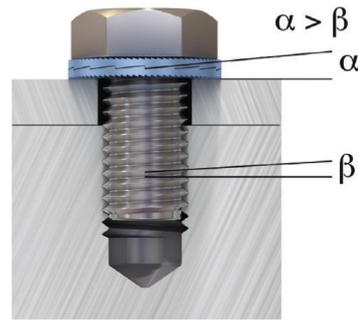
- [1] BEN-AKIVA M., MORIKAWA T. (1990), "Estimation of Switching Models from Revealed Preferences and Stated Intentions", *Transportation Research A*, 24A(6), pp. 485-495.
- [2] BIFULCO G.N., CANTARELLA G.E., DE LUCA S., DI PACE R. (2011), "Analysis and modelling the effects of information accuracy on travellers' behavior", *IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC*, art. no. 6082961, pp. 2098-2105.
- [3] BIFULCO G.N., CARTENÌ A., PAPOLA A. (2010), "An activity-based approach for complex travel behaviour modeling", *European Transport Research Review*, 2(4), pp. 209-221.
- [4] CANTARELLA G.E., DE LUCA S. (2005), "Multilayer feed forward networks for transportation mode choice analysis: an analysis and a comparison with random utility models", *Transportation Research Part C*, 13(2), pp. 121-155.
- [5] CASCETTA E. (2009), "Transportation System Modeling: Theory and Applications", New York: Springer.
- [6] CASCETTA E., CARTENÌ A., CARBONE A., (2013), "La progettazione quality-based nel trasporto pubblico locale. Il sistema di metropolitana regionale della Campania", *Ingegneria Ferroviaria*, Vol. 3, pp. 241-261.
- [7] DE LUCA S., CANTARELLA G.E. (2009), "Validation and comparison of choice models", in: SALEH W., SAMMER G., (Eds.), "Success and Failure of Travel Demand Management Measures", UK: Ashgate publications, pp. 37-58.
- [8] DE LUCA S., DI PACE R. (2012), "Modelling passenger departure airport choice: implicit vs. explicit approaches", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, pp. 875-885.
- [9] DE LUCA S., PAPOLA A. (2001), "Evaluation of travel demand management policies in the urban area of Naples", *Advances in Transport*, 8, pp. 185-194.
- [10] SMR (2002) - Regione Campania, Assessorato ai trasporti, Progetto di Sistema di Metropolitana Regionale.
- [11] SMR (2012) - Regione Campania, Assessorato ai trasporti, Progetto di Sistema di Metropolitana Regionale.
- [12] CARTENÌ A. (2007), "Updating demand vectors using traffic counts on congested networks: a real case application", *WIT Transactions on the Built Environment* 96, pp. 211-221.

**AL FINE DI AGEVOLARE LE COMUNICAZIONI  
 I SIGNORI SOCI O ABBONATI CHE SONO IN POSSESSO  
 DI INDIRIZZO E-MAIL  
 SONO PREGATI DI SEGNALARLO  
 ALLA SEGRETERIA GENERALE DEL COLLEGIO  
 ALL'INDIRIZZO: [areasoci@cifi.it](mailto:areasoci@cifi.it)**

# NORD-LOCK®

## Bolt securing systems

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



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



**Nord-Lock S.r.l.**

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

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

### ERRATA CORRIGE - ERRATUM NOTE

Nell'articolo "Studio sulla meccanica del binario a scartamento ridotto per velocità fino a 160 km", pubblicato nei numeri di gennaio 2013 (Parte prima) e febbraio 2013 (Parte seconda), le seguenti equazioni devono sostituire le corrispondenti pubblicate.

In the article "Study on narrow gauge track mechanics for speeding-up to", published in the issues of January 2013 (first part) and February 2013 (second part), the following equations should replace the originally printed.

$$R = \frac{v^2 - v_s^2}{\frac{a_{u,c}}{1 + c_{\phi,s}} + \left( \frac{h_{E,adm}}{d_0} + \frac{\sin \Phi_{act}}{1 + c_{\phi,s}} \right) \cdot g} \quad \text{only if } R > R_{lim} \quad (8.b)$$

$$S_{max} \leq L_{min} \Rightarrow S_{QS}^{max} + S_D^{max} \leq L_{min} \quad (12)$$

$$R \geq \frac{\beta_1 \cdot V^2}{12.96 \cdot g \cdot \left[ 0.80 \cdot \beta_2 \cdot \left( \frac{1}{P_0} + \frac{1}{3} \right) + \beta_1 \cdot \frac{h}{d_0} - \frac{V^2}{1,000} \right]} \quad (15)$$

$$k_{bsg} = \Phi(E_{sg}, v_{sg}, E_b, v_b, e, L_s, B_s, E_s \cdot I_s, d_0, s) \quad (18)$$

$$\Delta T = \sqrt{\frac{8.7 \cdot I_{eq,z} \cdot \omega}{\alpha_r^2 \cdot (2 \cdot \Omega)^2 \cdot E_r \cdot f_{B,t}}} \quad (48.a)$$

$$f_{B,t} = 8.7 \cdot \omega \cdot \frac{E_r \cdot I_{eq,z}}{F_{x,B}^2} \quad (48.d)$$

$$\Delta T = - \frac{8 \cdot I_{eq,z}}{\alpha_r \cdot (2 \cdot \Omega) \cdot R \cdot f_{B,c}} + \sqrt{\left( \frac{8 \cdot I_{eq,z}}{\alpha_r \cdot (2 \cdot \Omega) \cdot R \cdot f_{B,c}} \right)^2 + \frac{16 \cdot I_{eq,z} \cdot \omega}{\alpha_r^2 \cdot (2 \cdot \Omega)^2 \cdot E_r \cdot f_{B,c}}} \quad (57.a)$$

La Redazione di "Ingegneria Ferroviaria" e gli Autori si scusano con i lettori per gli errori.  
The Editorial of "Ingegneria Ferroviaria" and the Authors apologize for the errors.



## La qualità del servizio di trasporto collettivo: lo standard 13816 ed un approccio metodologico ad un caso italiano

### *The quality of public transport service: the 13816 standard and a methodological approach to an Italian case*

Dott. Ingg. Benedetto BARABINO<sup>(\*)</sup>, Eusebio DEIANA<sup>(\*)</sup>, Sara MOZZONI<sup>(\*)</sup>

*Parole chiave:* Trasporto Pubblico Urbano, Qualità del servizio, EN 13816, Certificazione.

*Lista di acronimi usati nel testo*

ATPL: Azienda/e di Trasporto Pubblico Locale;  
 APP: Area Passeggeri in Piedi;  
 AQ: Analisi a Quadranti;  
 AVL: Automatic Vehicle Location;  
 CM: Cliente Misterioso;  
 ICS: Indagini Customer Satisfaction;  
 IS: Impact Score;  
 LdS: Livello/i di Servizio;  
 MDP: Misure Dirette della Performance;  
 NPB: Numero di Passeggeri a Bordo;  
 NPP: Numero di Passeggeri in Piedi;  
 NPQ: Numero di Passeggeri in Qualità;  
 PPC: Percentuale di Passeggeri in Conformità;  
 PPO: Percentuale di Passeggeri Obiettivo;  
 PPS: Percentuale di Passeggeri Soddisfatti;  
 PSD: Posti a Sedere Disponibili;  
 SCAP: Sistemi di Conteggio Automatico dei Passeggeri;  
 SpA: Società per Azioni;  
 VMQA: Voto Medio di Qualità Attesa;  
 VMQP: Voto Medio di Qualità Percepita.

#### 1. Premessa

L'articolo propone un approccio metodologico per assistere le ATPL nella misura e nella valutazione della qualità del servizio offerto - sia esso su rotaia o gomma - secondo i punti

*Keywords:* Urban public transport, Quality of service, EN 13816, Certification.

*List acronyms used throughout the text*

LPTA: Local Public Transit Agency;  
 SPA: Standing Passenger Area;  
 QA: Quadrant Analysis;  
 AVL: Automatic Vehicle Location;  
 MC: Mystery Client;  
 CSS: Customer Satisfaction Survey;  
 IS: Impact Score;  
 LoS: Level of Service;  
 DPM: Direct Performance Measures;  
 NOB: Number of On-board Passengers;  
 NSP: Number of Standing Passengers;  
 QSP: Quality Standard Passengers;  
 PPC: Percentage of Passengers in Conformity;  
 PPT: Percentage of Passengers Targeted;  
 PPS: Percentage of Passengers Satisfied;  
 BSC: Bus Seating Capacity;  
 APCS: Automatic Passengers Counting System;  
 Ltd: Limited Company;  
 AVQS: Average Vote of Quality Sought;  
 AVQP: Average Vote of Quality Perceived.

#### 1. Foreword

*The article proposes a methodological approach for helping the LPTAs in the measurement and evaluation of the quality of the service offered - be it rail or road - accord-*

<sup>(\*)</sup> Technomobility Srl – Cagliari.

<sup>(\*)</sup> Technomobility Srl – Cagliari.

di vista dell'azienda stessa e del cliente. Il metodo è basato sull'innovativo concetto di ciclo della qualità, recentemente introdotto dallo standard CEN 320/TC - EN 13816:2002, ed è rivolto alle ATPL interessate al miglioramento del proprio servizio ed all'ottenimento della rispettiva certificazione di qualità su singole linee, gruppi di linee, o intera rete.

Vengono indicati i criteri di selezione degli attributi da misurare e le tecniche di raccolta ed elaborazione dati necessarie, riferiti al ciclo della qualità. La validità del metodo proposto è stata verificata mediante un'applicazione pratica relativa ad un'ATPL di medie dimensioni operante su gomma. Il metodo stesso risulta inoltre essere facilmente replicabile su altre scale territoriali e trasferibile ad altri sistemi (per esempio tram e metropolitana).

## 2. Introduzione

La messa a punto di programmi di gestione della qualità del servizio rappresenta un fenomeno piuttosto recente nel panorama europeo. Esso è emerso nei primi anni '90 in risposta a fattori quali: il calo dei finanziamenti pubblici, la maggiore competizione scaturita dall'introduzione di procedure competitive per l'affidamento del servizio, l'adozione di contratti spesso basati sul raggiungimento di obiettivi di *performance* [1]; [2]. Tuttavia, l'approccio verso politiche orientate alla qualità è stato caratterizzato da una certa disomogeneità da un punto di vista geografico, con una più rapida adozione nei paesi dell'Europa del nord cui si è contrapposto un sostanziale ritardo in quelli dell'area mediterranea. Questo processo è stato anche accompagnato da una modifica degli obiettivi di miglioramento qualitativo, in passato fortemente orientati alle aziende e più recentemente rivolti ai beneficiari finali del servizio di trasporto stesso: i clienti.

A partire dai primi anni 2000 si è poi sviluppato un nuovo approccio di gestione della qualità del servizio in ambito europeo. Le ATPL hanno cominciato a sottoporsi ad un processo di certificazione di singole linee. Tale processo è curato da un soggetto terzo e mira a garantire anche l'ottenimento di bonus monetari legati al raggiungimento di livelli qualitativi prefissati nel servizio offerto, negoziati con l'ente finanziatore. Entrambi gli aspetti sono stati ulteriormente rafforzati dall'introduzione dello Standard pionieristico - EN 13816 [3] - progettato per incentivare la diffusione di un approccio alla qualità fortemente orientato al cliente. Tuttavia, nonostante una crescente applicazione dello Standard in Europa, il tasso di adozione dello stesso in Italia è significativamente minore rispetto a quello di paesi quali Belgio, Francia, Germania e Spagna (solo per citarne alcuni). Storicamente caratterizzato da procedure di affidamento diretto in concessione, il servizio di trasporto collettivo italiano si sta ora aprendo alla competizione, con la prospettiva di affidare a *competitor* singole linee di trasporto mediante procedure concorrenziali a livello europeo. Tali procedure determinano la necessità per le ATPL di assicurare dei maggiori livelli qualitativi, una riduzione dei costi chilometrici di produzione e, complessivamente, un aumento dell'appetibilità del servizio stesso.

*ing to the points of view of the company and the customer. The method is based on the innovative concept of quality cycle, recently introduced by the CEN standard 320/TC - EN 13816:2002, and is targeted at those LPTAs interested in improving the service and obtaining the relevant quality certification of individual routes groups, single routes, or the entire network.*

*The criteria for the selection of the attributes to be measured and the techniques of data collection and processing required are presented, and referred to the cycle of quality. The validity of the proposed method was verified by a practical application relating to a medium-sized LPTA operating on wheel. The same method is also easily replicable on other regional scales and transferable to other systems (e.g., tram and metro).*

## 2. Introduction

*The development of management programs of the quality of service is a fairly recent phenomenon in the European scene. It emerged in the early 90s in response to factors such as: the decline in public funding, the increased competition that resulted in the introduction of competitive procedures for the award of the service, the adoption of contracts often based on the achievement of performance objectives [1], [2]. However, the approach to quality-oriented policies has been characterized by a certain lack of homogeneity from a geographical point of view, with a more rapid adoption in the countries of northern Europe which was offset by a substantial delay in the Mediterranean area. This process was also accompanied by a change in the objectives of quality improvement, in the past strongly oriented to companies, and more recently turned to the final beneficiaries of the transport service itself, the customers.*

*From the early 2000s a new approach has also been developed to manage the quality of service in Europe. The LPTAs began to undergo a certification process for single lines. This process is handled by a third party and also aims to ensure the achievement of monetary bonuses upon the achievement of pre-established levels of quality in the services offered, negotiated with the funding body. Both aspects have been further strengthened by the introduction of the pioneering Standard - EN 13816 [3] - designed to encourage the deployment of a quality approach that is strongly customer oriented. However, despite an ever increasing application of the Standard in continental Europe, its adoption rate in Italy lags significantly behind that of countries such as Belgium, France, Germany and Spain (just to name a few).*

*Historically characterized by direct grant award procedures, the Italian public transport service is now opening up to competition, with the prospect of competitors entering the market to manage individual routes, thanks to competitive procedures used at European level. These procedures determine the need for LPTAs to assure higher levels of quality, a reduction of the operating costs of production and, overall, an increase in the attractiveness of the service itself.*

L'obiettivo di questo lavoro è offrire uno strumento per la misura e la valutazione di attributi inerenti alla qualità del servizio offerto su singole linee di trasporto collettivo – siano esse su rotaia o su gomma – e, in quest'ottica, rispondere alle seguenti domande: Nella misura della qualità esiste un approccio univoco e finalizzato all'utente? Se sì, da quali basi conoscitive è partito? È possibile riferirlo al contesto italiano? Si mira inoltre a rendere applicabile un modello teorico di gestione della qualità [4], integrando all'interno dell'EN 13816 dei metodi di misura soggettiva con altri di misura oggettiva, tutti riferiti ad attributi di qualità fortemente orientati all'utente. Il raggiungimento di questi obiettivi è rilevante non solo per i teorici della qualità o per il personale tecnico-amministrativo degli enti finanziatori, ma anche per i professionisti impegnati nel trasporto collettivo e interessati al miglioramento dei livelli qualitativi e/o all'ottenimento della certificazione di qualità. Inoltre, i temi affrontati nello studio costituiscono oggetto di interesse anche per il generico utente, direttamente coinvolto nel processo di qualità. Spesso, gli attributi di qualità misurati dagli operatori sono focalizzati su aspetti operativi, trascurando le percezioni degli utenti o non integrando a sufficienza gli interessi dei due soggetti interessati. In quest'ottica, l'integrazione dell'EN 13816 in un unico modello, la misurazione dei relativi livelli di soddisfazione e prestazione, l'individuazione delle aree di criticità suscettibili di miglioramento, consentono di effettuare una completa diagnosi di una linea di bus e rappresentano delle sfide cruciali cui si cercherà di dare una risposta nella presente memoria.

Questo lavoro è così organizzato. Nella sezione 2 viene illustrato un sintetico stato dell'arte riferito ai progetti sulla qualità realizzati nell'ambito del trasporto pubblico, agli standard applicati e all'uso di misure di soddisfazione e prestazione. Nella sezione 3 viene presentato un metodo per l'integrazione di misure soggettive ed oggettive di particolari attributi della qualità. Un'applicazione della metodologia sperimentale, sviluppata per una ATPL di medie dimensioni, è brevemente discussa nella sezione 4. Infine, nella sezione 5, vengono presentate le conclusioni e indicate le possibili linee di ricerca futura.

### 3. Stato dell'arte

#### 3.1. Dai progetti sulla qualità alla creazione di uno standard

Un primo tentativo di definire uno standard per la gestione della qualità nel trasporto pubblico locale in Europa orientato agli utenti è stato avanzato nel corso del progetto QUATTRO [5], un'importante iniziativa che ha coinvolto organizzazioni quali il *Comité Européen de Normalisation* (CEN) e l'*European Foundation for Quality Management* (EFQM). Affrontando e chiarendo alcuni aspetti pionieristicamente introdotti nell'ambito del progetto ISOTOPE [6], QUATTRO ha proposto una matrice di qualità legata ai concetti di qualità attesa, progettata, erogata e percepita. Gli 8 macro criteri che costituivano la matrice erano inseriti all'interno di un ciclo semplificato della qualità, deriva-

*The objective of this work is to provide a tool for the measurement and evaluation of attributes related to the quality of service of individual public transport routes - whether by rail or road - and, with this in mind, answer the following questions. As far as quality is concerned, is there a unique user oriented approach? If yes, from which knowledge base it started? Is it possible to relate it to the Italian context? A further goal is represented by the realization of a theoretical model applicable to quality management [4] through the integration of subjective and objective measurement methods within the EN 13816 standard, all relating to quality attributes that are strongly user oriented. The achievement of these objectives is relevant not only to quality experts or funding bodies' administrative staff, but also to professionals working in the public transport area and interested in improving the levels of quality and / or obtain the quality certification. In addition, the topics addressed in the study are also of interest for the general user directly involved in the quality process. Often, the quality attributes measured by the operators are focused on operational aspects, neglecting the perceptions of the users or failing to properly integrate the interests of the two parties concerned. In this context, the integration of EN 13816 in a single model, the measurement of the relative levels of satisfaction and performance, the identification of critical areas for improvement, allow for a complete diagnosis of a bus route and represent the crucial challenges we will try to answer in this paper.*

*This paper is organized as follows. Section 2 describes a brief state of the art related to the projects carried out under the quality of public transport, the standards applied and the use of measures of satisfaction and performance. In Section 3 is presented a method for the integration of subjective and objective measures of particular attributes of quality. Application of the experimental method, developed for a medium-sized LPTA, is briefly discussed in Section 4. Finally, Section 5 presents the conclusions and indicates possible lines of future research.*

### 3. State of the art

#### 3.1. From quality projects to the creation of a standard

*A first attempt to define an user-oriented standard for the quality management in local public transport in Europe was advanced during the project QUATTRO [5], a major initiative involving organizations such as the *Comité Européen de Normalisation* (CEN) and the *European Foundation for Quality Management* (EFQM). Addressing and clarifying certain aspects introduced in the ISOTOPE project [6], QUATTRO has proposed a quality matrix related to the concepts of quality sought, targeted, delivered and perceived. The 8 macro criteria forming the matrix were included in a simplified quality cycle, derived from a previous one included in ISO 9004.2. In particular, the left side of the cycle emphasizes the customer's perspective, made of desires and perceptions, from which comparison we get the*

to da uno precedentemente incluso nello standard ISO 9004.2. In particolare, il lato sinistro del ciclo dà risalto alla prospettiva del cliente, fatta di desideri e percezioni, dal cui confronto emerge la misura della soddisfazione. Il lato destro enfatizza invece la prospettiva del fornitore, caratterizzata da competenza, obiettivi di qualità e misure di *performance* dal cui confronto risulta la conformità [4].

Come discusso in [7] e [8], i risultati principali di QUATTRO sono stati recentemente ripresi e approfonditi dal gruppo CEN/TC 320 con l'obiettivo di creare un rilevante standard di qualità del servizio. L'identificazione dell'approccio migliore alla misurazione della qualità del servizio ha portato il gruppo di lavoro a valutare numerose alternative, che variavano nell'utilizzo di ICS fino allo standard ISO 9001. Nel caso delle ICS, il loro utilizzo esclusivo è stato scartato a causa della debolezza dei risultati. Lo standard ISO 9001 è stato invece considerato poco idoneo poiché non propriamente basato sul servizio offerto ma sul processo di produzione, mentre il gruppo di lavoro ha preferito concentrarsi sull'output dal punto di vista dell'utente. La scelta finale è ricaduta sull'approccio comprendente il ciclo della qualità introdotto in QUATTRO. Esso ha costituito la base provvisoria di uno standard adottato dal CEN nel 2000, diventato definitivo nel 2002 sfociando nell'EN 13816, Standard creato per definire, raggiungere e misurare la qualità del servizio di trasporto passeggeri, nonché offrire una guida per la generica selezione dei metodi di misura più appropriati. Nell'ambito dell'EN 13816 vengono definiti 8 macro criteri di qualità con una chiara distinzione fra il punto di vista del fornitore e quello del cliente. Sono inoltre illustrati 4 tipi di qualità:

- attesa, derivata dalle aspettative del cliente;
- progettata, fissata dal fornitore;
- erogata, legata alle prestazioni misurate dal fornitore;
- percepita, derivata dalle percezioni del servizio da parte del cliente.

Essi si intrecciano in un ciclo continuo che si avvolge come una spirale, si adatta alle mutate attese dei clienti e guida verso potenziali sviluppi nel raggiungimento degli obiettivi di qualità. Il ciclo è progettato per stimolare il suo utilizzatore ad un miglioramento continuo. Le aumentate attese portano, infatti, a migliorare e raffinare gli obiettivi di qualità, innescando un circolo virtuoso. I 4 tipi di qualità sono legati fra loro mediante dei GAP, la cui analisi è necessaria per individuare le aree di miglioramento:

- GAP1: Q. Attesa – Q. Progettata. L'abilità del gestore nel progettare un servizio in grado di soddisfare i desideri del cliente.
- GAP2: Q. Erogata – Q. Progettata. L'abilità del gestore nel raggiungere gli obiettivi imposti.
- GAP3: Q. Percepita – Q. Erogata. Il grado in cui gli obiettivi fissati dal gestore vengono percepiti dall'utente.
- GAP4: Q. Percepita – Q. Attesa. Il livello di soddisfazione del cliente.

L'EN 13816 ha il merito di focalizzare il processo del-

*measure of satisfaction. The right side emphasizes the supplier's perspective, characterized by competence, quality objectives and performance measures from which comparison we get the conformity [4]. As discussed in [7] and [8], the main results of QUATTRO have recently been taken up and examined by the group CEN / TC 320 with the aim of creating a relevant standard of service quality. Identifying the best approach to measure the quality of service has led the working group to evaluate a number of alternatives, ranging from the CSSs up to ISO 9001. In the case of the CSSs, their exclusive use has been discarded due to the weakness of the results. The ISO 9001 standard was instead considered ill-suited for not being properly based on the service offered, but on the production process, with the working group preferring to focus on the output from the user's perspective. The final choice fell on the approach including the quality cycle introduced in QUATTRO. This formed the basis of a provisional standard adopted by the CEN in 2000, which became final in 2002 after being incorporated in the standard EN 13816, created to define, achieve and measure the quality of passengers transport service, as well as to provide a general guide to the selection of the most appropriate measurement methods. As part of EN 13816, 8 quality macro-criteria are defined, with a clear distinction between the point of view of the supplier and the customer. Additionally, four types of quality are illustrated:*

- *sought, derived from the expectations of the customer;*
- *targeted, established by the supplier;*
- *delivered, related to the performances measured by the supplier;*
- *perceived, derived from the perceptions of the service held by the customer.*

*They are interwoven in a continuous loop that wraps like a spiral, it adapts to the changing expectations of customers and leads to potential developments in the achievement of quality objectives. The cycle is designed to encourage its user to a continuous improvement. The increased expectations lead, in fact, to improve and refine the quality objectives, creating a virtuous circle. The 4 types of quality are linked together by means of GAPs, whose analysis is needed to identify areas for improvement:*

- *GAP1: Q. Sought – Q. Targeted. The ability of the manager to design a service capable of meeting the customer's expectations.*
- *GAP2: Q. Delivered – Q. Targeted. The ability of the operator to achieve the set objectives.*
- *GAP3: Q. Perceived – Q. Delivered. The degree to which the objectives set by the operator are perceived by the user.*
- *GAP4: Q. Perceived – Q. Sought. The degree of customer satisfaction.*

*The EN 13816 has the merit of focusing the quality process on the customers' needs and not on the supplier's*

la qualità sui bisogni dei clienti e non sui requisiti del fornitore, evidenziando come sia il servizio (la linea di trasporto) e non il suo fornitore (l'ATPL), a dover essere conforme allo Standard. Sotto questo aspetto, le ICS rappresentano un importante strumento integrativo per il management della qualità, con lo standard ISO che può svolgere una funzione di supporto nella gestione del processo della qualità del servizio, utilizzando adeguati LdS misurabili in modo facile e obiettivo. Di conseguenza, le ICS hanno un ruolo sul lato sinistro del ciclo, mentre lo standard ISO sul lato destro. Infine, mediante appropriati metodi di raccolta e trattamento dati correttamente integrati nel ciclo della qualità, l'uso di adeguati attributi supportati da idonei indicatori aiuta a rivelare aree di possibile miglioramento e portare a delle modifiche nella qualità del servizio offerto.

L'EN 13816 è stato completato dallo standard EN 15140 [9] che ha introdotto requisiti e raccomandazioni fondamentali per la misura della qualità del servizio erogato, limitandosi però a fornire esempi teorici.

Nell'ambito di uno studio condotto nel 2012 [10] è emerso come i due standard siano stati acquistati in 17 nazioni europee, con 865 vendite complessive per l'EN 13816 e 110 per l'EN 15140. Il medesimo rapporto ha anche evidenziato un sostanziale ritardo in Italia, con solo il 13% di standard acquistati rispetto al 23% mediamente rilevato nelle altre 16 nazioni.

### 3.2. Dallo standard alla certificazione

Alla fase di definizione di uno Standard fa generalmente seguito la ricerca della certificazione. Pertanto, sono stati esaminati alcuni regolamenti di enti di certificazione e confrontate alcune aziende europee che gestiscono servizi di trasporto certificati.

I regolamenti NF 281 e NF 286 [11] sono stati sviluppati nel 1998 in Francia dall'AFNOR (ente affiliato della *French National Standard Association*) in risposta alla legge 94-442 del 3 giugno 1994, che permetteva di certificare anche i servizi (per esempio il trasporto pubblico dei passeggeri) in aggiunta ai prodotti industriali. Nel 2002 questi regolamenti<sup>(1)</sup> sono stati revisionati ed adattati allo standard EN 13816, con l'individuazione di specifici requisiti di qualità ed LdS minimi da raggiungere. Tra le caratteristiche rilevanti emergono:

- 1) l'uso di criteri obbligatori, specifici e complementari che prevedono la misura di attributi orientati all'utente, adoperando opportuni indicatori;
- 2) la certificazione per singola linea, con la possibilità di scegliere quali certificare e quali no;

*requirements, emphasizing how is the service (the transport route) and not its supplier (the LPTA), that has to conform to the Standard.*

*In this respect, the CSSs are an important additional tool for the quality management, with the standard ISO which can play a supporting role in the management of the process of service quality, using appropriate LoSs easily and objectively measurable. Consequently, the CSSs have a role on the left side of the cycle, while the ISO standard on the right side. Finally, by means of appropriate methods of data collection and processing successfully integrated into the cycle of quality, the use of appropriate attributes supported by suitable indicators helps to reveal areas of possible improvement and leads to changes in the quality of service offered.*

*The EN 13816 has been integrated with the standard EN 15140 [9], which introduces basic requirements and recommendations for the measurement of quality of service provided, but merely providing theoretical examples.*

*In a study conducted in 2012 [10] it has emerged how the two standards were purchased in 17 European countries, with 865 total sales of the EN 13816 and 110 of the EN 15140. The same report also showed a substantial delay in Italy, with only 13% of the standards purchased compared to an average 23% found in the other 16 countries.*

### 3.2. From standard to certification

*The definition phase of a standard is generally followed by the pursuit of certification. Therefore, a number of regulations of certification bodies were examined and some European companies that manage certificated transport services were compared.*

*The regulations NF 281 and NF 286 [11] were developed in 1998 in France by AFNOR (body affiliated to the French National Standard Association) in response to the law 94-442 of 3 June 1994, which was used to certify services (for example the public transport of passengers) in addition to industrial products. In 2002, these regulations<sup>(1)</sup> have been revised and adapted to the standard EN 13816, with the identification of specific quality requirements and minimum LoSs to reach. Among the important features emerge:*

- 1) *the use of mandatory criteria, specific and complementary, which consider the measurement of user-oriented attributes by means of appropriate indicators;*
- 2) *the certification at single route level, with the possibility to choose which route to certify and which not to;*
- 3) *the measures for groups of routes if they share resources*

<sup>(1)</sup> Un ulteriore aggiornamento dei regolamenti risale al 2005.

<sup>(1)</sup> A further update to regulations dates back to 2005.

- 3) le misure per gruppi di linee se coinvolgono risorse condivise (per esempio pulizia a bordo di bus se non dedicati sempre sulla stessa linea);
- 4) l'output della misura espresso in PPC all'LdS.

Va comunque evidenziata la mancata indicazione di metodologie di raccolta, trattamento ed elaborazione dati per la misura degli indicatori associati agli attributi. L'approccio alla qualità non sembra inoltre prendere in esame il ciclo nella sua interezza, con particolare riferimento al calcolo dei GAP. Infine, sebbene lo standard EN 13816 ponga l'accento sull'affidabilità statistica delle misure, l'adozione di campionamenti minimi più orientati ad aspetti pragmatici che statistici è pratica diffusa all'interno dei regolamenti.

In Italia, nel 2008, l'organismo certificatore RINA ha proposto un regolamento per il rilascio della certificazione di conformità del servizio in accordo all'EN 13816, cui è seguito nel 2010 un addendum tecnico con l'indicazione di alcune regole generali per conseguire la certificazione. In particolare, come esplicitamente richiesto dallo Standard, viene lasciata all'ATPL la decisione di individuare i criteri da misurare, di specificare gli LdS da rispettare e la modalità di effettuazione delle misure. A differenza dei regolamenti AFNOR, esso delega all'ATPL la scelta delle decisioni strategiche e sembra più aderente allo spirito dello Standard, pur non fornendo alcun supporto metodologico per la misura degli LdS.

Nell'ambito del processo di certificazione appare importante segnalare i casi di tre grandi aziende Europee: *Transports Metropolitan de Barcellona* (TMB), *Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles* (STIB) e *Régie Autonome des Transports Parisiens* (RATP) che fanno uso della certificazione EN 13816 per tre scopi differenti: 1) ottenere un vantaggio competitivo per l'affidamento del servizio; 2) inserire dei bonus nei rispettivi contratti di servizio; 3) agire da leva per un continuo miglioramento.

Con riferimento al primo approccio, in [12] è stato discusso come TMB abbia deciso di utilizzare un doppio binario, certificando la qualità dei processi interni all'azienda sulla base delle norme EN-ISO 9001 ed EN-ISO 14001, e la qualità del servizio rispetto alle attese della clientela (processo esterno) sulla base dell'EN 13816. Con riferimento a quest'ultimo, le fasi di preparazione, iniziate nel 2005, si sono poi concretizzate nel 2008, con la decisione di procedere alla certificazione per anticipare le future gare per l'affidamento del servizio. Poiché per alcune misure il numero dei dati da trattare separatamente per linea avrebbe richiesto ingenti sforzi economici, TMB ha optato per la certificazione dei depositi e delle linee da essi generate, con un obbligo particolare rivolto agli standard qualitativi inerenti 8 aspetti del trasporto su bus. A oggi sono certificate EN 13816 72 linee su 112 operative, relative a 3 dei 4 depositi aziendali (Ponent, Horta, Triangle). Va infine evidenziato come TMB abbia creato delle proprie procedure per l'ottenimento della certificazione, demandando ad un ente esterno il compito di valutare il raggiungimento o meno delle soglie di qualità stabilite.

STIB è stata una delle prime aziende certificate secon-

(e.g. on-board cleaning of the bus if not always used on the same line);

- 4) the output of the measure, in PPC of the LoS.

However, it should be highlighted the failure to provide methodologies for collecting and processing data for the measurement of indicators associated with the attributes. The approach to the quality does not seem to also take into consideration the cycle in its entirety, with particular reference to the GAPs calculation.

Finally, although the standard EN 13816 emphasizes the statistical reliability of the measures, the adoption of minimum samplings more oriented to pragmatic aspects than to statistical ones is common practice within the regulations.

In Italy, in 2008, the certification body RINA has proposed a regulation for the certification of conformity of the service in accordance with EN 13816, which was followed in 2010 by a technical addendum containing some general rules to achieve the certification. In particular, as explicitly requested by the Standard, is left to the LPTA the decision to identify the criteria to be measured, to specify the LoSs to be observed and the mode of measurements. Unlike the AFNOR regulations, the choice of the strategic decisions is delegated to the LPTA, and this appears to be closer to the spirit of the standard, while not providing any supporting methodology for the measurement of the LoSs.

As part of the certification process it is important to report the cases of three large European companies: *Transports Metropolitan de Barcelona* (TMB), *Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles* (STIB) and *Régie Autonome des Transports Parisiens* (RATP) that make use of the certification EN 13816 for three different purposes: 1) to obtain a competitive advantage for the award of the service, 2) to add bonuses in their contracts of service; 3) to act as a lever for continuous improvement.

With regard to the first approach, in [12] it has been discussed how TMB has decided to use a double track, certifying the quality of internal processes on the basis of EN-ISO 9001 and EN ISO 14001, and the quality of service compared to the expectations of customers (external process) on the basis of EN 13816. With reference to the latter, the stages of the preparation, which began in 2005, have materialized in 2008 with the decision to proceed with the certification to anticipate future tenders for the award of the service. Since for some measures the amount of data per route to be processed separately would require massive economic efforts, TMB has opted for the certification of depots and routes generated by depots, with a particular obligation addressed to the qualitative standards regarding eight aspects of the bus transport. To date 72 of the 112 operating routes related to 3 of the 4 corporate depots (Ponent, Horta, Triangle) have been certified according to EN 13816. It should also be pointed out that TMB has created its own procedures for obtaining the certification by delegating to an external entity the assessment of whether or not the achievement of preset quality thresholds has been established.

do l'EN 13816. In essa, la qualità riveste un ruolo formale all'interno dell'organizzazione, giacché un direttore ne ha la completa responsabilità. Come discusso in [7] e [8], dal 2001 al 2006, il contratto di servizio ha previsto un bonus finanziario pari allo 0,7% del budget annuale (circa l'1,4% del sussidio) legato al raggiungimento dei target qualitativi, espressi in PPC serviti da linee certificate secondo l'EN 13816. Infine, coerentemente con l'approccio di continuo miglioramento seguito, l'ultimo contratto di servizio in essere (2007-2011) è stato raffinato, introducendo anche una forma di penalità nel caso di mancato raggiungimento degli obiettivi qualitativi prefissati. L'approccio intrapreso da STIB per la certificazione è stato graduale, focalizzando l'attenzione inizialmente sulle linee metropolitane, per poi passare a quelle tramviarie e di bus meno perturbate e, infine, certificare quelle maggiormente condizionate dal traffico. Attualmente 47 delle 50 linee bus gestite dall'azienda sono certificate, con misure riferite a gruppi di linee a causa della dimensione della rete.

Il terzo approccio è quello adottato da RATP, che ha negoziato standard di qualità nel proprio contratto di servizio dal 2000 in poi. A differenza di quanto accade per STIB, gli obiettivi di qualità di RATP non sono direttamente legati all'ottenimento della certificazione, pur presentando incentivi e penali di tipo finanziario legati al loro raggiungimento o meno. Essi sono basati su specifiche misure di *performance*, le stesse che occorrono per la certificazione, ma sono riferite all'intera rete più che alla singola linea. Sebbene RATP non abbia incentivi finanziari legati alla certificazione, essa ha tuttavia scelto la strada di perseguire la certificazione di linee di bus e metro come strumento per il raggiungimento degli standard qualitativi a livello di sistema. La qualità del servizio fornito ha ricoperto un ruolo centrale anche negli ultimi due contratti di servizio firmati fra RATP e *Syndicat des transports d'Île-de-France* (STIF), per il periodo 2008-2011 e 2012-2015 rispettivamente, con l'ultimo che ha imposto delle condizioni piuttosto restrittive<sup>(2)</sup>.

### 3.3. Il collegamento fra lo standard, la certificazione e le misure

La corretta applicazione dello Standard impone all'azienda di trasporto di rispondere al fondamentale quesito relativo alla scelta del migliore approccio da utilizzare per la misura di attributi di qualità. In aggiunta, la scelta, la specificazione e la valutazione degli stessi deve essere fatta in modo da avere cura degli interessi di entrambi i soggetti interessati: il cliente e l'ATPL. Considerare le esigenze, diverse ma certamente convergenti di queste due entità, ha delle ripercussioni sul tipo di misure da effettuare, con l'utilizzo congiunto di misure soggettive e oggettive che si rende necessario per rispettare il criterio sopra evidenziato.

*STIB was one of the first companies certified according to EN 13816. In it, the quality plays a formal role within the organization, as a director has the overall responsibility. As discussed in [7] and [8], from 2001 to 2006, the service agreement included a financial bonus of 0.7% of the annual budget (about 1.4% of the subsidy) linked to the achievement of the qualitative targets, expressed in PPC served by certified routes according to EN 13816. Finally, consistent with the approach of continuous improvement, the last service contract in place (2007-2011) has been refined by introducing a form of penalty in case of failure to achieve the desired performance targets. The approach taken by STIB for certification has been gradual, focusing initially on the subway lines, then moving on to tram and bus lines less disturbed and, finally, certifying those most influenced by traffic conditions. Currently 47 of the 50 bus lines operated by the company are certified, with measures related to groups of lines due to the network size.*

*The third approach is the one adopted by RATP, which negotiated standards of quality in its service contract from 2000 onwards. Unlike what happens with STIB, the quality objectives of RATP are not directly related to obtaining the certification, while presenting financial incentives and penalties related to whether they are achieved or not. They are rather based on specific performance measures, the same required for the certification, but are referred to the entire network rather than the single line.*

*Although RATP has no financial incentives related to the certification, it has, however, chosen the path of pursuing the certification of public buses and metro as a tool for the achievement of quality standards at system level. The quality of the service provided has played a central role in the last two service contracts signed between RATP and *Syndicat des transports d'Île-de-France* (STIF) for the period 2008-2011 and 2012-2015 respectively, with the latter that has imposed quite stringent conditions<sup>(2)</sup>.*

### 3.3. The connection between standard, certification and measures

*The correct application of the Standard requires the transportation company to answer to the fundamental question concerning the selection of the best approach to be used for the measurement of quality attributes. In addition, the selection, specification and evaluation of such attributes must be done in order to consider the interests of both parties, the customer and the LPTA. Considering the needs, diverse but certainly converging, of these two entities has implications on the type of measures to be carried out, with the joint use of the subjective and objective measures that are necessary to meet the criteria outlined above.*

*Subjective measures are mainly based on the perceptions*

<sup>(2)</sup> [www.ratp.fr](http://www.ratp.fr), sito consultato il 13 dicembre 2012.

<sup>(2)</sup> [www.ratp.fr](http://www.ratp.fr), accessed on 13 December 2012.

Le misure soggettive sono prevalentemente basate sulle percezioni dell'utenza intervistata, chiamata a esprimere un giudizio qualitativo o quantitativo su un particolare attributo del servizio di trasporto pubblico. L'utilizzo di misure soggettive rende quindi necessario conoscere il livello di soddisfazione dell'utenza. Questo vincolo è sostanzialmente rispettato mediante l'utilizzo di ICS, con i singoli attributi analizzati (per esempio la frequenza o la puntualità del servizio) che vengono valutati su un'apposita scala numerica. È di fondamentale importanza che l'indice di soddisfazione, cioè il valore di separazione tra un utente soddisfatto e uno insoddisfatto, sia privo di qualunque ambiguità. Se nello specifico caso il valore può essere uguale a 6 su una scala da 1 a 10, lo stesso potrebbe essere diverso in virtù di differenti consuetudini o ampiezze della scala utilizzata (per esempio 5 su una scala da 1 a 10 e 3 su una scala da 1 a 5). I dati raccolti con riferimento alle misure soggettive possono essere analizzati attraverso diverse metodologie. Tra queste si segnalano la tecnica dell'IS e l'AQ [13], entrambe comunque caratterizzate da poche applicazioni pratiche nel campo del trasporto pubblico [14]; [15]; [16]. La tecnica dell'IS permette di ottenere un indice di soddisfazione ma non di importanza per l'utente, un limite che viene superato dall'AQ, che considera importanza e soddisfazione parte integrante della sua struttura. Anche l'AQ presenta però una limitazione, data dalla mancanza dei GAP fra importanza e soddisfazione degli attributi analizzati, elemento fondamentale che non può essere escluso dal ciclo della qualità. In ragione di ciò, queste due tecniche non possono essere considerate appropriate per la metodologia sviluppata in questo studio. Una ulteriore tecnica di analisi è rappresentata dalla SERVQUAL [17]; [18], quella maggiormente utilizzata nel campo dei servizi [19], anche se con un numero di applicazioni limitato nel settore del trasporto pubblico [20]; [21]. A differenza delle due tecniche precedenti, la SERVQUAL permette la simultanea misura dei livelli di qualità attesa e percepita, dal cui confronto si calcolano i GAP. Questa fondamentale caratteristica ha portato alla sua scelta, decisione rafforzata anche dalla semplicità di lettura dei risultati, facilmente rappresentabili attraverso cruscotti di sintesi.

A differenza delle misure soggettive, quelle oggettive coinvolgono più specificamente le ATPL. La misura degli attributi prescelti richiede, tra gli altri, degli elevati livelli di competenza, l'esplicitazione di obiettivi e specifici LdS qualitativi da soddisfare, la definizione precisa dei dati necessari al raggiungimento degli obiettivi. Alcuni standard qualitativi, riferiti alle ATPL degli Stati Uniti, si possono trovare in [22]. Questi standard, che fanno particolare riferimento alla disponibilità del servizio ed al comfort/convenienza, possono essere valutati per fermata, linea o rete e riguardano parametri meno influenzabili da valutazioni soggettive (per esempio puntualità). A differenza di quanto generalmente accade a livello europeo, questi standard non sono però direttamente collegati ad un processo di certificazione, sebbene possano essere utilizzati degli incentivi finanziari legati al loro raggiungimento per spingere le aziende verso il loro rispetto ([7]). Se gli attributi possono essere in qualche modo vincolati a misure più influenzabili da valutazioni soggettive (per esempio pulizia bus), si può fare ri-

*of users interviewed, here called to make a judgment of quality or quantity of a particular attribute of the public transport service. The use of subjective measures is therefore necessary to know the level of user satisfaction. This constraint has substantially complied with the use of CSSs, with individual attributes analyzed (for example the frequency or punctuality of the service) that are evaluated on an appropriate numerical scale. It is of fundamental importance that the satisfaction index, i.e. the dividing threshold between unsatisfied and satisfied users, is devoid of any ambiguity. If, in the specific case, the value may be equal to 6 on a scale from 1 to 10, the same could be different by virtue of different practices or sizes of the scale used (for example 5 on a scale from 1 to 10 and 3 on a scale from 1 to 5). The data collected with reference to subjective measures can be analyzed through different methodologies. Among these were the technique of the IS and the QA [13], both of which are characterized by not many practical applications in public transport [14], [15], [16]. The technique of the IS allows to obtain an index of satisfaction but not of importance to the user, a limit that is exceeded by the QA, which considers importance and satisfaction as an integral part of its structure. Even the QA presents however a limitation, given by the lack of GAP between importance and satisfaction of the attributes analyzed, fundamental element that cannot be excluded from the cycle of quality. For this reason, these two techniques cannot be considered appropriate for the methodology developed in this study. A further analysis technique is represented by the SERVQUAL [17], [18], the one most used in the field of services [19], even if with a limited number of applications in the field of public transport [20], [21]. Unlike the two previous techniques, the SERVQUAL allows the simultaneous measurement of the levels of quality expected and perceived, by comparison with which one can calculate the GAP. This fundamental characteristic led to his choice, a decision also reinforced by the simplicity of reading the results that can be easily represented through synthesis dashboards.*

*Unlike subjective measures, the objective ones involve more specifically the LPTA. The measurement of the selected attributes requires, among others, high levels of expertise, the explanation of the objectives and specific qualitative LoSs to meet, the precise definition of the data necessary to achieve the objectives. Some quality standards, referred to LPTAs in the United States, can be found in [22]. These standards, which make particular reference to the availability of the service and comfort / convenience, can be evaluated for stop, route, or network parameters and are related to parameters which are less influenced by subjective assessments (e.g. punctuality). Unlike what usually happens at the European level, these standards are not, however, directly linked to a certification process, although financial incentives tied to their achievement can be used to push companies towards their respect ([7]). If the attributes can be in some way tied to measures influenced by subjective assessments (e.g. bus cleaning), one can make use of the figure of the MC, a person adequately trained and devoted to evaluate specific aspects of the service, as an ordinary client would do [23].*

corso alla figura del CM, un soggetto adeguatamente formato e chiamato a valutare specifici aspetti del servizio, così come farebbe un normale cliente [23]. Comunque, in questo caso gli approcci proposti sembrano variare fra le diverse ATPL, contribuendo a creare una certa disomogeneità. Un altro metodo per l'analisi di misure oggettive è stato proposto nel 2009 in [24], con l'indicazione di attributi ben definiti. Tuttavia, questo metodo appare maggiormente orientato all'ATPL più che al cliente. A titolo di esempio, l'attributo "tipo di veicolo utilizzato" è misurato in termini di percentuale di bus di una certa linea che presenta le medesime caratteristiche (per esempio pianale ribassato, aria condizionata), ignorando il numero di passeggeri sui veicoli analizzati e, conseguentemente, la PPC.

Nonostante la misura di particolari attributi del servizio per mezzo di misure soggettive e oggettive sia stata trattata in modo esaustivo nella letteratura scientifica (si vedano per esempio [25] e [26]), l'integrazione dei metodi di misura all'interno del ciclo della qualità, obiettivo principale del presente lavoro, richiede uno sforzo ulteriore.

### 4. Metodologia

In questa sezione viene presentata la metodologia proposta per la scelta degli attributi, delle tecniche di raccolta ed elaborazione dati, del loro inserimento all'interno del ciclo della qualità.

#### 4.1. Scelta degli attributi

In questa fase l'ATPL sceglie gli attributi appropriati da misurare, sulla base di alcuni elementi chiave:

- Inclusion e nella EN 13816 – Ogni attributo analizzato deve essere ricompreso all'interno dello Standard, con ognuno degli 8 macro criteri rappresentato da almeno un parametro.
- Rilevanza degli attributi nella letteratura scientifica – Gli attributi dovrebbero essere scelti considerando quelli che la letteratura scientifica ha identificato come maggiormente importanti per l'utenza, e più efficaci nell'innescare fenomeni di spostamento modale dal mezzo privato a quello pubblico.
- Disponibilità di dati – È una condizione necessaria. La mancanza di dati impedirebbe la realizzazione del processo di misura o ne rallenterebbe significativamente l'effettuazione, attraverso una dilatazione dei tempi necessaria per la raccolta dei dati mancanti. Ad esempio, se in azienda non si dispone di un modello di pianificazione dei trasporti e si volesse scegliere un indicatore che misura il tempo di percorrenza Origine/Destinazione per il viaggiatore nel suo spostamento completo, questa informazione non sarebbe facilmente disponibile.
- Aspetti economici connessi alla raccolta dati – Dovranno essere privilegiati quegli attributi la cui misura sia finanziariamente sostenibile, soprattutto nel caso in cui sia rivolta a singole linee. A titolo di esempio si potrebbero fa-

*However, in this case the proposed approaches seem to vary between different LPTAs, contributing to create a certain unevenness. Another method for the analysis of objective measures has been proposed in 2009 [24], with the indication of well-defined attributes. However, this method appears more oriented to LPTAs rather than the customer. For example, the attribute "type of vehicle" is measured in terms of percentage of a certain bus route that has the same characteristics (e.g., low-floor, air conditioning), ignoring the number of passengers on vehicles analyzed and consequently, the PPC.*

*Despite the evaluation of particular attributes of the service by means of subjective and objective measures has been treated exhaustively in the scientific literature (see for example [25] and [26]), the integration of the methods of measurement within the quality cycle, the main objective of this work, requires an additional effort.*

### 4. Methodology

*This section presents the proposed methodology for the selection of attributes, techniques of data collection and processing, besides their inclusion within the cycle of quality.*

#### 4.1. Selection of attributes

*In this phase the LPTA chooses the appropriate attributes to be measured, on the basis of some key elements:*

- *Inclusion in EN 13816 - Each attribute analyzed must be incorporated in the Standard, with each of the 8 macro criteria represented by at least one parameter.*
- *Relevance of the attributes in the scientific literature - The attributes should be chosen considering what the scientific literature has identified as most important to users, and more effective in triggering modal shift phenomena from private vehicles to public transport.*
- *Availability of data - This is a necessary condition. The lack of data would prevent the realization of the measurement process or the slowdown of its execution, through a dilation of the times required for the collection of missing data. For example, if the company does not have a model of transportation planning and wants to choose an indicator that measures the origin / destination travel time for the traveler in its complete movement, this information may not be readily available.*
- *Economic aspects related to data collection - Will have to be privileged those attributes whose measure is financially sustainable, especially if it is addressed to individual lines. For example one could favor those attributes that can be measured in parallel, so as to reduce the costs associated with the use of operators or, alternatively, be able to rely on a substantial body of observations based on the allocated budget.*
- *Integration of the attributes in the management system - The attributes selected should be used by the LPTA as a driver of strategic management, because, like many*

vorire quegli attributi che possono essere misurati parallelamente, così da ridurre le spese associate all'utilizzo di operatori o, alternativamente, poter contare su una mole rilevante di osservazioni a parità di budget stanziato.

- Integrazione degli attributi nel sistema gestionale – Gli attributi oggetto di scelta dovrebbero essere usati dall'ATPL come *driver* di gestione strategica, poiché, come accade per molte ATPL, l'organizzazione è spesso guidata dai dati. Se si ignorano questi aspetti il processo di integrazione delle pratiche di qualità all'interno dell'organizzazione aziendale potrebbe essere non ottimale.
- Orientamento all'utente – Questo fatto rappresenta una vera e propria sfida. A tal proposito è bene evidenziare come l'indicatore individuato per la misura debba essere orientato all'utente non solo nella fase di definizione, ma anche durante il processo di elaborazione dati. Ad esempio, la misura della regolarità di una linea di trasporto ad alta frequenza, mediante l'indicatore del rapporto percentuale fra intertempi reali e teorici, non sarebbe sufficientemente orientata all'utente, poiché i passeggeri non osservano l'intervallo fra veicoli ma sono più interessati al tempo durante il quale aspettano, in fermata, l'arrivo del mezzo. Un indicatore che soddisfa meglio questo requisito può essere rappresentato dal tempo di attesa tollerato oltre un valore minimo. Tuttavia, se i dati per questa misura vengono acquisiti in modalità automatica, ad esempio utilizzando la tecnologia AVL, non è possibile elaborarli senza aver operato le necessarie correzioni. Infatti, essi stessi sono caratterizzati da anomalie quali sorpassi fra vetture e osservazioni mancanti dovute a problemi tecnici o legati al servizio. L'utente non è interessato alla corretta programmazione del servizio, ma più al fatto che il servizio venga svolto. Le osservazioni mancanti dovute a problemi tecnici non hanno nessuna importanza per l'utente, ma se non vengono riconosciute portano a misure errate nel calcolo dell'intervallo fra veicoli e, indirettamente, del tempo di attesa. Invece, i dati mancanti dovuti a problemi di servizio devono essere forzatamente indagati, in quanto portano a gap temporali realmente percepiti dall'utente [27].
- Approccio pragmatico. Gli attributi dovrebbero infine riflettere l'intera sequenza di viaggio per l'utente del servizio di trasporto pubblico, come per esempio: 1) l'utente si reca in fermata dove può contare su informazioni chiare e tempi di attesa del mezzo non eccessivi; 2) sale a bordo di mezzi possibilmente sicuri e a basso impatto ambientale, dove valida correttamente il titolo di viaggio, conta su livelli di comfort adeguati; 3) beneficia della competenza e cortesia degli operatori di esercizio.

#### 4.2. Integrazione degli attributi nel ciclo della qualità

Gli attributi scelti vanno integrati nel ciclo della qualità descritto in fig. 1, che diventa operativo compiendo le misure con le tecniche più appropriate. Il funzionamento del ciclo si basa su tre fasi principali: il progetto, la realizzazione, la revisione.

Durante la fase di progetto, quella in cui ha inizio l'integ-

*LPTAs, the organization is often driven by the data. If one ignores these aspects, the process of integration of quality practices within the organization may be less than optimal.*

- *Orientation to the user - This represents a real challenge. To this respect, it should be highlighted how the indicator identified for the measurement should be user-oriented not only in the definition phase, but also during the process of data processing. For example, the measurement of the regularity of a high frequency line by means of the indicator of the percentage ratio between real and theoretical headways, would not be sufficiently oriented to the user, since the passengers do not observe the headways between vehicles but are more interested in the wait time spent at bus stops before the arrival of the vehicle. An indicator which best fulfills this requirement may be represented by the waiting time tolerated over a minimum value. However, if the data for this measure are acquired in automatic mode, for example using the AVL technology, it is not possible to process them to function without the necessary corrections. In fact, they themselves are characterized by anomalies such as overtaking between buses and missing data point due to technical failures and incorrect operation in the service. The user is not interested in proper planning of the service, but more to the fact that the service is indeed performed. Missing data points due to technical failures have no importance to the user, but if they are not recognized they lead to the inaccurate calculation of the vehicle headway and, indirectly, of the waiting time. Instead, missing data due to incorrect operation in the service must be forcibly investigated, as they lead to temporal gaps actually perceived by the user [27].*
- *Pragmatic approach - The attributes should ultimately reflect the full sequence of the travel service for the public transportation user, such as: 1) the user goes to the bus stop where he or she can count on clear information and not excessive wait times; 2) the user boards possibly secure and low environmental impact vehicles, where he or she can correctly validate his or her travel document, and he or she relies on adequate levels of comfort, 3) the user benefits from the expertise and courtesy of the operators.*

#### 4.2. Integration of attributes in the quality cycle

*The attributes chosen must be integrated in the quality loop described in fig. 1, which becomes operational by performing measurements with the most appropriate techniques. The operation of the cycle is based on three main phases, design, implementation and review.*

*During the design stage, when the entire process starts, the LPTA mobilizes its organization to define and specify certain attributes of the service to be measured. In particular, based on the passengers' desires and political constraints, either financial or technical, the procedures to be applied in the design of the service and the situations of reg-*

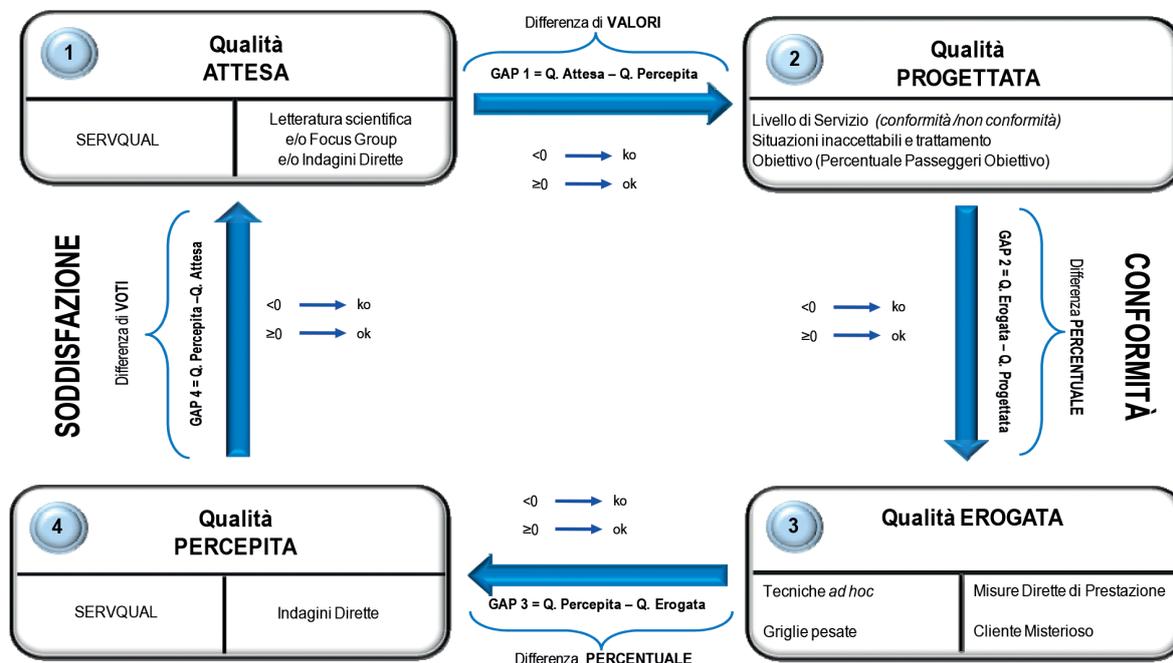


Fig. 1 - Il ciclo della qualità con l'integrazione dei metodi di misura.

Fig. 1 - The quality cycle that integrates the measurement methods.

ro processo, l'ATPL mobilita la sua organizzazione per definire e specificare alcuni attributi del servizio da misurare. In particolare, sulla base dei desideri dei passeggeri e dei vincoli di natura politica, finanziaria e tecnica, si stabiliscono le procedure da applicare in sede di progettazione del servizio e si definiscono le situazioni di regolarità, irregolarità e inaccettabilità della prestazione. Vengono individuate soglie per separare i passeggeri soddisfatti da quelli insoddisfatti, nonché le espressioni usate per il calcolo dell'indicatore di soddisfazione e di importanza degli attributi. La complessità di questa fase, che impegna tutta l'organizzazione, è tale che si può realizzare una sola volta all'anno. Tuttavia, in coerenza con il principio di miglioramento continuo che ispira l'EN 13816, si dovranno anche individuare nuovi attributi del servizio da indagare, stabilire incrementi nelle soglie minime individuate, migliorare i processi di misura delle caratteristiche investigate e così via.

La fase di realizzazione impone all'azienda di approntare le procedure operative necessarie alla rilevazione delle misure di importanza, prestazione e soddisfazione. Il tutto avviene utilizzando le apposite tecniche messe a punto per ognuno degli attributi scelti. In questa fase, si dovrà prestare una particolare cura alla raccolta ed elaborazione dei dati, all'affidabilità degli stessi e alla puntuale pubblicazione delle statistiche riassuntive. A differenza di quanto accade nella prima fase, la sua esplicitazione dipende dal tipo di attributo misurato, poiché è possibile compiere misure con cadenze diverse nel corso dell'anno (per esempio

ular, irregular and unacceptable performance are outlined. Thresholds are determined to separate satisfied from dissatisfied passengers, and the expressions used to calculate the indicator of satisfaction and importance of the attributes are defined. The complexity of this phase, which engages the whole organization, is such that it can be realized only once a year. However, in line with the principle of continuous improvement that inspires EN 13816, new attributes of the service to investigate have to be identified, increases in the minimum thresholds have to be determined, improvements in the processes of measurement of the characteristics investigated have to be defined, and so on.

The implementation phase requires the company to prepare the required operating procedures for collecting the measures of importance, performance and satisfaction. All this takes place using the special techniques developed for each of the chosen attributes. At this stage, a particular attention should be paid to the collection and processing of data, reliability of the same and the publication of summary statistics. Unlike what happens in the first stage, its explanation depends on the type of attribute measured, since it is possible to perform measurements with different frequencies during the year (for example, daily, monthly, quarterly). It is therefore evident that this phase can be performed more than once a year.

Upon completion of the first two phases the revision follows.

giornaliere, mensili, trimestrali). È quindi evidente come questa fase possa essere eseguita più di una volta all'anno.

Al completamento delle prime due fasi segue la revisione.

#### 4.2.1. Qualità attesa

La qualità attesa, primo elemento da sottoporre a controllo per l'ATPL, fa riferimento a ciò che l'utente si aspetta dal servizio. In letteratura, le attese sono state prevalentemente analizzate attraverso delle indagini o dei *focus group* [28];[29]. I risultati principali della letteratura sull'argomento possono essere utilizzati per comprendere quali sono gli attributi maggiormente importanti per gli utenti. Questa possibilità è molto importante nel caso in cui possibili vincoli di budget rendano impossibile la realizzazione di apposite indagini, strumento che permetterebbe di ricevere delle informazioni riferite al particolare contesto analizzato. I *focus group*, durante i quali esperti, utenti e *manager* discutono su ciò che può essere rilevante per i clienti e i non clienti, rappresentano un ulteriore valido strumento per l'ottenimento delle informazioni cercate.

È inoltre di fondamentale importanza la distinzione fra i cosiddetti attributi "*hard*" (per esempio lo spazio disponibile a bordo) e quelli "*soft*" (per esempio la pulizia del veicolo), meglio chiariti con un esempio. Nel primo caso non è certamente difficile stabilire un livello minimo di qualità attesa per l'utente, con un valore di 0,25-0,20 m<sup>2</sup>/pass. che può considerarsi adeguato nell'individuare un limite superiore allo spazio a bordo massimo consentito. Tale valore è facilmente traducibile in numero di passeggeri. Maggiori problemi nascono con riferimento alla pulizia a bordo, con la necessità di individuare macro e micro aspetti per giungere alla determinazione di una soglia minima garantita di qualità attesa. La determinazione della soglia può essere affidata alla creazione di griglie, composte da macro e micro elementi dell'attributo indagato giudicati di maggiore rilevanza per gli utenti. L'uso di griglie è preferibile rispetto ad altre tecniche poiché risultano familiari alle ATPL essendo utilizzate per altri scopi (per esempio i bandi di gara).

È importante notare che nella metodologia proposta la rilevazione della qualità attesa può essere ottenuta in una fase iniziale e anche nel corso dell'anno in seguito ai risultati di ICS SERVQUAL. Nel caso di ICS SERVQUAL, è preferibile raccogliere i dati a bordo del mezzo per via di alcuni vantaggi quali: la possibilità di investigare tutte le linee della rete, gli alti tassi di risposta, la possibilità di raccogliere informazioni con i passeggeri che direttamente sperimentano il servizio [30]. È comunque necessario prevedere un piano di campionamento specifico ed un numero minimo di interviste da realizzarsi per singola linea (L), da stabilire secondo principi di affidabilità statistica:

$$n = \frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

dove:

#### 4.2.1. Quality sought

*The quality sought, the first element to be checked for the LPTA, refers to what the user expects from the service. In literature, the expectations were primarily analyzed through surveys or focus groups [28], [29]. The main results of the literature can be used to understand what the attributes most important to users are. This possibility is very important in case possible budget constraints make it impossible the implementation of specific investigations, tools that would allow to receive the information related to the particular context analyzed. The focus groups, during which experts, users and managers discuss what may be relevant for customers and non-customers, represent a valuable additional tool to obtain the desired information.*

*It is also of fundamental importance the distinction between the so-called "hard" attributes (for example the space available on-board) and those defined "soft" (for example the vehicle cleanness), a difference which can be better clarified through an example. In the first case it is not certainly difficult to establish a minimum level of quality expected by the user, with a value of .25 to .20 m<sup>2</sup>/pass. which can be considered adequate to identify an upper limit to the maximum allowed space on-board. This value is easily translated into number of passengers. More problems arise with reference to the vehicle cleanness, with the need to identify macro and micro aspects for the determination of a minimum guaranteed threshold of quality expected. The determination of such threshold can be entrusted to the creation of grids, consisting of macro and micro elements of the investigated attribute judged as most relevant to users. The use of grids is to be preferred over other techniques, as they tend to be used for other purposes (for example, calls for tender), thus resulting familiar to LPTAs.*

*It is important to note that in the proposed methodology the detection of the expected quality can be obtained at an early stage and also during the year following the results of CSS SERVQUAL. In the case of CSS SERVQUAL, it is preferable to collect data on the vehicle because of some related advantages such as the possibility to investigate all the lines of the network, the high response rates, the possibility of collecting information with the passengers directly experiencing the service [30]. However, it is necessary to provide a sampling plan and a specific minimum number of interviews to be carried out for each route (L), as determined in accordance to the principles of statistical reliability:*

$$n = \frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2} \quad (1)$$

where:

- *n* = the sample size (number of on-board interviews to be completed);

- $n$  = la dimensione del campione (numero di interviste a bordo da completarsi);
- $p(1 - p)$  = il grado di eterogeneità dell'universo. Il valore di  $p$  è compreso fra 0 e 1 mentre il valore di default è posto uguale a 0,5 (corrispondente al massimo grado di eterogeneità possibile);
- $e^2$  = la precisione statistica, decisa dall'ATPL;
- $z$  = il valore dell'ascissa della distribuzione normale standardizzata per l'intervallo di confidenza adottato (i.e. 90% - 1,645). L'intervallo di confidenza viene deciso dall'ATPL.
- $p(1 - p)$  = the degree of heterogeneity of the universe. The value of  $p$  is comprised between 0 and 1 while the default value is set equal to 0.5 (corresponding to the maximum possible degree of heterogeneity);
- $e^2$  = the statistical precision, determined by the LPTA;
- $z$  = the abscissa of the standardized normal distribution for the confidence interval adopted (ie 90% - 1,645). The confidence interval is decided by the LPTA.

In questa fase i dati sulla qualità attesa vengono raccolti chiedendo dei voti di importanza per singolo attributo al generico utente intervistato. In questo modo è possibile calcolare il VMQA per singolo attributo e linea, mediando fra tutti i voti ricevuti.

#### 4.2.2. Qualità progettata

Rappresenta il secondo elemento che deve essere indagato da parte dell'ATPL. Sulla base delle attese dell'utenza, delle politiche seguite in materia di qualità e dell'EN 13816, l'ATPL fissa: l'LdS, le situazioni inaccettabili e le soglie di raggiungimento degli obiettivi. Devono essere individuati specifici LdS per ogni attributo. Le situazioni di conformità e non conformità devono essere esplicitate avendo cura di distinguere fra parametri "hard" o "soft". Successivamente si procede alla definizione di situazioni inaccettabili (dal punto di vista dell'utente) e al loro trattamento, che si compone delle fasi di individuazione e risoluzione. L'ultimo passo consiste nel fissare un obiettivo minimo di conformità, basato sulla percentuale di passeggeri che riceve un servizio qualitativamente in linea con l'LdS fissato dall'ATPL. Questo valore viene chiamato PPO. Con riferimento a quest'ultimo punto giova ricordare che, poiché la qualità dovrebbe essere misurata in termini di valori estremi della *performance*, l'utilizzo di un valore di PPO pari all'80% è preferibile rispetto a valori più bassi.

#### 4.2.3. Qualità erogata

In questa fase si eseguono delle misure oggettive, con l'ATPL che si deve organizzare per raccogliere ed elaborare i dati necessari. Le analisi vengono condotte in modo da assicurare che ogni giorno della settimana e ogni ora del servizio siano campionati. In virtù della presenza contemporanea di indicatori "hard" e "soft" sarà necessario distinguere un doppio tipo di misura.

Nel caso di parametri "hard" è consigliabile affidarsi a MDP, le quali considerano quei fattori che hanno un'influenza diretta sulla *performance* del sistema di trasporto. Nel caso di parametri "soft" la sfida maggiore riguarda la considerazione degli aspetti qualitativi investigati. In questo caso, come suggerito dall'EN 13816, l'utilizzo del CM è il modo più consono di procedere alla raccolta dei dati. Il CM svolge la sua funzione comportandosi come

*In this stage, data on the expected quality are collected by requesting the votes of importance for each attribute to the generic user interviewed. In this way it is possible to calculate the AVQS for each single attribute and line, averaging all the votes received.*

#### 4.2.2. Quality targeted

*The quality targeted is the second element that must be investigated by the LPTA. Based on the expectations of the user, the policies pursued in terms of quality and the EN 13816 standard, the LPTA determines the LoS, the unacceptable situations and the goal achievement thresholds. Specific LoSs must be identified for each attribute. The situations of conformity and non-conformity must be explained, taking care to distinguish between "hard" or "soft" parameters. Then one may proceed to the definition of the unacceptable situations (from the user's point of view) and to their processing, which consists of the phases of detection and resolution. The last step is to set a minimum level of conformity, based on the percentage of passengers who receive a quality service in line with the LoS determined by the LPTA. This value is called the PPT. Referring to the latter point it should be recalled that, since the quality should be measured in terms of extreme values of the performance, the use of a value equal to 80% of PPT is preferable to lower values.*

#### 4.2.3. Quality delivered

*At this stage objective measures are performed, the LPTA must now plan to collect and process the necessary data. The analyses are conducted to ensure that each day of the week and every hour of the service are sampled. By virtue of the simultaneous presence of "hard" and "soft" indicators it will be necessary to distinguish a double type of measurement.*

*In the case of parameters "hard" it is advisable to rely on DPMs, which consider those factors that have a direct influence on the performance of the transport system. In the case of parameters "soft" the greatest challenge relates to the consideration of the qualitative aspects investigated. In this case, as suggested by EN 13816, the use of a MC is the most appropriate way to proceed with the collection of data. The MC performs his function like a regular client and checks some quality aspects of the service*

un normale cliente e controllando alcuni aspetti qualitativi del servizio inclusi in una griglia di misura approvata dall'ATPL. A titolo di esempio può procedere all'obliterazione del biglietto per verificare il corretto funzionamento delle obliterate a bordo, oppure chiedere un'informazione agli autisti per verificare le loro conoscenze della rete di trasporto. Per garantire l'omogeneità e l'oggettività delle misurazioni è necessario procedere ad una fase preliminare di formazione del CM. La formazione si compone di due momenti separati, uno teorico in aula e uno pratico sui mezzi. Nel primo si fa uso di foto e video dimostrativi per distinguere ciò che è regolare da ciò che non lo è, mentre nel secondo si prendono le misure sotto la guida di un supervisore, individuato dall'azienda con il compito di verificare la validità dell'operato.

L'uso delle tecniche MDP o CM porta alla determinazione della PPC.

#### 4.2.4. Qualità percepita

La qualità percepita rappresenta l'ultima parte del ciclo e fa riferimento alle percezioni maturate dall'utenza con riferimento agli attributi del servizio di trasporto. I dati vengono raccolti con lo stesso principio introdotto per la qualità attesa, chiedendo all'utente un voto di soddisfazione sul particolare attributo indagato. Lo svolgimento dell'indagine deve essere organizzato in modo tale da garantire la copertura della totalità delle linee operanti e la raccolta dei dati nei due periodi, quello invernale e quello estivo, in corrispondenza dei quali si modifica l'organizzazione del servizio di trasporto fornito per gran parte delle ATPL italiane. Al termine viene calcolato, per singolo attributo e linea:

- il VMQP, dato dalla media semplice dei voti ricevuti;
- la PPS, data dal rapporto fra il numero dei passeggeri soddisfatti e quelli totali moltiplicato per 100.

#### 4.2.5. GAP

Condotte tutte le misure è possibile procedere al calcolo dei GAP 2, 3 e 4 per singolo attributo e linea. Con riferimento al GAP 1, quello fra qualità attesa e progettata, si può ipotizzare inizialmente un valore nullo, tenendo conto che l'ATPL sia abile a soddisfare completamente le esigenze della clientela.

Dal calcolo risulta che:

- $GAP\ 2 - Q. erogata - Q. progettata = PPC - PPO$ ;
- $GAP\ 3 - Q. percepita - Q. erogata = PPS - PPC$ ;
- $GAP\ 4 - Q. percepita - Q. attesa = VMQA - VMQP$ .

Con riferimento all'analisi dei GAP, l'azienda può decidere di agire intervenendo sui valori emersi con riferimento: a) al GAP 2, quello di maggiore rilevanza ai fini della certificazione; b) ai GAP 3 e 4. GAP positivi o uguali a 0 identificano un servizio che non necessita di correttivi. In particolare, con riferimento al caso a) si possono presentare tre diversi scenari. Nel primo, con un  $GAP\ 2 > 0$ , non

è inclusa in una misura grid approvata dalla LPTA. For example, the MC may proceed to validate the ticket to verify the correct operation of the on-board ticket validation machines, or ask for information to drivers to test their knowledge of the transport network. To ensure uniformity and objectivity of measurements it is necessary to go through a preliminary training phase of the MC. The training consists of two separate phases, one theoretical classroom and one practical session on board. During the former one makes use of photos and video demonstration to distinguish what is in conformity from what is not, while in the latter measures are taken under the guidance of a supervisor, identified by the company with the task of verifying the validity of actions.

The use of techniques DPM or MC leads to the determination of the PPC.

#### 4.2.4. Quality perceived

The quality perceived is the last part of the cycle and refers to the perceptions gained by the user with respect to the attributes of the transport service. Data are collected on the same principle introduced for the quality sought, prompting the user for a vote of satisfaction on the particular attribute investigated. The investigation must be organized in such a way as to ensure coverage of all of the operating routes and the collection of data in the two periods, winter and summer, at which the organization of the transport service provided for most of the Italian LPTAs is changed. At the end for each attribute and the routes the following is evaluated:

- the AVQP, the average number of votes received;
- the PPS, which is given by the ratio of the number of passengers satisfied and total passengers, multiplied by 100.

#### 4.2.5. GAP

Once all the steps have been carried out, one can proceed to the calculation of GAP 2, 3 and 4 for each attribute and single line. With reference to GAP 1, the one between sought and targeted quality, it can be assumed initially a null value, assuming that the LPTA is able to meet all the requirements of customers.

From the calculation one can conclude that:

- $GAP\ 2 - Q. delivered - Q. targeted = PPC - PPT$ ;
- $GAP\ 3 - Q. perceived - Q. delivered = PPS - PPC$ ;
- $GAP\ 4 - Q. perceived - Q. sought = AVQP - AVQS$ .

With reference to the GAPs analyses, the company may decide to act on the values emerged with respect to: a) GAP 2, which is the most relevant for the purposes of certification; b) GAP 3 and 4. Positive GAPs or equal to 0 identify a service that does not require corrective actions. In particular, with reference to case a) three different scenarios are possible. In the first, with a  $GAP\ 2 > 0$ ,

viene richiesta l'applicazione di alcuna misura correttiva. Nel secondo, con un GAP  $2 < 0$ , si richiede la realizzazione di azioni volte alla risoluzione della criticità rilevata. Esse potrebbero peraltro non essere immediate, ma richiedere anche qualche mese prima della loro attivazione. Il terzo e più grave scenario si presenta allorquando viene rilevata una situazione inaccettabile. In questo caso, verificata la fondatezza della criticità (per esempio in seguito alla protesta scritta di un utente), si dovrà rapidamente realizzare un'azione correttiva (per esempio entro i 7 giorni dalla verifica della validità del reclamo). È quindi evidente come non si possa parlare di un unico intervallo temporale.

Le analisi relative ai GAP 3 e 4 sono di estrema importanza per migliorare ulteriormente la qualità del servizio fornito e/o ridurre il divario qualitativo fra ciò che è erogato e ciò che è percepito e fra ciò che è percepito e ciò che è atteso.

### 4.3. Esempio: posti a sedere e spazio disponibile

Per chiarire i passi precedenti, viene ora illustrato un esempio di applicazione del ciclo relativo al criterio comfort, ed in particolare ai "posti a sedere/spazio disponibile", uno dei parametri inclusi nell'EN 13816.

#### 4.3.1. Qualità attesa

Il numero dei posti a sedere e lo spazio disponibile riflettono una doppia necessità per l'utente: la possibilità di salire a bordo del mezzo e trovare un posto a sedere, la possibilità di muoversi sul bus nel caso in cui tutti i posti a sedere fossero occupati. Dal punto di vista dell'operatore di esercizio, una presenza eccessiva di passeggeri potrebbe causare un eccessivo tempo di sosta del mezzo in fermata e influenzare negativamente il tempo di percorrenza della linea.

Pertanto, per definire la qualità attesa la domanda da porsi è: quale è un valore di distanza tollerabile fra i passeggeri per garantire un LdS adeguato? O, alternativamente: quanti passeggeri sono presenti in  $1 \text{ m}^2$  di superficie netta del bus? La risposta a questa domanda può essere ricercata facendo un'apposita indagine sulla qualità attesa dai passeggeri e utilizzando una scheda simile a quella della fig. 2, così da convertire questa distanza in numero intero di passeggeri distribuiti su  $1 \text{ m}^2$  di superficie di autobus<sup>(3)</sup>. Alternativamente, è possibile utilizzare i riferimenti esistenti [11]; [22]. Il numero specifico dei passeggeri viene poi convertito in numero massimo di passeggeri a bordo del mezzo che usufruiscono di un servizio di qualità - NPQ. L'NPQ rappresenta una frazione della capacità totale del veicolo. Di conseguenza occorre calcolare il valore dell'NPQ per ogni tipologia di veicoli impiegati su una linea. Note le caratteristiche del mezzo, quali: lunghezza e larghezza, numero di Posti a Sedere Disponibili

<sup>(3)</sup> I valori dei passeggeri sono arrotondati all'unità più prossima.

*no corrective action is required. In the second, with a GAP  $2 < 0$ , the implementation of measures to resolve the critical issues detected are required. They could also not be immediate, but may take a few months before their activation. The third, and most serious scenario, occurs when an unacceptable situation is detected. In this case, verified the validity of the findings (for example, following the written protest of a user), one will quickly implement a corrective action (e.g., within 7 days from the verification of the validity of the complaint). It is therefore clear that one cannot talk about a single time interval.*

*The analyses relating to GAPs 3 and 4 are of the utmost importance to further improve the quality of the service provided and / or reduce the quality gap between what is delivered and what is perceived, and between what is perceived and what is sought.*

### 4.3. Example: seating and available space

*To clarify the above steps, an example of application of the cycle relative to the comfort criterion is now illustrated, and in particular to "seating /available space", one of the parameters included in EN 13816.*

#### 4.3.1. Quality sought

*The number of seats and available space reflect a double need for the user: the possibility to board the vehicle and find a place to sit, the possibility of moving on the bus when all the seats are occupied. From the point of view of the operator, an excessive presence of passengers could cause excessive dwell time of the vehicle at bus stops and adversely affect the travel time of the line.*

*Therefore, to define the standards expected the question to ask is: what is a tolerable distance value between the passengers to ensure an adequate LoS? Or, alternatively, how many passengers are present in  $1 \text{ m}^2$  of net surface area of the bus? The answer to this question can be sought by a special investigation of the quality expected by passengers and using a form similar to that shown in fig. 2, so as to convert this distance in integer number of passengers distributed on  $1 \text{ m}^2$  of surface of a bus<sup>(3)</sup>. Alternatively, one can use existing references [11], [22]. The specific number of passengers is then converted into the maximum number of passengers on-board of the vehicle who benefit from a quality service - QSP. The QSP represents a fraction of the total capacity of the vehicle. Consequently it is necessary to calculate the value of the QSP for each type of vehicle used on a route. Knowing the characteristics of the vehicle, such as length and width, Bus Seating Capacity (BSC), the area occupied by the doors, the presence of areas designed to ac-*

<sup>(3)</sup> The values of passengers are rounded to the closest unit.

## OSSERVATORIO

(PSD), area occupata dalle porte, presenza di aree destinate ad ospitare carrozzine o sedie a ruote, altre aree non disponibili per i passeggeri, si calcola l'APP espressa in m<sup>2</sup>.

$$APP = AL - (S_a + ANAP) \quad (2)$$

dove:

- AL = area lorda del bus [m<sup>2</sup>];
- S<sub>a</sub> = area occupata dai sedili [m<sup>2</sup>];
- ANAP = area non utilizzabile dai passeggeri [m<sup>2</sup>].

Noto il valore di APP, si calcola l'NPP:

$$NPP = \frac{APP}{LdS} \quad (3)$$

dove:

- LdS = Livello di Servizio espresso in m<sup>2</sup> a disposizione di un passeggero.

Al termine di queste operazioni si procede al calcolo dell'NPQ, nell'ipotesi che tutti i posti a sedere siano occupati.

$$NPQ = NPP + PSD \quad (4)$$

Il calcolo di NPQ viene condotto ogni qual volta viene messa in servizio una nuova tipologia di veicoli.

I dati raccolti durante le ICS, nelle quali si chiede ad un campione di passeggeri utilizzatori della linea L di dare un voto compreso fra 1 (nessuna importanza) e 10 (massima importanza) all'attributo analizzato, consentono di stimare il VMQA:

$$VMQA = \frac{\sum_{j=1}^n V_{d j}}{n} \quad (5)$$

commodate strollers or wheelchairs, other areas not available for passengers, the SPA expressed in m<sup>2</sup> can be estimated as:

$$SPA = GA - (S_a + ANAP) \quad (2)$$

where:

- GA = gross area of bus [m<sup>2</sup>];
- S<sub>a</sub> = area occupied by seats [m<sup>2</sup>];
- ANAP = area not available to passengers [m<sup>2</sup>].

Knowing the SPA value, the NSP is evaluated as follows:

$$NSP = \frac{SPA}{LoS} \quad (3)$$

where:

LoS = Level of Service expressed in m<sup>2</sup> available to the passenger.

At the end of these operations one may proceed to calculate the QSP, assuming that all seats are occupied.

$$QSP = NSP + BSC \quad (4)$$

The calculation of QSP is performed whenever a new type of vehicle is put into service.

The data collected during the CSS, where it is asked to a sample of the L route passengers to give a score between 1 (no importance) to 10 (extremely important) to the studied attribute, allow the estimation AVQS:

$$AVQS = \frac{\sum_{j=1}^n V_{d j}}{n} \quad (5)$$

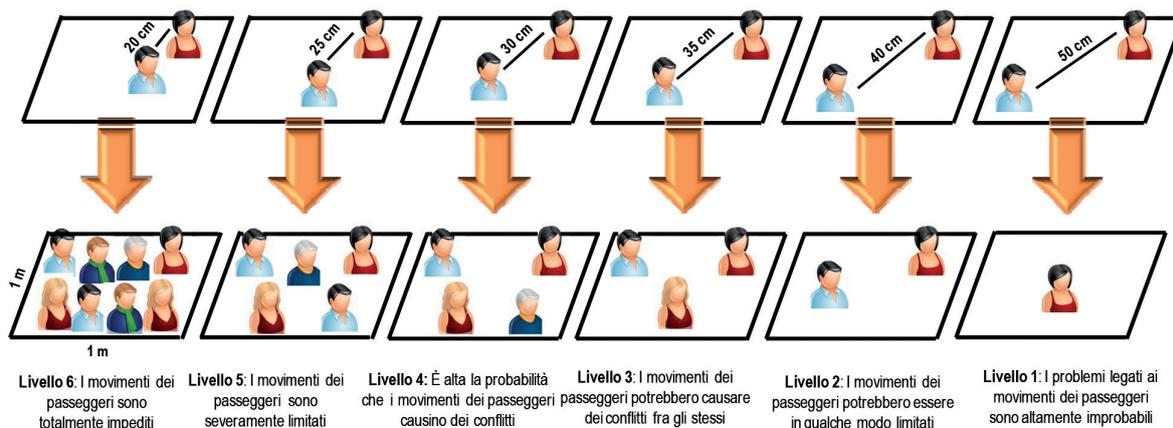


Fig. 2 - Scheda per la determinazione della qualità attesa.

Fig. 2 – Flowchart used to determine the expected quality.

dove:

- $n$  rappresenta il numero complessivo di voti raccolti di qualità attesa;
- $V_{dj}$  rappresenta il  $j^{\text{esimo}}$  voto di importanza espresso dal singolo passeggero intervistato.

### 4.3.2. Qualità progettata

Stabilite le attese dei clienti, si perviene a definire i livelli di conformità, non conformità ed inaccettabilità della performance. In questo caso l'attenzione riguarda la singola corsa investigata, più che la misura in un punto notevole (per esempio il punto di massimo carico) per la maggiore quantità di dati raccolti. Pertanto, se NPQ è il numero di passeggeri a bordo ad ogni fermata della linea, la corsa sarà:

- in conformità se  $NPB \leq NPQ$ ;
- non in conformità se  $NPB > NPQ$ ;
- inaccettabile se il passeggero non è in grado di salire a bordo del mezzo, né di quello successivo.

Come osservato, l'NPQ varia per tipologia di mezzi. Nella tabella 1 sono riportati alcuni valori di esempio per un LdS pari a 0,25 m<sup>2</sup>/pass, in aggiunta alle capacità massime consentite.

Come osservato al 3.2.2, il valore di PPO è posto pari all'80%.

### 4.3.3. Qualità erogata

Si svolge in due momenti distinti. Nel primo si acquisiscono i dati mediante una MDP, mentre nel secondo si perviene al calcolo della PPC. In entrambi i casi viene preparato un piano di campionamento specifico per linea, calcolando il numero di corse da campionare, perché è pratica diffusa anche per le ATPL dotate di Sistemi di Conteggio Automatico dei Passeggeri allestire solo il 10%-15% della loro flotta con tali strumenti [31]. Si acquisiranno i dati dei passeggeri saliti e discesi alle fermate, il numero di quelli presenti fra esse ed il numero dei passeggeri trasportati. Tra gli elementi fondamentali di questa fase vanno evidenziati: la corretta formazione del rilevatore cui spetterà raccogliere i dati sui passeggeri a bordo o, nel caso di dati raccolti SCAP, la gestione di data set particolarmente grandi ed il puntuale riconoscimento di anomalie.

A questo punto è possibile calcolare la PPC per la linea L:

$$PPC = \frac{\sum_{j=1}^n X_j \cdot P_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (6)$$

dove:

- $n$  rappresenta il numero delle corse investigate sulla linea L;
- $X_j$  rappresenta una variabile binaria che vale 1 se la corsa è conforme, 0 altrimenti;

where:

- $n$  represents the overall number of votes collected on quality sought;
- $V_{dj}$  is the  $j^{\text{th}}$  vote of importance expressed by each passenger interviewed.

### 4.3.2. Quality targeted

Having established the expectations of customers, one comes to define the levels of conformity, non conformity and unacceptability of the performance. In this case the attention regards more the single run of interest than the measure in a remarkable point (for example the point of maximum load) for the larger amount of data collected. Therefore, if NOB is the number of on-board passengers at each stop of the route, the run will be:

- compliant if  $NOB \leq QSP$ ;
- non-compliant if  $NOB > QSP$ ;
- unacceptable if the passenger is unable to board the vehicle and the next one.

As noted, the QSP varies by type of vehicle. In table 1 are some example values for a LoS equal to 0.25 m<sup>2</sup>/pass, in addition to the maximum allowed capacities.

As noted in 3.2.2, the PPT value is equal to 80%.

### 4.3.3. Quality delivered

It takes place in two distinct phases. In the first one information are collected through a DPM, while in the second the PPC is calculated. In both cases, a sampling plan is prepared specifically for each route by calculating the number of trips to be sampled, since it is common practice even for LPTAs equipped with Automatic Passenger Counting Systems to set up only 10% to 15% of their fleet with such instruments [31]. One will acquire data of passengers getting on and off at the stops, the number of those present be-

TABELLA 1 – TABLE 1  
ESEMPIO DI LdS PER TIPOLOGIA DI MEZZO  
SAMPLE LOS PER VEHICLE TYPE

	Tipologia Type	NPQ [Passeggeri] [Passengers]	Capacità massima [Passeggeri] Maximum capacity [Passengers]
Autobus Bus	18 m	119	136
	12 m	70	97
	8 m	38	51
	7 m	19	24
Filobus Trolley	12 m	65	81

- $P_j$  rappresenta il numero dei passeggeri trasportati sulla  $j$ -esima corsa;
- $P_{TOT}$  rappresenta il numero totale dei passeggeri trasportati sulle corse investigate.

#### 4.3.4. Qualità percepita

Infine, come illustrato per la qualità attesa, vengono raccolti i dati sui livelli di soddisfazione espressi dai passeggeri intervistati sulla linea L, valutati sempre su una scala variabile da 1 = nessuna soddisfazione a 10 = massima soddisfazione. Questi dati consentono la stima del VMQP:

$$VMQP = \frac{\sum_{j=1}^n V_{pj}}{n} \quad (7)$$

dove:

- $n$  rappresenta il numero complessivo di voti raccolti di qualità percepita;
- $V_{pj}$  rappresenta il  $j$ -esimo voto di soddisfazione espresso dal singolo passeggero intervistato.

Allo stesso tempo è anche possibile calcolare la PPS sulla linea L:

$$PPS = \frac{\sum_{j=1}^m Y_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (8)$$

dove:

- $m$  è il numero di passeggeri che esprimono un voto di soddisfazione sulla linea investigata;
- $Y_j$  è una variabile binaria che vale 1 se il passeggero è soddisfatto, 0 altrimenti. In questo studio la soglia di soddisfazione è posta uguale a 6 su una scala da 1 a 10, per maggiore familiarità con i voti nel contesto nazionale;
- $P_{TOT}$  è il numero totale dei passeggeri intervistati.

#### 4.3.5. Calcolo dei GAP

Noti i valori di PPC, PPS, VMQA e VMQP ed avendo fissato PPO si calcolano i GAP.

## 5. Sperimentazione

CTM è una SpA che eroga il servizio di trasporto pubblico su bus in 8 comuni compresi all'interno dell'area vasta di Cagliari, con una popolazione residente di 343.000 unità. L'azienda gestisce una flotta di oltre 300 mezzi, distribuiti su un numero di linee variabile fra 28 e 30 nei periodi invernale ed estivo, servendo complessivamente 34.000.000 utenti all'anno<sup>(4)</sup>. CTM ha iniziato a sperimentare un processo di qualità basato sull'EN 13816 a partire dal 2011, con l'obiettivo di ottenere la relativa certifica-

zione e il numero di passeggeri trasportati. Among the key elements of this phase it can be highlighted: the proper training of the checker which will be responsible for collecting data on on-board passengers or, in the case of data collected APCS, the management of very large data sets and the timely recognition of anomalies.

At this point it is possible to calculate the PPC for the line L:

$$PPC = \frac{\sum_{j=1}^n X_j \cdot P_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (6)$$

where:

- $n$  represents the number of runs analyzed on the route L;
- $X_j$  represents a binary variable equal to 1 if the run is in conformity, 0 otherwise;
- $P_j$  represents the number of passengers transported along the  $j$ -th run;
- $P_{TOT}$  represents the total number of the passengers transported on the studied runs.

#### 4.3.4. Quality perceived

Finally, as shown for the quality sought, data on the levels of satisfaction expressed by the passengers interviewed on the route L are collected, always evaluated on a scale ranging from 1 = no satisfaction to 10 = maximum satisfaction. These data allow the estimation of the AVQP:

$$AVQP = \frac{\sum_{j=1}^n V_{pj}}{n} \quad (7)$$

where:

$n$  represents the total number of collected votes of perceived quality;

$V_{pj}$  represents the  $j$ -th vote of satisfaction expressed by the individual passenger interviewed.

At the same time it is also possible to calculate the PPS on the line L:

$$PPS = \frac{\sum_{j=1}^m Y_j}{P_{TOT}} \cdot 100 \quad (8)$$

where:

- $m$  is the number of passengers who express a satisfactory vote related to the analyzed line;
- $Y_j$  is a binary variable equal to 1 if the passenger is satisfied, 0 otherwise. In this study the threshold for satisfaction is set equal to 6 on a scale of 1 to 10, due to greater familiarity with the votes in the national context;
- $P_{TOT}$  is the total number of passengers interviewed.

zione (fra le prime in Italia). Nella fase preliminare, la scelta degli attributi da sottoporre a certificazione ha seguito le linee guida evidenziate al 4.1, con un numero iniziale di attributi pari a 9, in rappresentanza di ognuna delle 8 macro aree indicate nello Standard. Sono stati inoltre specificati i metodi di misura ed i tipi di indagine utilizzati con riferimento alla metodologia sviluppata, così come le previste misure di tipo manuale o automatico. Nel primo caso i dati vengono raccolti da rilevatori e da CM che operano su singole linee/fermate della rete. Nel secondo caso la raccolta dei dati (per esempio regolarità e puntualità) viene affidata a tecnologie AVL. Tuttavia, poiché la sperimentazione qua discussa riguarda unicamente l'attributo "posto a sedere e spazio disponibile", i risultati complessivi ottenuti per la rete faranno riferimento solo ad esso. Per ogni linea sono stati specificati i livelli di qualità attesa e progettata, nonché le metodologie di raccolta ed elaborazione dati come illustrato al 4.3.

### 5.1. Raccolta dati

I dati per le misure si riferiscono al Marzo 2012, che per CTM rappresenta un periodo invernale. Tutte le linee sono state investigate continuativamente dalle 7.00 alle 19.00, utilizzando squadre di rilevatori composte da 1 a 3 persone. Sono stati raccolti due tipi di dati: quelli relativi ai passeggeri di ogni corsa campionata (conteggio manuale del numero di passeggeri saliti, discesi e presenti a bordo) e quelli legati alla misura dell'importanza e della soddisfazione (realizzazione di una ICS SERVQUAL). Complessivamente sono state indagate 824 corse, pari ad oltre il 25% di quelle previste in una singola giornata di servizio, ed intervistati 3173 individui. I dati sono riassunti nella tabella 2, dove le colonne rappresentano il nome della linea, il numero di corse campionate e le interviste condotte. Per tutelare la riservatezza di CTM, le linee sono ordinate secondo una numerazione *ad hoc*. Il differente numero di corse campionate e di interviste effettuate è funzione di un piano di campionamento strutturato sulla base della frequenza di ogni linea, così da assicurare un maggiore numero di investigazioni sulle linee a più alta frequenza.

### 5.2. Risultati

Considerata la numerosità e la tipologia dei dati raccolti, in fase di elaborazione sono state create delle routine su supporto Excel<sup>®</sup>. Esse hanno consentito un rapido calcolo degli indicatori di ogni elemento del ciclo della qualità indagato. I risultati sintetici sono mostrati nella tabella 3, che rappresenta un cruscotto di controllo per facilitare la lettura e la corretta interpretazione dei risultati emersi. In questo modo il *manager* ha sotto controllo tutte le linee della rete, può individuare le criticità preva-

### 4.3.5. Calculation of GAPs

*Once the values of PPC, PPS, AVQS and AVQP are known, and having set the PPT, the GAPs can be calculated.*

## 5. Testing

*CTM is a Ltd company that provides the service of public transport by bus in 8 municipalities included within the greater area of Cagliari, with a resident population of 343.000 units. The company operates a fleet of over 300 vehicles, operating over a number of lines varying between 28 and 30 during winter and summer, serving a total of 34 million users a year<sup>(4)</sup>. CTM began to experience a quality process based upon the EN 13816 in 2011, with the aim of obtaining the certificate (among the first in Italy). In the preliminary phase, the choice of the attributes to be certified has followed the guidelines outlined in 4.1, with an initial number of attributes equal to 9, representing each of the 8 main areas listed in the Standard. The methods of measurement and types of investigation used with reference to the methodology developed were also specified, as well as the intended measures of manual or automatic type. In the first case the data are collected by detectors and by MC that operate on single routes / stops of the network. In the second case the collection of data (for example regularity and punctuality) is entrusted to AVL technologies. However, since the experiments discussed here concern only the attribute "seating capacity and space availability", the overall results obtained for the network will refer only to it. For each route the levels of quality sought and targeted were specified, as well as the methods of data collection and processing as described in 4.3.*

### 5.1. Data collection

*The data for the measurements refer to March 2012, which for CTM represents a winter period. All routes have been investigated continuously from 7:00 AM to 7:00 PM, using teams of checkers consisting of 1 to 3 people. Two types of data were collected: those relating to passengers of each run sampled (manual count of the number of boarding, alighting and on-board passengers) and those related to the measure of the importance and satisfaction (realization of a CSS SERVQUAL). A total of 824 runs were investigated, representing over 25% of those provided in a single day of service, and 3173 individuals were interviewed. The data are summarized in table 2, where the columns represent the name of the route, the number of runs sampled and interviews conducted. To protect the confidentiality of CTM, the routes are arranged in an ad hoc numbering. The different number of runs sampled and interviews conducted is a function of a sampling plan structured on the basis of the frequency of each route, so*

<sup>(4)</sup> [www.ctmcagliari.it](http://www.ctmcagliari.it), sito consultato il 13 dicembre 2012.

<sup>(4)</sup> <http://www.ctmcagliari.it>, last accessed on 13 December 2012.

DATI RIEPILOGATIVI SULLE LINEE CAMPIONATE

DATA SUMMARY OF SAMPLED LINES

Linea Route	Corse campionate Sampled runs	Interviste effettuate Interviews	Linea Route	Corse campionate Sampled runs	Interviste effettuate Interviews	Linea Route	Corse campionate Sampled runs	Interviste effettuate Interviews
L1	56	343	L11	30	30	L21	34	80
L2	55	293	L12	24	29	L22	12	41
L3	67	180	L13	10	23	L23	60	34
L4	49	288	L14	10	62	L24	67	316
L5	24	13	L15	29	52	L25	13	64
L6	40	290	L16	15	71	L26	16	44
L7	29	162	L17	30	259	L27	12	50
L8	28	72	L18	15	117	L28	15	56
L9	21	34	L19	18	24	L29	10	44
L10	17	56	L20	17	46			

lenti ed apportare le eventuali azioni correttive ritenute necessarie. Le righe della tabella 3 sono relative a 29 linee indagate, mentre nelle colonne sono riportati i valori della qualità attesa, progettata, erogata e percepita, espressi dagli indicatori definiti nella metodologia, nonché quelli dei GAP 2, 3 e 4. I risultati sono riportati in forma aggregata, non disaggregati per fasce orarie.

In questa fase sperimentale è stato trascurato il GAP 1 attribuendogli, come detto in precedenza, un valore uguale a 0. I valori degli indicatori associati a linee che presentano delle situazioni di criticità sono riportati in grassetto rosso, con le soglie di demarcazione che utilizzano una classificazione ad uso pratico. In particolare, i valori nella seconda colonna rappresentano percentuali di PPC inferiori all'80% (corrispondente al PPO); quelli nella quarta valori negativi del GAP 2; quelli nella quinta valori di PPS per i quali la soglia di soddisfazione è inferiore all'80% (con le PPS bordate se minori del 50%); quelli nella settima i GAP 3 negativi superiori al 20%; quelli nell'ottava valori VMQP inferiori al 6; quelli nella decima GAP 4 negativi minori di -2.

Se si osserva la prima parte della tabella 3, quella che riguarda gli indicatori PPC, PPO e GAP 2, emerge come 2 delle 29 linee indagate - la L21 e la L29 - non risulterebbero essere attualmente conformi all'EN 13816, in quanto caratterizzate da PPC inferiori al PPO. Le rimanenti linee si caratterizzano per dei livelli di conformità variabili fra l'81% della L27 ed il 100% registrato su 21 delle 29 linee. L'analisi delle non conformità sulla L21 e L29, si tradurrebbe nell'applicazione di azioni correttive e in una ripetizione della prova di misura entro un periodo massimo stabilito dall'ente di certificazione, così da verificarne l'efficacia. Ad esempio, compatibilmente con vincoli di tipo tecnico o economico, l'azienda potrebbe impegnare

as to ensure a greater number of investigations on the routes with the highest frequency.

5.2. Results

Given the amount and type of data collected, routines using Excel® have been created during the processing phase. Such routines have allowed a rapid calculation of the indicators of each element of the quality cycle investigated. The summary results are shown in table 3, which represents a control dashboard to facilitate the reading and the correct interpretation of the results. In this way, the manager has control over all the routes on the network, can identify the prevalent criticalities and make any corrective actions deemed necessary. The rows in table 3 refer to 29 routes investigated, while the columns are the values of the quality sought, targeted, delivered and perceived, expressed by the indicators defined in the methodology, as well as those of Gaps 2, 3 and 4. The results are reported in aggregate form, not disaggregated by time slots.

In this experimental phase GAP 1 was neglected by setting, as mentioned earlier, a value equal to 0. The values of the indicators associated to routes that present critical situations are shown in bold red, with the thresholds of separation that use a classification of practical use. In particular, the values in the second column represent percentages of PPC less than 80% (corresponding to PPT); those in the fourth column present negative values of GAP 2; those in the fifth column present values of PPS for which the threshold of satisfaction is less than 80 % (with the PPS broadsided if smaller than 50%); those in the seventh column show the negative GAP 3 in excess of 20%; those in the eighth column show the AVQP values below 6; those in the tenth show a negative GAP 4 smaller than -2.

If one looks at the first part of table 3, specifically the

## OSSERVATORIO

mezzi di capacità maggiore oppure aumentare la frequenza. Nel caso in cui, ripetendo il processo, si continuasse ad ottenere una situazione di non conformità, la linea potrebbe perdere la certificazione ottenuta, o non ottenerla affatto. Questo processo va ripetuto per tutti gli

terms of the indicators PPC, PPT and GAP 2, it emerges how 2 of the 29 lines surveyed - the L21 and L29 - would not be in conformity according to the EN 13816 since they would be characterized by the PPC lower than the PPT. The remaining routes are characterized by levels of conformity

TABELLA 3 – TABLE 3

CALCOLO DEI VALORI DI QUALITÀ ATTESA, PROGETTATA, EROGATA E PERCEPITA E RELATIVI GAP  
CALCULATION OF EXPECTED VALUES OF SOUGHT, TARGETED, DELIVERED AND PERCEIVED QUALITY AND RELATED GAPS

Linea Route	Qualità erogata Delivered quality PPC	Qualità progettata Targeted quality PPO	GAP 2	Qualità percepita Perceived quality PPS	Qualità erogata Delivered quality PPC	GAP 3	Qualità percepita Perceived quality VMQP	Qualità attesa Sought quality VMQA	GAP 4
L1	97%	80%	17%	84,55%	97%	-12,27%	7,12	8,33	-1,21
L2	100%	80%	20%	82,59%	100%	-17,41%	7,01	8,38	-1,37
L3	100%	80%	20%	82,78%	100%	-17,22%	7,09	8,33	-1,23
L4	100%	80%	20%	86,81%	100%	-13,19%	7,11	8,51	-1,39
L5	100%	80%	20%	92,31%	100%	-7,69%	9,08	8,62	0,46
L6	95%	80%	15%	86,55%	95%	-7,97%	6,94	8,40	-1,46
L7	92%	80%	12%	70,99%	92%	-20,89%	6,38	8,62	-2,24
L8	100%	80%	20%	83,33%	100%	-16,67%	6,78	8,67	-1,89
L9	100%	80%	20%	97,06%	100%	-2,94%	8,65	8,65	0,00
L10	100%	80%	20%	83,93%	100%	-16,07%	7,34	8,02	-0,68
L11	100%	80%	20%	90,00%	100%	-10,00%	7,67	8,63	-0,97
L12	100%	80%	20%	86,21%	100%	-13,79%	8,14	8,69	-0,55
L13	100%	80%	20%	73,91%	100%	-26,09%	7,13	8,83	-1,70
L14	100%	80%	20%	90,32%	100%	-9,68%	7,47	8,40	-0,94
L15	100%	80%	20%	82,69%	100%	-17,31%	6,87	8,42	-1,56
L16	100%	80%	20%	80,28%	100%	-19,72%	6,79	8,94	-2,15
L17	92%	80%	12%	85,71%	92%	-6,25%	6,89	8,30	-1,40
L18	86%	80%	6%	87,18%	86%	1,02%	7,15	8,23	-1,09
L19	88%	80%	8%	62,50%	88%	-25,63%	6,25	9,04	-2,79
L20	100%	80%	20%	84,78%	100%	-15,22%	7,11	7,91	-0,81
L21	33%	80%	-47%	25,00%	33%	-8,13%	3,70	8,66	-4,96
L22	100%	80%	20%	87,80%	100%	-12,20%	7,44	8,59	-1,15
L23	100%	80%	20%	100,00%	100%	0,00%	7,97	8,50	-0,53
L24	100%	80%	20%	79,11%	100%	-20,89%	6,72	8,45	-1,73
L25	100%	80%	20%	84,38%	100%	-15,63%	7,03	8,37	-1,34
L26	100%	80%	20%	77,27%	100%	-22,73%	6,80	8,76	-1,96
L27	81%	80%	1%	84,00%	81%	2,74%	6,88	8,12	-1,24
L28	100%	80%	20%	94,64%	100%	-5,36%	8,16	8,51	-0,35
L29	75%	80%	5%	86,36%	75%	11,76%	7,30	8,73	-1,43

attributi oggetto di certificazione e non solo per quello analizzato in questo studio. È poi discrezione dell'ente certificatore stabilire delle regole che attribuiscono la certificazione o meno, a seconda che uno o più attributi non risultino conformi allo Standard per più serie di misure.

Anche in presenza di GAP 2 unicamente positivi, l'analisi della parte centrale della tabella 3 (non necessariamente indirizzata all'ottenimento della certificazione) è finalizzata ad individuare eventuali aree di criticità. In questo modo è possibile migliorare ulteriormente il servizio, riducendo il divario fra quanto l'azienda eroga e quanto l'utente percepisce. Dalla lettura dei valori della PPS emerge come gli utenti delle linee analizzate siano complessivamente soddisfatti in 23 casi su 29 e 28 su 29 se il livello di soddisfazione oltrepassa la soglia dell'80% e del 60% rispettivamente. L'unico caso nel quale il livello di soddisfazione è molto basso (pari al 25%) è quello della linea L21, la stessa che registrava anche un basso livello di PPC. Per questa linea l'azienda non riesce a garantire il requisito minimo di PPC, una mancanza percepita anche dai passeggeri intervistati. Va peraltro osservato come questo aspetto non sarebbe emerso se ci si fosse concentrati solo ed esclusivamente sulla lettura del GAP 3, in quanto il risultato ottenuto non risulterebbe più penalizzante di quello registrato su altre linee. Una interessante lettura dei GAP 3 emerge con riferimento a quelli positivi, poiché per le linee L18, L27 ed L29, il cliente percepisce un livello qualitativo maggiore di quello che in realtà viene erogato, mentre la totalità dei passeggeri intervistati sulla linea L23 si dimostra soddisfatta.

Le ultime tre colonne mostrano il divario fra le percezioni e le attese dell'utente, evidenziando il grado di soddisfazione. Dalla lettura emerge come i VMQP sono superiori al 6 su 28 delle 29 linee. Unica eccezione la già citata L21, per la quale il voto medio complessivo è inferiore al 4 ed il GAP 4 si caratterizza per essere quello più elevato in valore assoluto. I GAP 4 sono comunque tutti negativi, ad esclusione di quelli registrati sulle linee L5 ed L9, nelle quali, considerati i non elevati livelli d'affollamento, il problema del cliente riguarda la scelta del posto su cui sedersi e non certamente la possibilità di salire a bordo. Infine, si rileva come le ampiezze dei GAP 4 derivino dalle elevate attese dei clienti più che dai bassi livelli di soddisfazione nei confronti del servizio, un risultato che conferma il paradosso della qualità introdotto da [32] nel 2009.

Dalla lettura preliminare dei risultati emerge come la sola analisi dei GAP, seppur necessaria, non sia sufficiente ad innescare processi di miglioramento, dovendo essere condotta insieme alle misure legate agli indicatori definiti per avere un quadro complessivo di riferimento.

Infine, va evidenziato come CTM sembri aver già raggiunto dei significativi livelli di qualità del servizio, almeno per quanto riguarda l'attributo analizzato. Ulteriori analisi sono comunque necessarie per supportare queste considerazioni. Tuttavia, va ribadito che l'obiettivo principale del lavoro è quello di presentare una metodologia per

*variable between 81% of the L27 and 100% recorded on 21 of the 29 routes. The analysis of non-conformity on the L21 and L29, would result in the application of corrective actions and a repetition of the measure within a maximum period set by the certification body in order to verify its effectiveness. For example, consistent with technical or economic constraints, the company may use vehicles of higher capacity, or increase the frequency. In the case in which, by repeating the process, a situation of non-conformity is still obtained, the route could lose the certification obtained, or not get it at all. This process is repeated for all the attributes to be certified and not just for the one analyzed in this study. It is then to the discretion of the certifier to establish rules that provide a certification or not, depending on whether one or more attributes do not conform to the Standard for more serious measures.*

*Even in the presence of only positive GAPs 2, the analysis of the central part of table 3 (not necessarily directed at achieving certification) is designed to identify any areas of concern. In this way it is possible to further improve the service, reducing the gap between what the company provides and how the user perceives it. By reading the values of the PPS it is shown how users are generally satisfied with the lines analyzed in 23 cases out of 29 and 28 out of 29 if the level of satisfaction exceeds a threshold of 80% and 60% respectively. The only case in which the satisfaction level is very low (25%) is that of the route L21, the same that also recorded a low level of PPC. For this route, the company cannot guarantee the minimum requirement of PPC, a lack perceived even by the passengers interviewed. It should also be noted that this aspect would not have emerged if one had been concentrated exclusively on the reading of the GAP 3, since the result obtained would not be more detrimental than that recorded on other lines. An interesting interpretation of the GAP 3 emerges with reference to the positive ones, as for the routes L18, L27 and L29 the customer perceived a quality level higher than that which is actually delivered, and all of the passengers interviewed on the route L23 were satisfied.*

*The last three columns show the gap between the perceptions and expectations of the user, indicating the degree of satisfaction. The reading reveals that the AVQP is higher than 6 in 28 of the 29 lines. The only exception is the aforementioned L21, for which the overall average vote is less than 4 and the GAP 4 is characterized by being the highest in absolute value. The GAPs 4 are all negative, however, with the exception of those registered on the routes L5 and L9, in which, given the low number of passengers, the customer's problem concerns the choice of place to sit and certainly not the possibility to board the bus. Finally, it is noted that the amplitudes of the GAPs 4 arise from the high expectations of customers more than from low levels of satisfaction with the service, a result that confirms the quality paradox introduced by [32] in 2009.*

*From the preliminary reading of the results it emerges that the GAPs analysis alone, though necessary, is not suffi-*

l'analisi della qualità a livello di linea, e non i risultati derivanti dall'applicazione della stessa ad un caso di studio.

### 6. Conclusioni

L'adozione di un apposito standard e la misura e valutazione dei livelli qualitativi raggiunti dai principali attributi del servizio di trasporto pubblico rappresentano due elementi fondamentali nell'indirizzare la gestione del servizio verso le esigenze dell'utente finale. Basato sull'innovativo concetto di "ciclo della qualità", lo standard EN 13816 rappresenta uno strumento di fondamentale importanza nell'assicurare un trattamento equilibrato delle esigenze di gestori e clienti del trasporto pubblico. Nonostante ciò, la omogeneizzazione e standardizzazione della sua applicazione risultano essere due aspetti piuttosto problematici, giacché i vari operatori appaiono spesso propensi ad interpretare lo Standard per adattarlo alle proprie esigenze. Inoltre, non si è ancora proceduto alla univoca integrazione delle metodologie più appropriate per la raccolta ed analisi dei dati all'interno del ciclo della qualità, fattore che indebolisce significativamente la validità dell'approccio collegato al ciclo stesso. La limitata letteratura presente sull'argomento ha portato ad adattare un modello teorico e renderlo applicabile in un contesto reale, nel quale è stato intrapreso un processo di gestione della qualità orientato al miglioramento del servizio e, successivamente, all'ottenimento della relativa certificazione.

I principali contributi emersi riguardano:

- la semplicità di applicazione della metodologia sviluppata per quelle ATPL che mirano a migliorare e certificare il servizio fornito sulla base dello standard EN 13816. Essendo fondata sul contenuto dello Standard e seguendo le sue raccomandazioni, la metodologia proposta risulta essere facilmente replicabile da altri operatori, con la possibilità di adattare la stessa alle diverse esigenze delle aziende interessate;
- la chiusura del ciclo della qualità attraverso il calcolo di 4 GAP, tre dei quali sono stati mostrati in questo articolo (GAP 2, 3, 4). Essa consente di condurre delle diagnosi sofisticate su una linea, sia nella misura della soddisfazione sia in quella della prestazione. Questo risultato rappresenta un significativo avanzamento rispetto al recente passato, caratterizzato dalla prevalente analisi disgiunta dalla parte sinistra e destra del ciclo e da una generale tendenza a focalizzarsi maggiormente sulle esigenze delle aziende di trasporto a discapito degli utenti finali. La chiusura del ciclo crediamo rappresenti un significativo passo in avanti nell'adozione di un approccio maggiormente rispettoso dei diversi, ma spesso convergenti, interessi dei due attori di riferimento.

Un primo rilevante effetto dell'applicazione della metodologia consiste poi nella trasformazione della struttura organizzativa e nelle routine lavorative adottate dalle ATPL che decideranno di farne uso. I differenti settori aziendali dovranno impegnarsi, infatti, in un processo continuo

per attivare processi di miglioramento, avendo a che fare con le misure correlate con gli indicatori definiti per avere un'immagine complessiva di riferimento.

Finalmente, si dovrebbe sottolineare come la CTM appaia aver già raggiunto livelli significativi di qualità del servizio, almeno in riferimento all'attributo analizzato. Ulteriore analisi è ancora necessaria per supportare queste considerazioni. Tuttavia, si dovrebbe sottolineare che l'obiettivo principale della ricerca è di presentare una metodologia per l'analisi della qualità a livello di linea e non i risultati derivanti dalla sua applicazione a un caso di studio.

### 6. Conclusions

The adoption of an appropriate standard and the measurement and evaluation of the levels of quality achieved by the main attributes of public transport are two key elements in addressing the management of the service, gearing it to the end user's needs. Based on the innovative concept of "quality cycle", the standard EN 13816 is a vital tool in ensuring a balanced treatment of the needs of operators and clients of public transport. Nevertheless, the homogenization and standardization of its application are two rather problematic aspects, as the various operators are often inclined to interpret the Standard to suit their needs. In addition, the unique integration of the most appropriate methods for the collection and analysis of data within the quality cycle has not been accomplished yet, which is a factor that significantly weakens the validity of the approach connected to such cycle. The limited literature available on the issue has led to fit a theoretical model and to apply it in a real context, in which it was engaged a process of quality management focused on improving the service and then obtaining the certification.

The main contributions that have emerged include:

- the ease of application of the methodology developed for the LPTA that aims to improve and certify the services provided on the basis of the standard EN 13816. Being based on the content of the Standard and following its recommendations, the proposed methodology is easily replicable by other operators, with the ability to adapt itself to the different needs of the companies involved;
- the closing of the quality cycle through the calculation of 4 GAPs, three of which were shown in this article (GAP 2, 3, 4). The procedure allows to conduct a sophisticated diagnosis of a route, when measuring both satisfaction and performance. This represents a significant advancement compared to the recent past, characterized by the prevailing separated analysis of the left and right side of the cycle and by a general tendency to focus more on the needs of transport companies to the detriment of end users. The closing of the cycle we believe represents a significant step forward in the adoption of an approach more respectful of the different, but often converging, interests of the two actors of reference.

A first important result of the methodology proposed is

di condivisione e confronto delle proprie esperienze, oltre che adottare un approccio comune opportunamente sviluppato per facilitare l'ottenimento della certificazione.

Un secondo rilevante effetto riguarda la replicabilità su diverse scale territoriali (per esempio urbana, metropolitana, extra-urbana) e per qualunque tipologia di servizio (per esempio servizi di trasporto convenzionale, a chiamata, particolare, ecc.). Tuttavia, la dimensione del contesto potrebbe risultare una discriminante su rete estesa, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto connesso alle misurazioni, di rilevante impatto finanziario per le ATPL. Inoltre, un aspetto caratterizzante del metodo riguarda la trasferibilità ad altri sistemi di trasporto pubblico (per esempio tram, metropolitana), così da garantire una migliore standardizzazione per i suoi utilizzatori.

La metodologia proposta è attualmente in fase di sperimentazione presso l'ATPL di Cagliari (CTM SpA), la cui esperienza sarà di fondamentale importanza per la sua validazione.

Infine, sono immaginabili sviluppi futuri. In particolare, appare un obiettivo non distante da raggiungere la possibilità di creare delle classi omogenee di criticità più o meno evidenti per consentire una valutazione oggettiva dei GAP 3 e 4. La standardizzazione e comparabilità quantitativa di questi permetterà inoltre di effettuare confronti fra le diverse ATPL, accrescendo ulteriormente l'utilità degli approcci alla misura della qualità del servizio nel campo dei trasporti pubblici urbani.

*represented by the transformation of the organizational structure and work routines adopted by the LPTAs which decide to use them. The different areas of the company will engage, in fact, in a continuous process of sharing and comparison of their experiences, as well as adopting a common approach specifically developed to facilitate the certification.*

*A second important effect concerns the replicability on different spatial scales (for example, urban, metro, extra-urban) and for any type of service (for example conventional transport services, on demand, dedicated, etc.). However, the size of the context may be discriminating over a wide area network, especially with regard to the question related to the measurements of significant financial implications for the LPTA. Moreover, a significant feature of the methodology concerns the transferability to other public transport systems (for example trams, metro), so as to ensure a better standardization for its users.*

*The proposed methodology is currently being tested by the Cagliari's LPTA (CTM Ltd), whose experience will be crucial for its validation.*

*Finally, future developments are possible. In particular, the ability to create homogeneous classes of criticalities, so to allow an objective assessment of GAPs 3 and 4, does not represent a distant goal. The standardization and quantitative comparability of these will also allow to make comparisons between different LPTAs, further increasing the usefulness of approaches to measure the quality of service in the field of urban public transport.*

### BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- [1] ANDERSEN B. (1992), "Factors affecting European privatization and deregulation policies in local public transport: the evidence from Scandinavia", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 26 (2), pp. 179-191.
- [2] CARLQUIST E. (2001), "Incentive contracts in Norwegian local public transport: the Hoardaland model", paper presented at the 7<sup>th</sup> International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport, June 2001, Molde, Norway.
- [3] CEN/TC 320 (2002), "Transportation – Logistics and services. European Standard EN 13816: Public passenger transport – Service quality definition, targeting and measurement", European Committee for Standardization, Brussels.
- [4] AVEROUS B., AVEROUS D., (2004), "Mesurer et manager la qualité de service. La méthode CYQ", 2<sup>nd</sup> ed. INSEP Consulting Éditions, Paris.
- [5] European 4<sup>th</sup> RTD Framework Programme (1998), "Quality approach in tendering/contracting urban public transport operations (QUATTRO)", Final Report.
- [6] Isotope (1998), "Improved structure and organization for urban transport operations of passengers in Europe", European Commission (4th RTD Framework Programme): Urban Transport, European Communities, Luxembourg.
- [7] LIEKENDAEL J.C., FURTH P., MULLER T.H.J. (2006), "Service quality certification in Brussels, Belgium. A quality process with teeth", *Transportation research record*, 1955, pp. 88-95.
- [8] LIEKENDAEL J.C. (2012), "Benchmarking Qualité" – International Working Group on "Management and operation" - Presentazione tenuta a Cagliari il 12/09/2012.
- [9] CEN/TC 320 (2006), "Transportation – Logistics and services. European Standard EN 15140: Public passenger transport – Basic requirements and recommendation for systems that measure delivered service quality", European Committee for Standardization, Brussels.

- [10] Technopolis Group (2012), "Study on the implementation of service standards and their impact on service providers and users", Final report.
- [11] AFNOR (2005), "NF 281 - Services de transport urbain de voyageurs. Reglement de certification generique" and "NF 286 - Services de transport urbain de voyageurs. Reglement de certification specifiques", Saint-Denis la Plaine Cedex – France.
- [12] AA.VV. (2012), Transports de Barcelona, SA - Gestión, calidad y nuevos proyectos. – International Working Group on "Management and operation" - Presentazione tenuta a Cagliari il 12/09/2012.
- [13] MORPACE International, Inc and Cambridge Systematics, Inc. (1999) "TCRP Report 47, A handbook for measuring customer satisfaction and service quality", TRB, National Research Council, Washington D.C.
- [14] BARABINO B., DEIANA E., TILOCCA P. (2011), "Urban Transport Management And Customer Perceived Quality: A Case Study In The Metropolitan Area Of Cagliari, Italy", Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, Vol. 6, Issue 1, p. 19-32.
- [15] KIM N., KIM J., LEE C., KWON Y. (2005), "Critical Measures of Transit Service Quality in Various City Types", Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 5, pp. 414-427.
- [16] HUANG Y., HSU J. (2006), "Using importance-performance analysis in evaluating Taiwan medium and long distance national highway passenger transportation service quality", Journal of American Academy of Business, 8 (2), pp. 98-104.
- [17] PARASURAMAN A., ZEITHAML V.A., BERRY L.L. (1985), "A conceptual model of service quality and its implication for future research", Journal of Marketing, 49 (4), pp. 41-50.
- [18] PARASURAMAN A., ZEITHAML V.A., BERRY L.L. (1988), "SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality", Journal of Retailing, 64 (1), pp. 12-40.
- [19] LADHARI R. (2009), "A review of twenty years of SERVQUAL research", International Journal of Quality and Service Sciences, 1 (2), pp. 172-198.
- [20] BARABINO B., DEIANA E., TILOCCA P. (2012), "Measuring service quality in urban bus transport: a modified SERVQUAL approach", International Journal of Quality and Service Sciences, Vol. 4, Issue 3, pp. 238-252, doi: 10.1108/1756669121126956.
- [21] TOO L., EARL G. (2010), "Public transport service quality and sustainable development: a community stakeholder perspective", Sustainable Development, 18 (1), pp. 51-61.
- [22] Kittelson & Associates Inc, KFH Group Inc, Parsons Brinckerhoff Quade & Douglass Inc, Zaworski KH (2003-b), "Transit Capacity and Quality of Service Manual", 2nd edition. TRB, Washington, D.C.
- [23] GfK Mystery Shopping (2011), "Bus mystery traveller survey. Technical Annex. April 2010 – February 2011 (Yearly results)", Disponibile su: <http://www.passengerfocus.org.uk/research/publications/bus-mystery-traveller-survey-technical-annex-fullyear-results-20102011>. Visitato il 17/12/2012.
- [24] Citec Ingenieurs Conseils (2009), "Approche de la qualité de service des transports en commun à la Reunion", Rapport Technique final. Disponibile su: [http://www.reunion.equipement.gouv.fr/se\\_deplacer/route/doc-trans\\_collectifs/rapportfinal-mars2009.pdf](http://www.reunion.equipement.gouv.fr/se_deplacer/route/doc-trans_collectifs/rapportfinal-mars2009.pdf). Visitato il 13/11/2012.
- [25] FELLESON M., FRIMAN M. (2008), "Perceived satisfaction with public transport service in nine European cities", Journal of the Transportation Research Forum, 47 (3), pp. 93-103.
- [26] TYRINOPOULOS Y., AIFADOPOULOU G. (2008) "A complete methodology for the quality control of passenger services in the public transport business", European Transport, 38, pp. 1-16.
- [27] BARABINO B., DI FRANCESCO M., MOZZONI S. (2013), "Regularity diagnosis by Automatic Vehicle Location raw data", Public Transport, Vol. 4, Issue 3, pp. 187-208, doi: 10.1007/s12469-012-0059-z.
- [28] COUGHLIN J. (2001), "Transportation and older persons: Perceptions and preferences – A report on focus groups", AARP Public Policy Institute, Washington D.C.
- [29] GUIVER J.W. (2007), "Modal talk: discourse analysis of how people talk about bus and car travel", Transportation Research Board Part A, 41 (3), pp. 233-248.
- [30] SCHALLER B. (2005) "On board and intercept transit survey techniques – A synthesis of transit practice", Transit Co-operative Research Program, Synthesis 63. Transportation Research Board, Washington D.C.
- [31] FURTH P., STRATHMAN J. AND HEMILY B. (2005), "Making automatic passenger counts mainstream: Accuracy, balancing algorithms, and data structures", Transportation Research Record, 1927, pp. 207-216.
- [32] FRIMAN M. (2009), "Service Supply and Customer Satisfaction in Public Transportation: The Quality Paradox", Journal of Public Transportation, 12 (4), pp. 57-69.

## Notizie dall'interno

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

### TRASPORTI SU ROTAIA

#### **Ansf, sicurezza ferroviaria: manutenzione, incidenti, investimenti**

Nel 2012 l'incidentalità in ambito ferroviario ha avuto un andamento sostanzialmente in linea con gli anni precedenti. Si sono registrati 108 incidenti classificabili come "gravi" ai sensi delle direttive comunitarie (lo stesso numero del 2011) con 69 morti e 40 feriti gravi (rispettivamente 65 e 34 nel 2011). Dei 69 morti, 2 sono passeggeri, 1 appartiene al personale ferroviario e 66 sono persone esterne al sistema ferroviario.

Tra le maggiori criticità emerge la scarsa manutenzione, che è la causa del 39% degli incidenti gravi più strettamente legati agli aspetti tecnici del trasporto ferroviario come ad esempio i deragliamenti. Criticità legate anche ai passaggi a livello e agli investimenti di persone da materiale rotabile in movimento.

E' quanto emerge dall'"Andamento della sicurezza delle ferrovie nell'anno 2012", documento elaborato dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie su dati non ancora consolidati. Il documento, presentato in anteprima questa mattina a Firenze, anticipa il Report annuale che, come da obbligo di legge, verrà pubblicato a settembre.

Nel 2012 sono aumentate le collisioni di treni contro ostacoli (7 nel 2012 rispetto ai 6 del 2011) senza conseguenze per le persone, collegate principalmente alla problematica del dissesto idrogeologico. In crescita anche gli svii di treni (5 nel 2012 rispetto ai 4 del 2011) con un ferito grave, collegati principalmente a problematiche manutentive dell'in-

frastruttura. Gli incidenti ai passaggi a livello, pur diminuendo in termini numerici (13 nel 2012 rispetto ai 18 del 2011), restano una delle aree di maggiore criticità per la gravità degli esiti: 13 morti e 9 feriti gravi rispetto ai 15 morti e 3 feriti gravi del 2011. In leggero aumento gli incidenti provocati da materiale rotabile in movimento: 81 nel 2012 rispetto ai 78 del 2011 con 56 morti e 29 feriti gravi (rispettivamente 50 e 31 nel 2011), all'interno dei quali sono da annoverare gli incidenti ai passeggeri, compresi quelli in salita e discesa dai treni con 4 vittime (2 morti e 2 feriti gravi), in incremento rispetto ai valori del 2011 (due ferimenti gravi) ma ampiamente al di sotto dei valori registrati negli anni precedenti, confermando il trend in diminuzione del 73 % rispetto al 2009. Nei cantieri sono stati registrati 3 feriti gravi (un morto nel 2011).

"Sui binari - ha dichiarato A. CHIOVELLI, direttore dell'ANSF - perdono la vita persone estranee allo scenario ferroviario, attraversando un passaggio a livello chiuso o muovendosi indebitamente all'interno del sedime ferroviario. L'ANSF sta investendo energie in un'azione costante di sensibilizzazione verso la sicurezza ferroviaria, coinvolgendo anche altre istituzioni e amministrazioni. Un'altra criticità riscontrata a seguito dell'attività ispettiva e dell'analisi dell'incidentalità è la carenza manutentiva. L'Agenzia ha emanato numerose raccomandazioni verso gli operatori e, in alcuni casi, provvedimenti restrittivi per la circolazione. Appare indispensabile in questo contesto che gli operatori consolidino i controlli sui processi di manutenzione ed in particolare che il gestore dell'infrastruttura rafforzi la propria organizzazione per garantire un cor-

retto presidio delle attività manutentive".

In diminuzione gli incidenti gravi classificati come "altri", tra cui rientrano le collisioni e gli svii in manovra e dei mezzi d'opera e le fuoriuscite di merci pericolose: nel 2012 si è registrato un solo evento (2 del 2011). In particolare nel 2012 non si sono verificati incidenti gravi causati dalla fuoriuscita di merci pericolose e si è confermato il trend positivo che vede una diminuzione del 77%, rispetto al 2009 degli incidenti e inconvenienti legati a tale problematica.

Dal confronto internazionale, emerge una incidentalità globalmente in linea con i principali Paesi europei. Unica eccezione per gli incidenti causati dal materiale rotabile in movimento che superano la media dei principali Paesi europei: in Italia rappresentano il 75% degli incidenti gravi totali.

Particolare attenzione va posta sugli incidenti più strettamente legati agli aspetti tecnici del trasporto ferroviario (ad esempio i deragliamenti) che, pur avendo presentato una percentuale minoritaria di vittime, sono anche gli incidenti da cui possono potenzialmente generarsi conseguenze disastrose. Limitando l'indagine a tale ultima tipologia di incidenti ed in particolare aggregando i dati relativi a difetti nell'esecuzione della manutenzione o comunque a procedure connesse a contesti manutentivi, risalta il dato che la manutenzione è causa o concausa di questi incidenti nel 39% dei casi. Questo dato preoccupante è purtroppo confermato anche dagli esiti dell'attività ispettiva: nel 2012 l'Agenzia ha effettuato oltre 1800 visite (fra audit di sistema, accertamenti mirati ad esempio a seguito di incidenti e ispezioni di routine) per un totale di quasi 10.000 singoli controlli. Sono state registrate non conformità relative all'infrastruttura in quasi l'11% dei casi, mentre i controlli sulle imprese ferroviarie hanno fatto rivelare il 20% dei casi di non conformità.

Infine, si segnala che l'Agenzia ha portato a compimento il processo di

riordino normativo con il quale sono state riorganizzate le norme preesistenti, stratificatesi in maniera disomogenea nel corso di più di cento anni di vita delle ferrovie. L'obiettivo è stato quello di dare alla materia della sicurezza ferroviaria maggiore chiarezza e trasparenza, delineando in modo più netto gli ambiti di competenza dei singoli operatori. E' stata anche l'occasione per rivedere alcuni principi precedentemente trattati in maniera diversa o addirittura non previsti. Ad esempio:

- *cantieri ferroviari*: è stata proibita la modalità di protezione mediante avvistamento del treno;
- *manovre spinte*: il posizionamento del manovratore sul veicolo di testa è stato subordinato alla possibilità di azionamento del freno da tale posizione;
- *mezzi d'opera*: quelli non iscritti nell'apposito Registro nazionale possono essere usati solo in assenza di treni in circolazione;
- *sistemi di protezione*: la circolazione dei treni in condizioni normali deve sempre avvenire in presenza di questi sistemi tecnologici;
- *guasto dei sistemi di protezione*: sono stati introdotti severi limiti di velocità e di circolazione;
- *esclusione dei sistemi di protezione*: necessaria in alcune condizioni di degrado, deve sempre essere autorizzata dal regolatore della circolazione;
- *passaggi a livello*: sono state introdotte restrizioni per gli attraversamenti in caso di guasto.

(Comunicato stampa Ansf, 10 aprile 2013).

### Frecciarossa 1000: iniziano i test

Esce (fig. 1) dallo stabilimento AnsaldoBreda di Pistoia il primo esemplare del supertreno da 360 km/h (400 km/h velocità di punta) che le Ferrovie dello Stato Italiane hanno voluto dedicare a Pietro MENNEA. Celebrerà e continuerà a far cor-

rere, in Italia e in Europa, il nome dell'italiano più veloce di sempre. (Fonte Fsi)

Il supertreno inizia il suo iter di test e prove tecniche in vista dell'omologazione. Entro il 2014 sarà pronto per sfrecciare sulle linee AV con a bordo i primi passeggeri.

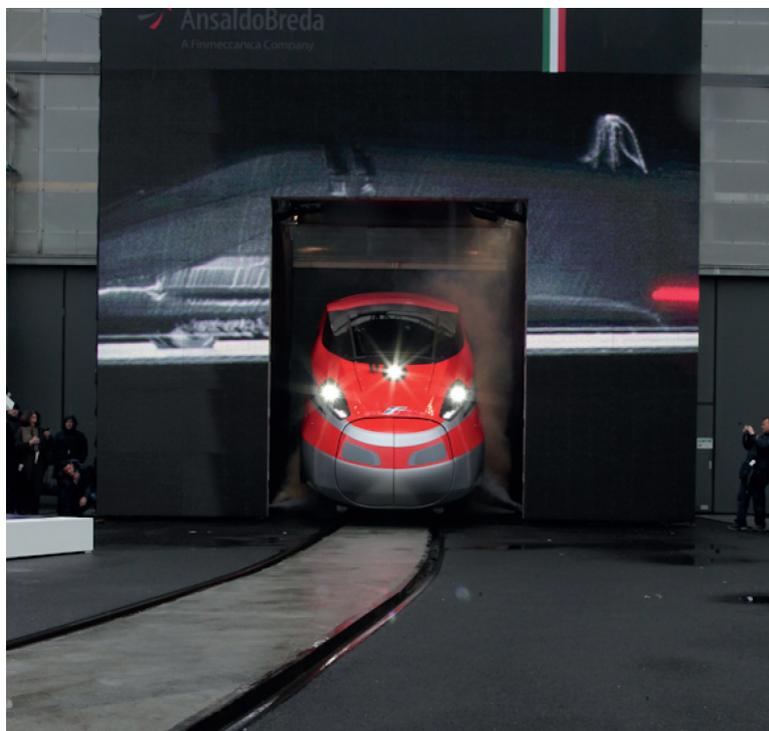
Dopo lo svelamento del mockup in anteprima mondiale al Meeting di Rimini lo scorso agosto, l'esposizione nella Fiera internazionale Innoparis di Berlino, in Piazza del Duomo a Milano, sul Lungomare Caracciolo a Napoli e in Piazza Maggiore a Bologna, il "treno del futuro" prodotto da AnsaldoBreda e Bombardier brucia le tappe ed esce dalla fabbrica per diventare il "fiore all'occhiello" del sistema AV italiano, la "metropolitana d'Italia" che in pochi anni ha cambiato il modo di vivere di milioni di persone.

Presenti all'evento l'Amministratore Delegato del Gruppo FS Italiane M. MORETTI, e l'AD di Finmeccanica

A. PANSA, insieme ai due AD delle società costruttrici M. MANFELLOTTO di AnsaldoBreda e R. TAZZIOLI di Bombardier e alla Presidente di Bertone, signora L. BERTONE.

Frecciarossa 1000 sarà il treno destinato, in pochissimi anni, ad imporsi nel già rivoluzionario mondo dell'alta velocità ferroviaria, sia italiana sia europea. Sono 50 i nuovi convogli commissionati da Trenitalia ad AnsaldoBreda e Bombardier, per un investimento di circa un miliardo e 500 milioni di euro.

Frecciarossa 1000, il treno più veloce mai prodotto in serie in Europa, raggiungerà la velocità massima di 400 km/h e innalzerà la velocità commerciale sulla rete AV italiana a 360 km/h, riducendo ulteriormente i tempi di viaggio. Per spostarsi tra Roma e Milano basteranno 2 ore e 15 minuti, che si potranno ridurre a un'ora e 59 minuti tra Tiburtina e Rogoredo. Frecciarossa 1000 potrà viaggiare su tutte le reti AV europee, adattandosi in maniera rapida ed efficace ai



(fonte Ansaldo Breda)

Fig. 1 - Il Frecciarossa 1000 in uscita dall'impianto AnsaldoBreda di Pistoia.

diversi sistemi di segnalamento e di alimentazione elettrica di ogni Paese.

Frecciarossa 1000 disporrà delle più innovative soluzioni tecnologiche, per garantire sicurezza, affidabilità e comfort. Frecciarossa 1000 si distinguerà per un profilo aerodinamico di assoluta originalità ed efficacia e un design di grande raffinatezza ed eleganza, con una particolare attenzione a comodità, spaziosità e massima accessibilità. Frecciarossa 1000 unirà le più innovative idee progettuali ad un'accurata scelta di materiali per offrire le migliori performance oggi realizzabili in termini di risparmio energetico, ridotte vibrazioni, insonorizzazione, contenuto impatto ambientale, efficace connettività wi-fi. Frecciarossa 1000 ha, davvero, tutte le carte in regola per diventare il treno europeo Alta Velocità del 21esimo secolo, oltre che il "più bel treno al mondo" (*Comunicato stampa FSI, AnsaldoBreda, Bombardier, Bertone*, Pistoia, 26 marzo 2013).

### TRASPORTI URBANI

#### **Nodo di Roma Termini: inaugurata la nuova galleria**

Alla presenza del Sindaco di Roma Capitale G. ALEMANNI, intervenuto insieme all'Assessore alle Politiche della Mobilità M. SPENA, si è tenuto oggi l'evento inaugurale per la fine dei lavori di ristrutturazione della stazione metro di Termini. Il Sindaco ALEMANNI ha tagliato il nastro dell'ultima opera strutturale completata all'interno del nodo di scambio, quella che rappresenta anche l'intervento più rilevante di tutto il progetto, ovvero la nuova galleria di uscita dalle banchine della Linea A. La galleria raddoppia le uscite dalla linea rendendo molto più ordinati e agevoli i flussi dei passeggeri provenienti dalla Linea A che scambiano con la Linea B o si dirigono all'esterno.

Hanno partecipato all'evento i vertici di Roma Metropolitane, stazione appaltante dei lavori del Nodo di Termini, in particolare il Presidente M. PALOMBI e il Direttore Generale

L. NAPOLI, e l'Amministratore Delegato dell'Atac R. DIACETTI.

L'intervento nel suo complesso ha richiesto tre anni di lavoro, nel corso dei quali, grazie alle scelte progettuali e organizzative adottate, è stato possibile realizzare le opere senza mai interrompere il servizio ferroviario delle due linee metropolitane nella stazione Termini.

L'intervento è stato pensato per risolvere i problemi di congestione e gli intralci che si manifestavano lungo i percorsi interni, soprattutto nel collegamento in uscita dalla Linea A alla Linea B. Rendendo più scorrevoli e meglio distribuiti i flussi dei passeggeri è stata migliorata la sicurezza del Nodo, che rappresentava il principale obiettivo dell'intervento. A questo fine, sono state anche adeguate le strutture alle più recenti norme sul rischio incendi.

Un'altra priorità del progetto è stata rappresentata dal miglioramento dell'accessibilità al servizio, con particolare riguardo agli utenti a ridotta capacità motoria e visiva. Il risultato è stato ottenuto attraverso l'eliminazione delle barriere architettoniche e l'inserimento dei percorsi guida per ipovedenti.

È stato eseguito inoltre il restauro e il rinnovo delle finiture, per rendere più confortevoli gli ambienti e migliorare l'immagine complessiva del Nodo, ed è stata realizzata una generale ristrutturazione degli impianti tecnologici, con particolare riguardo a quelli legati alla sicurezza.

L'intervento ha compreso la messa in sicurezza della rete di antiche cavità presenti nel sottosuolo di via Giolitti nell'area antistante il fabbricato compreso tra via Cavour e via D'Azeglio (*Comunicato stampa RomaCapitale*, 17 aprile 2013).

### INDUSTRIA

#### **Accenture e SNCF: nuovi sistemi di prenotazione per NTV**

Accenture e Rail Solutions, consociata di SNCF, hanno fornito una

serie di sistemi per i passeggeri a Nuovo Trasporto Viaggiatori (NTV), il nuovo operatore ferroviario italiano. Queste funzionalità sono: una piattaforma avanzata di prenotazione e distribuzione, un sistema di gestione delle entrate e un sistema CRM (Customer Relationship Management).

NTV è il primo operatore ferroviario privato italiano ad alta velocità e uno dei più recenti nati in Europa. Gestisce gli innovativi treni "Italo" che collegano le principali città italiane e offrono servizi avanzati, inclusi Wi-Fi, un portale di intrattenimento a bordo e una carrozza cinema.

Nell'ambito di un impegno volto all'innovazione e alla rapida crescita, NTV ha voluto una piattaforma di distribuzione moderna, flessibile e ticketless, collegata a una potente serie di strumenti per gestire le prenotazioni dei passeggeri e le entrate, oltre che un sistema CRM. Dopo aver scelto la soluzione di prenotazione Navitaire Rail sviluppata da Navitaire, società interamente controllata da Accenture, NTV ha affidato l'implementazione della soluzione a un team di professionisti del settore appartenenti ad Accenture e Rail Solutions.

Navitaire Rail è una soluzione di vendita e gestione dei passeggeri che integra il processo di emissione dei biglietti attraverso Internet, call center, agenzia di viaggio e canali mobili. Fornisce inoltre il check-in alla stazione ferroviaria e opportunità di generazione di entrate ausiliarie. La piattaforma consente agli operatori ferroviari di collegarsi con altre piattaforme di viaggio e servizi per aumentare la capacità delle società ferroviarie di attirare e fidelizzare i passeggeri contribuendo, nel contempo, a ridurre la totalità dei costi operativi.

"Questa tecnologia leader di mercato ha portato NTV all'avanguardia del settore", ha spiegato C. DIOTALLEVI, Chief Information Officer di NTV "Aumentando le nostre capacità e migliorando l'efficienza dei costi del nostro sistema di prenotazioni, favo-

riremo la crescita, miglioreremo la competitività e la soddisfazione dei passeggeri. Abbiamo scelto Accenture e Rail Solutions per via della loro comprovata competenza nelle soluzioni software per le ferrovie, abbinata alla vasta esperienza nel settore dei trasporti”.

Oltre alla distribuzione di Navitaire Rail, Rail Solutions ha implementato un nuovo sistema di gestione dei proventi derivanti dalla vendita dei biglietti che fissa il numero dei biglietti disponibile ad un certo prezzo sulla base delle richieste del cliente.

Accenture ha inoltre completato la consegna della nuova piattaforma CRM e del centro contatti per NTV che consente di personalizzare l'interazione dei passeggeri in qualsiasi fase dell'esperienza di viaggio, incluso il tempo a bordo, al terminal e durante una telefonata o la navigazione in Internet. I nuovi sistemi supportano i servizi NTV in 9 città e 12 stazioni.

“Utilizzando le semplici funzionalità di integrazione di Navitaire Rail, NTV ora può contare su una suite complementare di soluzioni che consentono di offrire ai passeggeri servizi più flessibili, efficienti ed affidabili”, afferma P. PRONELLO, Managing director di Accenture.

Il progetto previsto dall'accordo fra Accenture e Rail Solutions è stato consegnato presso l'ufficio NTV di Roma ed implementato attraverso i team Accenture di Londra, Manila, Minneapolis, Montreal, Parigi e Salt Lake City.

Accenture e Rail Solutions stanno ora collaborando all'implementazione di Navitaire Rail per nuove compagnie ferroviarie, utilizzando le funzionalità di integrazione complementari di Accenture e la conoscenza e la competenza di Rail Solutions nella gestione delle entrate, del magazzino e nella distribuzione.

Navitaire Rail fa parte del Connected Travel Business Service di Accenture. Questo servizio consente ai fornitori di sistemi di viaggio e trasporto pubblico di offrire ai clienti

un'esperienza unica aumentando l'efficienza operativa, le performance di vendita e la visibilità dei dati. Il Connected Travel Business Service di Accenture combina competenze, risorse, piattaforme software e processi per risolvere specifici problemi del settore delle apparecchiature di trasporto pubblico, viaggio, automotive e industriale.

Accenture è un'azienda globale di consulenza direzionale, servizi tecnologici e outsourcing che conta circa 261 mila professionisti in oltre 120 paesi del mondo. Combinando un'esperienza unica, competenze in tutti i settori di mercato e nelle funzioni di business e grazie ad un'ampia attività di ricerca sulle aziende di maggior successo al mondo, Accenture collabora con i suoi clienti, aziende e pubbliche amministrazioni, per aiutarli a raggiungere alte performance. A livello globale, i ricavi netti per l'anno fiscale 2012 (settembre 2011- agosto 2012) ammontano a 27,9 miliardi di dollari. (*Comunicato stampa Burson - Marsteller*, 11 aprile 2011).

### **Il “Vendor Rating” in Italia: stato dell'arte e modelli operativi**

ANIE Confindustria ha tenuto un incontro con la committenza, Enel, Terna, Eni ed RFI per un confronto sul tema del Vendor Rating, alla luce dei risultati della ricerca promossa dall'Università Tor Vergata di Roma, a cui hanno collaborato, tra gli altri, ANIE, aziende private e la società di consulenza KPMG.

La ricerca aveva per oggetto “Il Vendor Rating in Italia: stato dell'arte e modelli operativi” e l'obiettivo di analizzare in che modo le imprese italiane utilizzano sistemi di valutazione delle performance dei fornitori, definendo quindi un modello di riferimento sia a livello di singola categoria merceologica che a livello globale.

Dalla ricerca è emerso che le logiche di Vendor Rating adottate nelle aziende nazionali manifatturiere e di servizio sono molto eterogenee. Le

applicazioni di Vendor Rating sono in gran parte di recente introduzione, vengono utilizzate principalmente nelle aziende con fatturato di fascia alta o altissima e le sue metodologie vengono infine definite prevalentemente nell'ambito della Direzione Acquisti.

Lo studio ha evidenziato come l'adozione di logiche di valutazione più omogenee potrebbe essere vantaggiosa sia per la committenza che per i fornitori, specie se applicata lungo l'intera ‘supply chain’, includendo cioè gli eventuali subfornitori e subappaltatori che risultano spesso comuni alle varie committenze.

La ricerca ha provveduto quindi a definire un modello di riferimento unico per il Vendor Rating a livello di categoria merceologica e globale e ad identificare un “albero” tipico di valutazione, con riferimento alla qualità tecnica della fornitura – aspetto a cui le aziende ANIE sono molto sensibili -, alla qualità commerciale (relativa all'iter di gestione dell'acquisto) e alla qualità amministrativa (relativa in particolare al processo di fatturazione), a cui possono essere aggiunti, per specifici ambiti merceologici, le aree della sicurezza e dell'impatto ambientale e sociale.

“ANIE Confindustria ha appoggiato fin da subito il progetto di ricerca - ha dichiarato l'Avvocato M.A. PORTALURI, Direttore Generale di ANIE Confindustria -. Da sempre sosteniamo che nella valutazione della fornitura debba incidere non solo il prezzo, ma soprattutto la qualità del prodotto, intesa come qualità tecnica, grado di innovazione, sicurezza, attenzione ambientale. E ciò vale a maggior ragione per le aziende italiane di elettronica ed elettrotecnica che ANIE rappresenta e che sono ad alto valore tecnologico e ad alto indice di innovazione”.

“In questo senso la ricerca e il dibattito con le importanti realtà imprenditoriali che hanno preso parte allo studio - ha concluso l'Avvocato PORTALURI - hanno fatto emergere il vendor rating come un'opportunità

per le aziende, che attraverso la valutazione e l'analisi delle criticità possono effettuare prestazioni sempre più performanti e in linea con le esigenze dei committenti, arrivando ad una sempre maggiore professionalizzazione dei rapporti di fornitura e di quanti lavorano nell'ambito dell'acquisto e fornitura di prodotti e servizi" (Comunicato stampa ANIE Confindustria, 16 aprile 2013).

### VARIE

#### **InRail: liberalizzazione del sistema ferroviario**

Si è tenuto a Udine il convegno "Logistica e promozione dei traffici euromediterranei", un momento di confronto tra gli operatori del settore logistico, portuale e ferroviario organizzato dalle Università degli Studi di Udine e Trieste.

La prima parte del convegno, apertosi con i saluti del Sindaco di

Udine F. HONSELL, ha riguardato la presentazione di una proposta per la promozione dei traffici euromediterranei elaborata dagli studenti delle Università di Udine e Trieste e incentrata su una gestione sempre più efficace e trasparente del sistema della portualità, sull'adeguamento alle linee guida europee e sull'incremento delle quote di traffico su ferro.

Successivamente si è sviluppata una tavola rotonda alla quale hanno preso parte, tra gli altri, S. PRETE, Presidente dell'Autorità Portuale di Taranto, F. SCAMMACCA, Console d'Italia a Monaco di Baviera, M. CASTALDO, direttore della Divisione Cargo di Trenitalia, T. BRATTA, Amministratore Delegato Inter-Rail, e G. PORTA, Presidente delle Imprese Ferroviarie In-Rail e FuoriMuro e Vice Presidente FerCargo.

"La liberalizzazione è possibile e noi ne siamo un esempio avendo costituito in cinque anni due Imprese Ferroviarie private a capitale intera-

mente italiano (InRail e FuoriMuro, ndr)" ha dichiarato nel corso del suo intervento G. PORTA, che ha proseguito: "E tuttavia una delle maggiori barriere all'ingresso per gli operatori riguarda l'entità degli investimenti necessari per avviare e consolidare l'operatività delle imprese: le Istituzioni dovrebbero aiutarci favorendo e, in una certa misura, tutelando gli investimenti richiesti".

Relativamente al modal shift, Porta ha dichiarato in conclusione: "E' fondamentale introdurre forti innovazioni per creare nuove opportunità nella logistica intermodale, che in questo momento non è sufficientemente valorizzata rispetto a quanto accade in altri Paesi. Plaudo a iniziative come queste, che hanno il pregio di avvicinare alla logistica giovani brillanti come si sono dimostrati gli studenti dei Dipartimenti di Scienze Giuridiche, Ingegneria e Architettura dell'Università di Udine e dell'I.S.T.I.E.E. di Trieste" (Nota stampa Inrail, 12 aprile 2013).

### **INFORMATIVA AI SOCI**

Si comunica ai Sigg. Soci che sul sito internet del Collegio all'indirizzo [www.cifi.it](http://www.cifi.it) è attiva l'"**AREA SOCI**", che permette l'accesso ai dati personali.

L'Area Soci è soggetta a restrizioni di accesso, pertanto è necessario digitare il **login** e la **password** personale predefiniti dal CIFI che identificano in maniera univoca ogni Socio.

L'Area Soci permette di controllare e modificare i dati personali, segnalando al CIFI eventuali variazioni rispetto ai dati contenuti nella banca dati del Collegio.

Ciascun socio può rivolgersi presso la Segreteria Generale del Collegio ai n. **06/4882129 - FS 970/66825** o all'indirizzo e-mail: [areasoci@cifi.it](mailto:areasoci@cifi.it) per richiedere il proprio identificativo di accesso.

## Notizie dall'estero *News from foreign countries*

Dott. Ing. Massimiliano BRUNER

### TRASPORTI SU ROTAIA RAIL TRANSPORTATION

#### Hannover Messe 2013: altre locomotive Siemens per RZD

In concomitanza con Hannover Messe (fig. 1) di questo anno, le Ferrovie dello Stato Russe (RZD) hanno firmato un memorandum d'intesa per l'ordine di 350 locomotive elettriche. I veicoli devono essere sviluppati e prodotti da "Locomotives Ural", una joint venture di Sinara e Siemens, per l'impiego in servizi "feeder", e costruiti nello stabilimento

"Locomotive Ural" a Ekaterinburg, in Russia. La consegna completa ad RZD è prevista entro il 2020. Si prevede inoltre che "Locomotives Ural" sarà responsabile dell'intera manutenzione e della riparazione delle locomotive. La conclusione del relativo contratto è prevista per l'anno prossimo.

Il memorandum d'intesa è stato firmato da P. LÖSCHER, Presidente e CEO di Siemens AG, V. YAKUNIN, Presidente della RZD, e D. PUMPYANSKY, Presidente del Gruppo Sinara. Alla cerimonia di firma, J. EICKHOLT, CEO

di Siemens Rail Systems, ha dichiarato: "L'accordo raggiunto è più che un segno della strettissima collaborazione tra RZD e Siemens Railway. Con la nostra joint venture "Locomotives Ural" e l'impianto di Ekaterinburg, siamo nella posizione ideale per fornire ad RZD affidabili, moderni treni e locomotive". RZD aveva già firmato un protocollo d'intesa, alla fine del 2012 riguardante l'ordine pianificato di 675 locomotive tipo 2ES10, noto anche come il "Granit", che sono programmate per l'assemblaggio nello stabilimento "Locomotives Ural" ad Ekaterinburg (*News from Rail Systems, Media Service from Siemens Rail Systems*, 8 aprile 2013).

#### Hannover Messe 2013: RZD wants Siemens locomotives

*In connection with this year's Hannover Messe, Russian State Railways (RZD) have signed a memorandum of understanding for the order of 350 electric locomotives. They are to be developed and produced by Ural Locomotives, a joint venture of Sinara and Siemens, for use in feeder services, and built in the Ural Locomotives plant in Yekaterinburg, Russia. Delivery to RZD is planned to be completed by 2020. It is also intended that Ural Locomotives will be responsible for the entire maintenance and servicing of the locomotives. The corresponding contract is scheduled to be concluded next year.*

*The memorandum of understanding was signed by P. LÖSCHER, President and CEO of Siemens AG, V. YAKUNIN, President of RZD, and D. PUMPYANSKY, President of the Sinara Group. At the signing ceremony, J. EICKHOLT, CEO of Siemens Rail Systems, said, "The agreement reached today is more than a sign of the very close partnership between RZD and Siemens Rail Systems. With our Ural Locomotives joint venture and the plant in Yekaterinburg, we are ideally positioned to provide RZD with reliable, modern trains and locomotives." RZD had previously signed a memorandum of understanding at the end of 2012 concerning the*



(Fonte - Source: *News from Rail Systems, Media Service from Siemens Rail Systems*)

Fig. 1 - In questa edizione del Hannover Messe, Siemens Presidente e CEO P. LÖSCHER, russo Ministro dei Trasporti M. SOKOLOV, presidente RZD V. YAKUNIN e Sinara Group presidente D. PUMPYANSKY (da sinistra a destra) hanno firmato una lettera di intenti per la fornitura di 350 locomotive elettriche.

Fig. 1 - At this year's Hannover Messe, Siemens President and CEO P. LÖSCHER, Russian Minister of Transport M. SOKOLOV, RZD President V. YAKUNIN and Sinara Group President D. PUMPYANSKY (from left to right) signed a letter of intent for the supply of 350 electric locomotives.

*planned order of 675 type 2ES10 locomotives, also known as the "Granit", which are also to be built in the Ural Locomotives plant in Yekaterinburg (News from Rail Systems, Media Service from Siemens Rail Systems, 2013, april 8).*

### **Prima linea ad alta velocità in Marocco**

L'Office National des Chemins de Fer (ONCF) ha assegnato al consorzio costituito da Ansaldo STS France e Cofely Ineo la progettazione e la fornitura del centro per il segnalamento ferroviario, le telecomunicazioni e il controllo del traffico della futura linea ad alta velocità di 183 km che collegherà le città di Tangeri e Kenitra (lungo la costa Atlantica). L'importo totale del contratto ammonta a 120 milioni di euro.

Nell'ambito del contratto, Ansaldo STS, leader del consorzio e società di riferimento per il segnalamento e l'automazione ferroviaria, sulla base dell'eccellenza offerta nel contesto dell'alta velocità Francese, si occuperà di tutte le fasi dell'implementazione del segnalamento, dalla progettazione all'integrazione e alla messa in servizio.

Ansaldo STS fornirà l'attrezzatura per le telecomunicazioni, i collegamenti di sicurezza di prossima generazione, i circuiti di binario, i comandi automatici e la protezione automatica per i treni basati su ERTMS di Livello 1 e 21, nonché il centro per il controllo del traffico situato a Rabat. Queste tecnologie sono già state implementate o sono in corso di sviluppo in Francia.

Cofely Ineo, principale integratore di soluzioni per il segnalamento ferroviario, metterà in campo l'attrezzatura per il controllo da terra e fornirà l'alimentazione elettrica e le relative reti cablate. Il suo dipartimento di ingegneria fornirà i piani di esecuzione richiesti per l'installazione di sistemi critici e complessi.

Il sistema completo consentirà operazioni commerciali sicure e affidabili sulla nuova linea, fino a 320 km/h.

Conferendo particolare attenzione allo sviluppo sociale ed economico del Marocco, Cofely Ineo e Ansaldo STS, nei loro rispettivi ambiti d'azione, si impegneranno per stabilire una partnership locale al fine di organizzare e gestire il trasferimento di conoscenza per supportare lo sviluppo delle abilità e delle professionalità nel settore delle ferrovie ad alta velocità (*Comunicato stampa Ansaldo STS e Gdf Suez, 4 aprile 2013*).

### **First High Speed Line in Morocco**

*The Office National des Chemins de Fer (ONCF) has awarded to the consortium consisting of Ansaldo STS France and Cofely Ineo, the design and supply of the railway signalling, telecommunications and control traffic center of the future 183 km High Speed Line connecting the cities of Tangiers and Kenitra (along Atlantic coast). The total amount of the contract is Euro 120 Million.*

*Within the frame of the contract, Ansaldo STS, the leader of the consortium and reference company for the railway signalling and automations, based on its excellence in the French High Speed domain, will cover all of the phases of the signalling implementation from design to integration and commissioning.*

*Ansaldo STS will provide the telecommunication equipment, next generation interlocking, track circuits, ERTMS Level 1 & 21 based automatic train control and automatic train protection, as well as the control traffic centre located in Rabat. These technologies have either already been deployed or are currently under deployment in France.*

*Cofely Ineo, the major integrator of railway signalling solutions, will deploy the wayside equipment and will provide the power supply and the relating cable networks. Its engineering office will provide all of the execution plans required for the installation of complex and critical systems.*

*The complete system will allow safe and reliable commercial operations on the new line, up to 320 km/h.*

*With particular attentiveness to the social and economic development of Morocco, both Cofely Ineo and Ansaldo STS, within their respective domains, will strive to establish local partnership in order to organize and manage the transfer of knowledge to support the development of the skills and professionalism within the high speed rail sector (Press Release Ansaldo STS and GDF Suez, april 4, 2013).*

### **TRASPORTI URBANI URBAN TRANSPORTATION**

#### **Bombardier rafforzerà la capacità di trasporto a New Delhi**

La soluzione per il trasporto di massa CITYFLO 350 di Bombardier sarà consegnata in India sulle prossime estensioni alle linee Metro di Nuova Delhi n° 5 e n° 6.

La maggiore capacità migliorerà ulteriormente il trasporto di passeggeri in una delle città più trafficate del mondo.

Bombardier Transportation si è aggiudicata il nuovo ordine da Delhi Metro Rail Corporation (DMRC) offrendo la soluzione di trasporto di massa 350 CITYFLO per le prossime estensioni Metro della Linea 5 e 6 di Nuova Delhi. Le estensioni fanno parte della fase III del piano di espansione della metropolitana di Nuova Delhi, che sta cambiando il volto del trasporto pubblico nel capitale dell'India. Aumentando la capacità delle due linee che sono già operative con l'ausilio del sistema di protezione automatica dei treni (ATP), le nuove sezioni miglioreranno ulteriormente le opzioni di trasporto passeggeri in questa importante città. Il contratto ha un valore di circa 2,5 miliardi di EUR (47 milioni dollari US).

Le estensioni aggiungono quasi 35 km a doppio binario e 23 stazioni agli attuali 39 km di esercizio e dovranno essere completate nel 2016. L'impegno nel progetto di Bombardier comprende la progetta-

zione, la produzione e la messa in servizio del sistema di controllo dei treni integrato con il segnalamento, compresi i centri di controllo, le installazioni lungo il binario e le attrezzature di bordo. Le nuove sezioni estenderanno la Linea 6 dalla Segreteria Centrale a Kashmere Gate a nord e da Badarpur a YMCA Chowk, nel sud, e la Linea 5 da Mundka a City Park. Il sistema CITYFLO di Bombardier già è utilizzato sulle due linee in quanto l'esercizio è iniziato nel 2010.

“Bombardier ha una forte presenza industriale in India, che è centrale per la strategia di crescita della nostra azienda”, ha detto P. CEDERVALL, Presidente delle Soluzioni Ferroviarie di Bombardier Transportation. “La nostra tecnologia di controllo dell'esercizio ferroviario sta giocando un ruolo vitale nello sviluppo della rete metropolitana di Delhi, aumentando la capacità, sicurezza e efficienza economica per l'operatore e migliorando opzioni di trasporto per i passeggeri. Questo nuovo contratto riflette la forte relazione di Bombardier con DMRC e il nostro successo nell'implementazione dei sistemi fer-

roviari. Con la nostra esperienza globale e la presenza locale, forniamo veicoli collaudati e sistemi ferroviari che risolvono le sfide di capacità in India e in tutto il mondo”.

CITYFLO 350 è un sistema di protezione di terra automatico dei treni (ATP) e di controllo automatico dei treni (ATO), che fa uso delle informazioni ripetute nella cabina del conducente. La comunicazione terra-treno avviene tramite i circuiti di binario a frequenza audio e il sistema è stato progettato principalmente per l'esercizio della metropolitana in cui sono necessarie solo azioni limitate dal macchinista. Sistemi CITYFLO 350 sono già in funzione in tutto il mondo, in Corea, Perù, Romania, Spagna e Turchia.

Il portafoglio di Bombardier per le soluzioni di controllo dell'esercizio ferroviario copre l'intera gamma di soluzioni CITYFLO Mass Transit, dagli operatori ai sistemi completamente automatici come sistemi “Communication based”. Il sistema fornisce inoltre il sottosistema INTERFLO soluzioni per la linea piena, dai sistemi convenzionali al sistema eu-

ropeo di gestione del traffico ferroviario (ERTMS) livello 2 (*Comunicato stampa Bombardier Transportation, 17 Aprile 2013*).

### **Bombardier Technology Will Boost Transport Capacity in New Delhi**

*Rail Technology leader Bombardier Transportation has won a new order from Delhi Metro Rail Corporation (DMRC) to deliver the CITYFLO 350 mass transit solution for the upcoming extensions to Delhi Metro's Line 5 and Line 6. The extensions are part of Phase III of Delhi's metro expansion plan, which is changing the face of public transportation in India's capital. Increasing the reach of the two lines which are already operating with the Bombardier automatic train protection (ATP) technology, the new sections will further improve passenger transportation options in this important city. The contract is valued at approximately 2.5 billion INR (35 million euro, \$47 million US).*

*The extensions will add almost 35 km of double track and 23 stations to the existing 39 km in operation and are due to be completed in 2016. Bombardier's project scope includes the design, manufacture and commissioning of the integrated train control and signalling system, including control centres, trackside and onboard equipment. The new sections will extend Line 6 from Central Secretariat to Kashmere Gate in the north and from Badarpur to YMCA Chowk in the south, and Line 5 from Mundka to City Park. Bombardier's CITYFLO 350 technology has been operating on the two lines since operations started in 2010.*

*“Bombardier has a strong industrial presence in India, which is central to our company's growth strategy,” said P. CEDERVALL, President Rail Control Solutions, Bombardier Transportation. “Our rail control technology is playing a vital role in the development of Delhi's metro network, increasing capacity, safety and cost-effectiveness for the operator and enhancing transportation options for passengers. This new contract reflects*



(Fonte – Source: Bombardier Transportation)

Fig. 1 – I treni di Bombardier a New Delhi.  
Fig. 1 - The trains from Bombardier in New Delhi.

*Bombardier's strong relationship with DMRC and our successful implementation. With our global expertise and local presence, we deliver proven vehicle and rail systems that solve capacity challenges in India and worldwide."*

*CITYFLO 350 is a system with on-board automatic train protection (ATP) and automatic train operation (ATO), with both ATP information and ATO status displayed in the driver's cab. The track to train communication is achieved via audio frequency track circuits and the system is designed primarily for metro applications where only limited action is required from the train driver. CITYFLO 350 systems are already in operation around the world including in Korea, Peru, Romania, Spain and Turkey.*

*Bombardier's Rail Control Solutions portfolio covers the whole range of CITYFLO mass transit solutions, from manual to fully automatic systems as well as communication-based systems. It also provides BOMBARDIER INTERFLO mainline solutions, from conventional systems to European Rail Traffic Management System (ERTMS) level 2 systems. Bombardier solutions encompass a complete palette of wayside and on-board products (Press Release Bombardier Transportation, April 17, 2013)*

### **TRASPORTI MERCI FREIGHT TRANSPORT**

#### **FFS Cargo: per il trasporto di truciolati di legno un innovativo sistema di container**

FFS Cargo introduce un innovativo sistema di trasbordo con container ribaltabili per tutti i trasporti di truciolati di legno. Il sistema di scarico amovibile di Innofreight permette uno scarico veloce, con un significativo aumento dell'efficienza per la clientela. Grazie a volumi più ampi FFS Cargo riduce allo stesso tempo il suo fabbisogno di carri merci.

Il nuovo sistema di trasporto è in funzione da inizio aprile per tutti i

trasporti di truciolati di legno. FFS Cargo trasporta da diversi siti della Svizzera tedesca e francese verso Mortara, nel Nord Italia, utilizzando quattro composizioni costituite ognuna da 24 carri e 72 container (con un volume di carico totale di 3 240 m<sup>3</sup>). I 96 vagoni utilizzati sono del tipo Sgns, vengono noleggiati per il trasporto di truciolati di legno e sostituiscono i carri utilizzati finora del tipo Eanos, nel frattempo restituiti al loro proprietario. Grazie al volume di carico di un terzo maggiore rispetto al sistema di container utilizzato in precedenza, FFS Cargo ha ora bisogno di circa 50 vagoni in meno.

Stanno aumentando le richieste dei clienti per concetti logistici e di carico sempre più complessi. Nel trasporto combinato e per materiale sfuso, FFS Cargo offre ora soluzioni container innovative, con possibilità di trasbordo più efficienti grazie a contenitori più conformi alle necessità. I sistemi container di Innofreight sono già utilizzati per il trasporto su ferrovia della carta da riciclare. Finora il materiale sfuso doveva essere caricato con delle gru o con una pala meccanica, mentre ora un carrello elevatore scarica il container dal treno e lo svuota in una sola operazione. La clientela può quindi approfittare di una significativa riduzione del tempo di scarico e di conseguenza godere di un importante aumento dell'efficienza. Non è inoltre necessario adeguare l'infrastruttura e con l'abolizione delle gru, anche i carri subiscono minori danni (Comunicato stampa FFS Cargo, 16 aprile 2013).

#### **SBB Cargo: for the transport of wood chipboard an container innovative system**

*SBB Cargo introduces an innovative system of transshipment port containers for all transport of particle board of wood. The exhaust system of removable Innofreight allows a drain fast, with a significant increase in efficiency for the customers. With larger volumes SBB Cargo at the same time reduces its need for freight wagons.*

*The new transport system is in operation since the beginning of April for all transport of particle board of wood. SBB Cargo transports from different sites of the Swiss-German and French into Mortara, in Northern Italy, using four compositions each consisting of 24 wagons and 72 container (with a total cargo volume of 3240 m<sup>3</sup>). The carriages 96 are of the type used SGNS, are hired for the transportation of wooden chipboard and replace the tanks of the type used so far Eanos, in the meantime returned to their owner. Thanks to the cargo volume than a third higher than the container system used previously, SBB Cargo is now in need of about 50 cars in the least.*

*Are increasing customer demands for logistics concepts and loading more and more complex. In combined transport, and bulk material, SBB Cargo offers innovative solutions container, with the possibility of transshipment containers more efficient thanks to comply with the requirements. The systems are already Innofreight containers used for the transport by rail of paper for recycling. So far the bulk material had to be loaded with crane or with a shovel, but now a forklift download the container from the train and empties it in one operation. The customers can then take advantage of a significant reduction in the time of discharge and consequently enjoy a significant increase in efficiency. It is also necessary to adapt the infrastructure and the abolition of the cranes, wagons also suffer less damage (Press Release SBB Cargo, April 16, 2013).*

### **INDUSTRIA MANUFACTORY**

#### **Alstom e Adif: accordo per sviluppare un esercizio ferroviario a terza rotaia**

Alstom e Adif - il gestore dell'infrastruttura ferroviaria spagnola - hanno firmato un accordo per sviluppare un nuovo sistema di eserci-

zio ferroviario a terza rotaia. Il progetto fa parte di un accordo quadro firmato da entrambi gli operatori in novembre 2012 per realizzare progetti di R&S al Railway Technology Center di Adif a Málaga.

L'accordo di 5 anni copre anche le ferroviarie a scartamento misto, oltre che l'esperienza condivisa e lo scambio di informazioni sulle attività scientifiche. La partnership mira a sviluppare soluzioni innovative a valore aggiunto basate su questo sistema di esercizio che possono poi essere vendute nei mercati nazionali ed esteri.

Ad oggi, 170 km di terza rotaia sono stati posti in esercizio in Spagna, il 99% delle infrastrutture è stato sviluppato e realizzato da Alstom. La terza rotaia o sistema di scartamento misto viene installato all'interno del binario esistente in modo che i treni con scartamento internazionale (1,435 mm) e a variazione Iberica (1,668 mm) possano transitare sugli stessi binari, consentendo l'interoperabilità tra le reti europee e spagnole.

La soluzione, che è poco costosa e può essere implementata rapida-

mente, sarà estesa lungo il corridoio mediterraneo delle linee spagnole. Grazie a questa tecnologia, il corridoio mediterraneo dovrebbe essere operativo entro il 2015.

Mentre la tecnologia a terza rotaia non richiede grandi investimenti in infrastrutture, richiede invece nuovi sistemi di segnalamento e cavi elettrici aerei. Questa tecnologia innovativa sviluppata in Spagna può essere esportata anche in altri paesi che affrontano le stesse problematiche, come il Portogallo o ex repubbliche sovietiche (Armenia, Azerbaijan, Bielorussia, Georgia, Kazakistan, Kirghizistan, Moldavia, Russia, Tagikistan, Ucraina e Uzbekistan).

“La tecnologia a doppio scartamento aiuta il settore ferroviario di attraversare i confini e superare le barriere tecniche in un modo intelligente ed efficace. E 'già in funzione in Spagna, mostrando la sua affidabilità e la fattibilità per l'implementazione su larga scala in tutti i paesi che, come la Spagna, hanno diversi scartamenti”, dice A. MORENO, Presidente di Alstom Spagna (*Comunicato stampa Alstom Transportation*, 14 marzo 2013).



(Fonte – Source: Mep@x per TataSteel)

Fig. 2 – Installazione di marciapiedi modulari in UK.  
Fig. 2 - Installation of modular pavements in the UK.

### **Alstom and Adif: agreement to develop a third rail operation system**

*Alstom and Adif - the Spanish railway infrastructure manager - signed an agreement to develop a new third rail signaling system. The project is part of a framework agreement signed by both actors on November 2012 to carry out R&D projects at Adif's Railway Technology Center in Málaga.*

*The 5-year agreement also covers mixed gauge railway operations - as well as shared expertise and the exchange of information on scientific activities. The partnership aims to develop innovative, value-added solutions based on this signaling system that can later be sold in the domestic and foreign markets.*

*To date, 170 km of third rail have been implemented in Spain, 99% of the infrastructure is being developed and implemented by Alstom. The third rail or mixed gauge system is installed inside the existing rails so that trains with international (1.435 mm) and Iberian gauges (1.668 mm) can run on the same tracks, enabling interoperability between European and Spanish networks.*

*The solution, which is inexpensive and can be implemented quickly, will be extended along the Mediterranean Corridor of the Spanish lines. Thanks to this technology, the Mediterranean freight Corridor is expected to be operational by 2015.*

*While third rail technology does not require large investments in infrastructure, it requires new signaling systems and overhead power cables. This groundbreaking technology developed in Spain can also be exported in other countries facing the same challenges, such as Portugal or former Soviet republics (Armenia, Azerbaijan, Belarus, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldavia, Russia, Tajikistan, Ukraine and Uzbekistan).*

*“Dual gauge technology helps the railway sector to cross borders and overcome technical barriers in a clever and efficient way. It is already in operation in Spain, showing its reliability and*

*viability for large-scale implementation in all the countries that, like Spain, have different gauges”, says A. MORENO, Alstom Spain Country President (Press Release Alstom Transportation, march 14, 2013).*

### VARIE OTHERS

#### Ancora in installazione i marciapiedi modulari

Tata Steel ha installato due nuovi sistemi di marciapiedi modulari nel Regno Unito (fig. 2), uno nella Stazione di West Drayton e l'altro nella Stazione di Langley. Questi sistemi modulari offrono un modo rapido e conveniente per progettare e installare marciapiedi passeggeri e possono essere personalizzati con tutti i tipi di superfici e finiture. Quello di West Drayton è stato installato con un'interruzione del traffico di un solo weekend, mentre quello di Langley non ha richiesto alcuna interruzione del traffico.

I marciapiedi modulari Tata Steel sono già stati utilizzati in oltre 80 progetti di nuovi marciapiedi ed estensioni di marciapiedi in Europa, e non hanno rivali per la loro costruibilità in condizioni di accesso difficoltoso ed entro stretti vincoli temporali.

Nella Stazione di West Drayton, Tata Steel si è trovata di fronte a un ambiente estremamente impegnativo. L'estensione è stata posta al di sopra di una banchina Vittoriana in terra con un profilo del terreno sollevato a causa della struttura di un precedente marciapiede e con numerosi servizi interrati.

Inoltre, vi erano delle proprietà residenziali situate direttamente dietro la banchina piantumata, pertanto l'accesso era molto limitato. Era necessaria quindi una profondità minima di costruzione e scavo.

Nonostante condizioni di lavoro così difficili, è stato possibile consegnare tutte le dodici unità del marciapiede 'Long Span' in un punto di accesso a cinque miglia da West Drayton e la parte principale della

struttura del marciapiede è stata installata durante un singolo turno di lavoro di un weekend bloccato. Gli installatori di Tata Steel Projects sono riusciti ad adattare il sistema del marciapiede allo scartamento teorico, installare la recinzione posteriore, l'illuminazione del marciapiede, il segnalamento, le scale di accesso e le superfici di calpestio, il tutto durante l'orario di traffico. 'Long Span' è una delle strutture innovative per marciapiedi modulari di Tata Steel. Essa è caratterizzata dalle stesse flessibilità e futura adattabilità della struttura per marciapiedi standard, ma sostituisce gli appoggi frequenti con una campata formata da una trave a scala che copre la distanza di 7,32 m fra le coppie di pilastri, benché possano essere sviluppate anche altre campate.

La Stazione di Langley è stata un altro progetto di successo di estensione del marciapiede completato da Tata Steel. I componenti utilizzati nell'estensione sono stati installati senza alcun sollevamento meccanico. Inoltre, il grosso dell'installazione è avvenuto dietro la recinzione blu di sicurezza mentre la linea è rimasta aperta, quindi non vi è stata alcuna interruzione del traffico.

Tata Steel ha ricevuto un premio STAR dalle Crossrail in riconoscimento degli eccellenti risultati di Igiene e Sicurezza e della buona gestione del sito durante i suoi progetti delle Stazioni di West Drayton e Langley.

I marciapiedi modulari sono soluzioni sostenibili, perché l'installazione incorpora acciaio che consiste di un elevato grado di materiale riciclato e la costruzione fuori sede minimizza sprechi e trasporti. L'uso di componenti leggeri riduce l'impatto sulle fondazioni ed evita la necessità di misure di trattamento del terreno, costose e laboriose. Inoltre, la struttura ha una durata di vita di 75 anni.

L'avanzato software brevettato di Tata Steel permette una rapida progettazione customizzata a partire da moduli standard, indipendentemente dalla larghezza, lunghezza o curvatura (convessa, concava o inver-

sa). Resistenza strutturale, forma e peso sono calcolati automaticamente. Grazie al basso peso dei singoli componenti, l'installazione può essere assemblata anche manualmente. Ogni componente richiede solo una o due persone per il sollevamento. Possono essere proposti anche pannelli da pavimento modulari prerivestiti con superficie di calpestio, oppure si può utilizzare una finitura personalizzata per consentire l'unione estetica delle estensioni con le strutture esistenti (*Comunicato stampa Mep@x per TataSteel, 2 aprile 2013*).

#### Still in the sidewalks modular installation

*Tata Steel has installed two new systems of modular pavements in the UK (fig. 2), one in West Drayton station and the other in Langley Station. These modular systems offer a quick and convenient way to design and install sidewalks passengers and can be customized with all kinds of surfaces and finishes. To West Drayton has been installed with traffic disruption of a single weekend, while the Langley did not require any interruption of traffic.*

*The sidewalks modular Tata Steel have already been used in more than 80 projects of new sidewalks and extensions of sidewalks in Europe, and are unmatched for their constructability in access difficult conditions and within tight time constraints.*

*In West Drayton Station, Tata Steel has found itself faced with an extremely challenging. The extension was placed above a quay Victorian in the ground with a soil profile raised due to the structure of a previous sidewalk and with numerous underground services.*

*In addition, there were residential properties located directly behind the quay planted, so access was very limited. It was necessary to make a minimum depth of excavation and construction.*

*Despite working conditions so difficult, it was possible to deliver all twelve units of the sidewalk 'Long*

Span' in an access point five miles from West Drayton and the main part of the structure of the sidewalk was installed during a single work shift a weekend locked. The installers of Tata Steel Projects were able to adapt the system to the gauge theory of the sidewalk, install the rear fence, sidewalk lighting, signaling, access stairs and walking surfaces, all during the time of traffic. 'Long Span' is one of the innovative structures for modular sidewalks of Tata Steel. It is characterized by the same flexibility and future adaptability of the structure for sidewalks standard, but replaces gliappoggi frequent with a span formed by a beam scale that covers the distance of 7.32 m between the pairs of pillars, although they can also be developed other bays.

The station in Langley was another successful project of extension of

the sidewalk completed by Tata Steel. The components used in the extension have been installed without any mechanical lifting. Furthermore, the installation Gosso occurred behind the fence blue safety while the line is left open, then there has been no interruption of traffic.

Tata Steel has received an award from the Crossrail STAR in recognition of the excellent results of Hygiene and Safety and the good management of the site during his designs on the Stations of West Drayton and Langley.

The sidewalks are modular sustainable solutions, because the installation incorporates stainless consisting of a high degree of recycled material and minimizes waste offsite construction and transportation. The use of lightweight components reduces the

impact on foundations and avoids the need for measures of soil treatment, costly and burdensome. In addition, the structures have a lifespan of 75 years.

The advanced patented software Tata Steel allows for quick custom design from standard modules, regardless of the width, length, or curvature (convex, concave or reverse). Structural strength, shape and weight are calculated automatically. Due to the low weight of the individual components, the installation can be assembled manually. Each component requires only one or two people to lift. Can also be offered modular floor panels with pre-coated surface trampling, or you can use a custom finish to allow the union of aesthetics extensions with existing structures (Press Release Mep@x for TataSteel, 2 April 2013).

### INSERZIONI PUBBLICITARIE SU "INGEGNERIA FERROVIARIA"

**Materiale richiesto:** CD con prova colore, file in formato TIFF con risoluzione 300 DPI salvati in quadricromia (CMYK) oppure file in formato PDF ad alta risoluzione (2400 DPI - 175 linee)

c/o CIFI - Via G. Giolitti 48 - 00185 Roma  
Indirizzo e-mail: [redazionetp@cifi.it](mailto:redazionetp@cifi.it)

**Misure pagine:** I di Copertina mm 210 x 160 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)  
1 pagina interna mm 210 x 297 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)  
1/2 pagina interna mm 180 x 120 (+ 3 mm di smarginato per ogni lato)

**Consegna materiale:** almeno 40 giorni prima dell'uscita del fascicolo

**Variatione e modifiche:** modifiche e correzioni agli avvisi in corso di lavorazione potranno essere effettuati se giungeranno scritte entro 35 giorni dalla pubblicazione

### "FORNITORI DEI PRODOTTI E SERVIZI"

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

#### Per informazioni:

C.I.F.I. - Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani - Via G. Giolitti, 48 - 00185 Roma  
Tel. 06.47307819 - Fax 06.4742987 - E-mail: [redazionetp@cifi.it](mailto:redazionetp@cifi.it)

C.I.F.I. - Sezione di Milano - P.za Luigi Di Savoia, 1 - 20214 Milano  
Tel. 339-1220777 - 02.63712002 - Fax 02.63712538 - E-mail: [segreteria@cifimilano.it](mailto:segreteria@cifimilano.it)

# Convegni e Congressi 2013

Giugno	4-5 Zilina (Slovacchia)	21 <sup>st</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM EURO-ZEL 2013 <a href="http://www.zu-zel.sk/">http://www.zu-zel.sk/</a>	Settembre	3-6 Cagliari (Italia)	14 <sup>th</sup> International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering <a href="http://www.civil-comp.com/conf/cc13.htm">http://www.civil-comp.com/conf/cc13.htm</a>		
	4-6 Shanghai (Cina)	Rail & Metro China Exhibition <a href="http://www.metro-china.org">www.metro-china.org</a>		4-6 Porto (Portogallo)	16 <sup>th</sup> Annual Meeting of the Euro Working Group on Transportation <a href="http://www.ewgt2013.com">www.ewgt2013.com</a>		
	4-7 Munchen (Germania)	Transport Logistic <a href="http://www.transportlogistic.de">www.transportlogistic.de</a>		6 Pisa (Italia)	Second Pantograph Catenary Interaction Framework for Intelligent Control Conference <a href="http://pacific.dsea.unipi.it">http://pacific.dsea.unipi.it</a>		
	5 Beograd (Serbia)	SOUTH EAST EUROPE RAIL & PUBLIC TRANSPORT DEVELOPMENT <a href="http://www.southeasteuropairailconference.com">www.southeasteuropairailconference.com</a>		9-12 Budapest (Ungheria)	BOGIE '13 – The 9 <sup>th</sup> International Conference on Railway Bogies and Running Gears <a href="http://www.railveh.bme.hu/bogie13/eng/index.html">www.railveh.bme.hu/bogie13/eng/index.html</a>		
	7 Roma (Italia)	SEF13 – 3° Convegno Nazionale Sicurezza ed Esercizio Ferroviario <a href="http://www.dits-roma.it/sef">www.dits-roma.it/sef</a>		11 London (Regno Unito)	REAL-TIME PASSENGER INFORMATION & TICKETING <a href="http://www.eurotransportmagazine.com/rtpi">www.eurotransportmagazine.com/rtpi</a>		
	7 Firenze (Italia)	Conference on the Regulation of Infrastructure Industries in an Age of Convergence <a href="http://www.florence-school.eu/portal/page/portal/FSR_HOME/School_overview/Policy_Events/Umbrella">http://www.florence-school.eu/portal/page/portal/FSR_HOME/School_overview/Policy_Events/Umbrella</a>		19-20 Rostock (Germania)	FIRE SAFETY IN RAILWAY SYSTEMS Symposium & Conference <a href="http://www.railway-network.eu/fire-safety-2013.html">www.railway-network.eu/fire-safety-2013.html</a>		
	11 London (Regno Unito)	EUROPEAN BUS OPERATORS' FORUM 2013 <a href="http://www.europeanbusoperatorsforum.com">www.europeanbusoperatorsforum.com</a>		22-27 Kiev (Ucraina)	International Wheelset Congress <a href="http://www.17iwc.com">www.17iwc.com</a>		
	11 Paris (Francia)	UIC Noise Workshop <a href="http://www.uic.org/spip.php?article3030">www.uic.org/spip.php?article3030</a>		29-2 Indianapolis (USA)	Railway Interchange 2013 <a href="http://www.railwayinterchange.org">www.railwayinterchange.org</a>		
	12-15 Busan (Corea del Sud)	Korean Railways & Logistics Fair <a href="http://www.raillogkorea.com">www.raillogkorea.com</a>		30-2 Frankfurt (Germania)	EUROPEAN TRANSPORT CONFERENCE <a href="http://www.aetransport.org">www.aetransport.org</a>		
	13-15 Baku (Azerbaijano)	TRANSCASPIAN <a href="http://www.transcaspian.az">www.transcaspian.az</a>		Ottobre	6-9 Den Haag (Paesi Bassi)	IEEE 2013 – 16 <sup>th</sup> IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems <a href="http://us6.campaign-archive1.com/?u=9d17284548f9bb0e9166fe958&amp;id=b8e5093a37&amp;e=104d534b9d">http://us6.campaign-archive1.com/?u=9d17284548f9bb0e9166fe958&amp;id=b8e5093a37&amp;e=104d534b9d</a>	
24-26 Johannesburg (Sudafrica)	AfricaRail 2013 <a href="http://www.terrapinn.com/africarail">www.terrapinn.com/africarail</a>	6-11 Vancouver (Canada)	INTERNATIONAL RAILWAY SAFETY CONFERENCE <a href="http://www.irsc2013.org">www.irsc2013.org</a>				
24-26 Kotowice (Polonia)	V Scientific Conference Transport Problems <a href="http://www.transportproblems.polsl.pl/en/Info/">http://www.transportproblems.polsl.pl/en/Info/</a>	8-10 Jonkoping (Svezia)	NORDIC RAIL 2013 Conference & Exhibition <a href="http://www.elmia.se/en/nordicrail/">www.elmia.se/en/nordicrail/</a>				
24-27 Johannesburg (Sudafrica)	AFRICA RAIL <a href="http://www.terrapinn.com/2013/africa-rail/index.stm">www.terrapinn.com/2013/africa-rail/index.stm</a>	10-13 Sofia (Bulgaria)	21 <sup>st</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "TRANSPORT 2013" <a href="http://confrence.vtu.bg/?lang=en">http://confrence.vtu.bg/?lang=en</a>				
25-27 Jakarta (Indonesia)	SMART PASSENGER RAIL Asia Conference <a href="http://www.smartpassengerail.com.sg">www.smartpassengerail.com.sg</a>	14-18 Tokyo (Giappone)	20 <sup>th</sup> IST World Congress <a href="http://www.itsworldcongress.jp/index.html">http://www.itsworldcongress.jp/index.html</a>				
28 Firenze (Italia)	2 <sup>nd</sup> European Intermodal Transport Regulation Forum <a href="http://www.eui.eu/Projects/FSR/Events.aspx?Areas=0%2F304%2F1847%2F1848%2F1858&amp;DateFrom=01%2F01%2F2013+00%3a00">http://www.eui.eu/Projects/FSR/Events.aspx?Areas=0%2F304%2F1847%2F1848%2F1858&amp;DateFrom=01%2F01%2F2013+00%3a00</a>	Novembre	6-8 Chiba (Giappone)		Mass-Trans Innovation Japan Exhibition <a href="http://www.mtij.jp/english/index.html">www.mtij.jp/english/index.html</a>		
4-7 Dublin (Irlanda)	9 <sup>th</sup> ITS European Congress <a href="http://www.itsineurope.com/its9/index.php">http://www.itsineurope.com/its9/index.php</a>		19-21 Koeln (Germania)		Railway & Mass Transit Interiors Technology Design Exhibition <a href="http://www.railwayinteriors-expo.com/cologne">www.railwayinteriors-expo.com/cologne</a>		
26-28 Nanjing (Cina)	RSETE 2013 - The International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering <a href="http://www.rsete2013.org">http://www.rsete2013.org</a>		19-21 Barcelona (Spagna)		BcnRail Exhibition <a href="http://www.bonrail.com">www.bonrail.com</a>		
Agosto	19-23 Qingdao (Cina)		IAVSD 2013 <a href="http://www.iavsd13.tpls.wjtu.com">www.iavsd13.tpls.wjtu.com</a>		Dicembre	2-3 Dresden (Germania)	3 <sup>rd</sup> International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems <a href="http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/vis/vlp/mt-its2013">http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/vis/vlp/mt-its2013</a>
	31-1 Beijing (Cina)		2013 IEEE – International Conference on Intelligent Rail Transportation <a href="http://www.ieee-icirt.org">www.ieee-icirt.org</a>				

## IF Biblio

### INDICE PER CAPITOLI

- 1 - CORPO STRADALE, GALLERIE, PONTI, OPERE CIVILI
- 2 - ARMAMENTO E SUOI COMPONENTI
- 3 - MANUTENZIONE E CONTROLLO DELLA VIA
  
- 4 - VETTURE
- 5 - CARRI
- 6 - VEICOLI SPECIALI
- 7 - COMPONENTI DEI ROTABILI
  
- 8 - LOCOMOTIVE ELETTRICHE
- 9 - ELETTROTRENI DI LINEA
- 10 - ELETTROTRENI SUBURBANI E METRO
- 11 - AZIONAMENTI ELETTRICI E MOTORI DI TRAZIONE
- 12 - CAPTAZIONE DELLA CORRENTE E PANTOGRAFI
- 13 - TRENI, AUTOMOTRICI E LOCOMOTIVE DIESEL
- 14 - TRASMISSIONI MECCANICHE E IDRAULICHE
- 15 - DINAMICA, STABILITÀ DI MARCIA, PRESTAZIONI, SPERIMENTAZIONE
  
- 16 - MANUTENZIONE, AFFIDABILITÀ E GESTIONE DEL MATERIALE ROTABILE
- 17 - OFFICINE E DEPOSITI, IMPIANTI SPECIALI DEL MATERIALE ROTABILE
  
- 18 - IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E CONTROLLO DELLA CIRCOLAZIONE - COMPONENTI
- 19 - SICUREZZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO
- 20 - CIRCOLAZIONE DEI TRENI
  
- 21 - IMPIANTI DI STAZIONE E NODALE E LORO ESERCIZIO
- 22 - FABBRICATI VIAGGIATORI
- 23 - IMPIANTI PER SERVIZIO MERCI E LORO ESERCIZIO
  
- 24 - IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA
  
- 25 - METROPOLITANE, SUBURBANE
- 26 - TRAM E TRAMVIE
  
- 27 - POLITICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI, TARIFFE
- 28 - FERROVIE ITALIANE ED ESTERE
- 29 - TRASPORTI NON CONVENZIONALI
- 30 - TRASPORTI MERCI
- 31 - TRASPORTO VIAGGIATORI
- 32 - TRASPORTO LOCALE
- 33 - PERSONALE
  
- 34 - FRENI E FRENATURA
- 35 - TELECOMUNICAZIONI
- 36 - PROTEZIONE DELL'AMBIENTE
- 37 - CONVEGNI E CONGRESSI
- 38 - CIFI
- 39 - INCIDENTI FERROVIARI
- 40 - STORIA DELLE FERROVIE
- 41 - VARIE

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

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

Anche il primo quinquennio degli anni 2000 è stato per INGEGNERIA FERROVIARIA particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi dell'industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

**Condizioni di pagamento:** Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

<b>00.1.1) ARMAMENTO</b>		<b>00.1.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE ALL'ESTERO</b>	
n. 14 memorie – Autori: Acquati, Bocciolone, Bugarin, Catalini, Cavagna, Cioffi, Collina, Corazza, Crispino, Di Ilario, Diana, Garzia Diaz-de-Villegas, Hifumi, Jovanovic, Kajon, Katsutoshi, Korpanec, Lanni, Monaco, Natoni, Pacciani, Pagliari, Pezzoli, Pisu, Viganò.....	€ 35	n. 5 Memorie – Autori: Barron de Angotti, Buri, Diana, Estradè Panadès, Guglielmetti, Lopez Pita, Marini.....	€ 15
<b>00.1.2) CORPO STRADALE</b>		<b>00.1.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA</b>	
n.11 Memorie – Autori: Burchi, Cheli, Chiorboli, Cognani, Daghini, De Gregorio, Della Vedova, Di Nuzzo, Evangelista, Garassino, Giuliani, Gizzi, Impellizzieri, Isi, Maraschin, Miazzon, Migliacci, Montepara, Morano, Petrangeli, Pezzati, Polastri, Tomaselli.....	€ 30	n. 18 Memorie – Autori: Amendola, Angeloni, Antonelli, Bianchi, Brignolo, Brugo, Cannavacciuolo, Capocchi, Cardanico, Caroli, Costa, Dall'Orto, De Vita, Di Marco, Di Martire, Farneschi, Fauda, Ferrando, Finocchiaro, Fois, Giovine, Girelli, Leone, Maisto, Malesi, Mantovani, Marengo, Martinelli, Martorella, Milani, Montaldo, Paccapelo, Pasqualis, Pezzati, Pinasco, Pizzella, Ricci, Roselli, Saulino, Scarpuzzi, Sestini, Talerico, Tartaglia, Torielli, Valfrè, Vezzani, Vivaldi.....	€ 50
<b>00.1.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE</b>		<b>00.1.13) TELECOMUNICAZIONI</b>	
n. 18 Memorie - Autori: Belfiore, Benigni, Bianchi, Bonadero, Borrelli, Bracciali, Braghin, Bruni, Cantini, Cascini, Castellazzi, Cervello, Cigada, D'Aprile, Diana, Falesi, Ghidini, Lezzerini, Licciardello, Malvezzi, Panella, Pau, Pieralli, Preciani, Pugi, Resta, Rinchi, Salvini, Scepi, Toni, Vivio, Vullo.....	€ 40	n. 6 Memorie - Autori: Coraiola, Di Maio, Di Mario, Iacomino, Lucca, Senatore, Simeoni, Zucchelli.....	€ 15
<b>00.1.4) FABBRICATI VIAGGIATORI</b>		<b>00.1.14) TRAM E FILOBUS</b>	
n. 6 Memorie - Autori: Albero, Antonilli, Chillemi, D'Amico, D'Angelo, Lenzi, Martini, Marzilli, Rota, Scarselli, Zallocco.....	€ 15	n. 8 Memorie – Autori: Bonuglia, Caccia, Campisano, Cerquetani, Cheli, Corradi, Diana, Emili, Lionetti, Lopes, Manigrasso, Molinari, Pendenza, Pyrgidis, Riccini, Rossetti, Spadaccino.....	€ 18
<b>00.1.5) METROPOLITANE E SUBURBANE</b>		<b>00.1.16) TRAZIONE ELETTRICA</b>	
n. 9 Memorie - Autori: Arcangeli, Averardi, Bocchetti, Bugarin, Calamani, Cantamessa, Cesetti, Coero Borga, Corsi, D'armini, Esposito, Fagiolini, Fusco, Garetto, Giovanetti, Martinetto, Martinez, Morassutti, Musso, Novales, Orso, Palin, Panaro, Piccioni, Sasso, Torassa, Villa, Vinci.....	€ 30	<b>a) Impianti</b>	
<b>00.1.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI</b>		n. 12 Memorie – Autori: Accattatis, Benato, Castagna, Cattani, Cazzani, Contini, Corazza, Fazio, Fellin, Fumi, Guidi Buffarini Giuseppe, Guidi Buffarini Guido, Luzi, Martinetto, Mauro, Morassutti, Palazzini, Paolucci, Piro, Pisano, Raspini, Ricciardella, Spagnoletti, Torassa, Villa.....	€ 35
n. 5 Memorie - Autori: Cesetti, Lupi, Mantecchini, Panagin F., Panagin R., Rupi, Salerno, De Luca....	€ 15	<b>b) Materiale rotabile</b>	
<b>00.1.8) PROBLEMI DELLE GRANDI STAZIONI</b>		n. 3 Memorie – Autori: Bruno, Carillo, Landi, Mantero, Mingozzi, Papi, Sani, Stabile, Violi.....	€ 10
n. 11 Memorie - Autori: Antognoli, Antonilli, Bardelli, Buonanno, Chiodi, Corazza, Cosulich, De Benedictis, Delfino, De Vita, Di Marco, Franceschini, Galaverna, Giovine, Guida, Losa, Malavasi, Murruni, Pezzati, Ricci, Tramonti.....	€ 35	<b>00.1.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE</b>	
<b>00.1.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI</b>		n. 13 Memorie – Autori: Campisano, Caruso, Colombi, D'Elia, Delfino, Ferretti, Focacci, Follesa, Galatola, Galaverna, Martini, Migliorini, Pellandini, Petriccione, Ragazzoni, Sacchi, Troiano, Veranza.....	€ 40
n. 14 Memorie – Autori: Bandelloni, Cantini, Cau, De Carlo, De Curtis, Dilani, Falco, Ghidini, Gori, Maluta, Michelagnoli, Milani, Moro, Oddo, Panagin F. Panagin R., Piro, Poggessi, Raspini, Silva.....	€ 40	<b>00.1.18) IMPATTO AMBIENTALE</b>	
<b>00.1.10) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE IN ITALIA</b>		n. 2 Memorie – Autori: Centazzo, Gentile, Rendina, Ricci, Volpe.....	€ 10
n. 7 Memorie - Autori: Abruzzo, Alei, Benigni, Bernardi, Cassino, Cingano, Ciochetta, De Falco, Fabbri, Facchin, Iacono, Kure, Mantegazza, Orlandi D., Orlandi P., Roccia, Segrini, Skiller, Ventre.....	€ 20	<b>00.1.19) STORIA DELLE FERROVIE</b>	
		n. 4 Memorie – Autori: Chillemi, Crisafulli, Galli, Guidi Buffarini Giuseppe, Pavone.....	€ 10
		<b>00.1.25) TRASPORTI NON CONVENZIONALI</b>	
		n. 4 Memorie – Autori: Chiricozzi, Crisi, Delle Site, Di Majo, D'Ovidio, Lanzara, Navarra, Pelino, Saini, Taglieri, Villani.....	€ 10

	IF Biblio	Armamento e suoi componenti	2
	<p>245 La fabbricazione delle LRS da 432 m: un'esclusività dell'EIV Bourgogne (LARILLADE – COTTIN – REIX – CIRY) <i>La fabrication des LRS de 432 m: un'exclusivité de l'EIV Bourgogne Revue Générale des Chemins de Fer</i>, marzo 2012, pagg. 20-27, figg. 21.</p>	<p>250 Sulla riduzione della formazione dell'usura ondulatoria lunga (AUER) <i>Zur Reduktion der Schlupfwellenbildung</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, marzo 2012, pagg. 33-41, figg. 12. Biblio 9 titoli. L'argomento trattato riguarda le misure costruttive applicabili all'armamento per contenere lo sviluppo dell'usura ondulatoria lunga sulla rotaia interna delle curve. Analisi teorica, esperienze ed osservazioni confirmatorie.</p>	
	<p>246 Esigenze relative al risanamento meccanizzato della piattaforma (BERGER – PIEREDER) <i>Exigences posées vis-à-vis del'assainissement mécanisé</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, giugno 2012, pagg. 44-57, figg. 23. Biblio 14 titoli. Dettagliato rapporto sulle esperienze maturate dalle OBB nel risanamento della massicciata e del piano di formazione senza smontare il binario.</p>	<p>251 La sovrastruttura su massicciata per linee AV (EISENMANN) <i>Schotteroberbau für Hochgeschwindigkeitsstrecken</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, aprile 2012, pagg. 46-49, figg. 4. Biblio 6 titoli. Sintesi sull'applicabilità del binario su massicciata per le linee AV. Elementi di rilievo che giustificano questa scelta sono gli attacchi elastici, le traverse in cap di massa elevata, una modesta sopraelevazione ed una ridotta accelerazione non compensata.</p>	
	<p>247 Il sistema massa molla della Sylomer posato alla più alta quota in Europa (BERTSCH) <i>Höchstgelegenes Sylomer Masse-Feder-System in Europa</i> <i>ZE Vrail</i>, ottobre 2012, pagg. 372-379, figg. 12. Biblio 3 titoli. Panorama di applicazioni dei sistemi Sylomer di elasticizzazione del binario con molti dati prestazionali. Transizione da una posa con e senza massicciata.</p>	<p>252 Esperienze della DB.AG con il binario senza massicciata (KRAFT – BECK – MILLER – STOLZ) <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, giugno 2012, pagg. 12-15, figg. 7 e settembre 2012, pagg. 124-128, figg. 5. Breve sintesi dell'esperienza maturata nei 40 anni trascorsi dalla prima applicazione del binario senza massicciata. Confronto fra i vari tipi sperimentati. L'applicazione continuerà nelle nuove costruzioni.</p>	
	<p>248 Prove in esercizio reale di traversoni in materiale sintetico per posa diretta del binario su travi metalliche da ponte nella rete DB (ASBECK – BRETSCHNEIDER – KOHLER – KUBASCH) <i>Betriebserprobung von Brückenhölzern aus Kunstholz im Netz der DBAG</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, gennaio 2012, pagg. 29-33, figg. 7.</p>	<p>253 Progressi negli attacchi per binari senza massicciata (BÖSTERLING) <i>Fortschritte bei Schienenbefestigungssystemen für die feste Fahrbahn</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, giugno 2012, pagg. 16-20, figg. 9. Soluzioni recenti della Vossloh.</p>	
	<p>249 Binario senza massicciate con caratteristiche intrinseche isolanti ed antivibranti (GERBER – HENGELMANN – TROVATO – RUBI – ZIEGLER) <i>Feste Fahrbahn mit Erschütterungs- und Körperschallschutz</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, marzo 2012, pagg. 27-32, figg. 7. Caratteristiche della posa senza massicciata utilizzata nell'attraversamento sotterraneo di Zurigo, Prove di vibrazione dell'armamento e delle sue caratteristiche isolanti verso l'ambiente circostante.</p>	<p>254 Prognosi della durata utile degli strati asfaltici nei binari senza massicciata (LESINSKI – OESER – WELLNER) <i>Prognose der Nutzungsdauer von Asphalt-schichten in FF-Systemen</i> <i>El, der Eisenbahningenieur</i>, settembre 2012, pagg. 130-138, figg. 12. Biblio 18 titoli.</p>	

IF Biblio	<b>Armamento e suoi componenti</b>	<b>2</b>
<p>255 Considerazioni basilari per la sorveglianza dei deviatoi a cuore fisso mediante misure telemetriche in sito o misura dei carichi a bordo dei rotabili (HEPPE) <i>Grundsätzliche Überlegungen zur Überwachung von Weichen mit festen Herzstückspitzen mittels telemetrischer oder fahrzeugseitiger Belastungsmessungen</i> ZEVrail, novembre 2012, pagg. 450-456, figg. 13. Biblio 6 titoli.</p>	<p>Studio agli elementi finiti dello stato di sollecitazione della punta del cuore e della contropunta e degli aspetti impulsivi del fenomeno. I parametri influenzanti sono il profilo della ruota, la velocità di marcia ed il carico per asse. Il danno superficiale è legato alla pressione di contatto ed allo scorrimento.</p>	
<p>256 Analisi numerica dello stato di un binario preesistente (PILGERSTORFER - TREER) <i>Numerische Analyse eines bestehenden Eisenbahngleises</i> Ei, der Eisenbahningenieur, ottobre 2012, pagg. 6-10, figg. 6. Biblio 6 titoli. Il tema trattato riguarda l'adeguamento delle caratteristiche di un binario convenzionale preesistente al fine di un suo inserimento in una rete AV.</p>	<p>260 Sulla differenza fra stud e squat (GRASSIE - FLETCHER) <i>Telling the difference between studs and squats</i> Railway Gazette, agosto 2012, pagg. 36-38, figg. 7. Biblio 11 titoli. Si tratta di due tipi di difetti superficiali del fungo, molto simili fra loro ma di diversa origine, suscettibili di portare alla rottura della rotaia. L'argomento è nuovo, almeno in Europa, e questi tipi di difetto sono stati osservati in Inghilterra ed in Giappone.</p>	
<p>257 Le traverse in c.a.p. italiane (NATONI) <i>Italian precompressed concrete sleepers</i> Ingegneria Ferroviaria, gennaio 2013, pagg. 4580, figg. 30, tabb. 8. Biblio 8 titoli. L'analisi della evoluzione storica nella progettazione, nella costruzione e nell'utilizzo in linea della traversa ferroviaria, pone in evidenza il circuito virtuoso che lega l'innovazione ai ritorni di esperienza. Vengono illustrati i diversi tipi di traversa, e relativi organi di attacco, succedutisi nella Rete Ferroviaria Italiana negli ultimi cinquanta anni. Si riepilogano i criteri di calcolo e le prove di collaudo nonché le prestazioni attese per i manufatti in cemento armato pre-compresso che hanno avuto maggiore impiego.</p>	<p>261 Le rotaie rivestite superano la prova sul campo (KOLLER) <i>Rail sheathing passes field test</i> Railway Gazette, settembre 2012, pag. 60, figg. 2. Esperimenti in condizioni reali di rotaie inguainate antirumore.</p>	
<p>258 In silenzio sotto le strade di Zurigo (RUBI - BERGER - TROVATO - HENGELMANN - LABORENZ - ZIEGLER) <i>Keeping it quiet below the streets of Zürich</i> Railway Gazette, agosto 2012, pagg. 44-47, figg. 5. Posa di un binario equiparabile ad un sistema massamolla ad elevata attenuazione di rumori e vibrazioni nel tunnel di Weinberg.</p>	<p>262 Il riscaldamento degli aghi dei deviatoi con fonte di calore geotermica (FELDMANN) <i>Geothermal point heating on trial</i> Railway Gazette, settembre 2012, pagg. 62-66, figg. 6. Esperimenti basati sull'impiego di pompe di calore che sfruttano l'energia del sottosuolo.</p>	
<p>259 Capire come vengono applicati i carichi sui cuori dei deviatoi (PIETZ - DAVES - OSSBERGER) <i>Understanding the loading of turnout crossings</i> Railway Gazette, agosto 2012, pagg. 32-35, figg. 12. Biblio 9 titoli.</p>	<p>263 Laminando col vento che cambia (MILLBANK) <i>Rolling with the winds of Change</i> Railway Gazette, dicembre 2012, pagg. 35-38, figg. 6. Analisi delle tendenze di mercato nella produzione di rotaie.</p> <p>264 Più veloci su terreni duri (ABDURASHITEV) <i>Running faster in though terrain</i> Railway Gazette, dicembre 2012, pagg. 40-42, figg. 6. Rapporto sugli studi in corso in Russia sui problemi della marcia AV su terreni difficili anche in conseguenza delle severe condizioni climatiche. Combinazioni di parametri per ottimizzare le politiche manutentive.</p>	



	IF Biblio	<b>Elettrotreni di linea</b>	<b>9</b>
	<p>91 20 anni di esercizio regolare dell'ICE (BROMM) 20 Jahre Betriebs des ICE EI, der Eisenbahningenieur, giugno 2011, pagg. 6-10, figg. 7. Biblio 3 titoli.</p>	<p>97 Il New Pendolino (CORDINI) <i>Das Projekt New Pendolino</i> ZEVrail, aprile 2012, pagg.116-120, figg. 3. Ragguagli sulla più recente produzione di pendolini e sul sistema di controllo dell'assetto TILTTRONIX.</p>	
	<p>92 Lo ICx. La futura spina dorsale del trasporto DB a lunga distanza (MÜLER) <i>ICx. Das künftige Rückgrat im DB-Fernverkehr</i> EI, der Eisenbahningenieur, giugno 2011, pagg. 21-23, figg. 5. L'elettrotreno del futuro nasce dall'accordo fra DB e Siemens, con la Bombardier subcontraente, fornitrice fra l'altro dei carrelli che saranno del tipo Flexx-Eco.</p>	<p>98 NTV: nuovo operatore ferroviario AV (BARON – CIRY) <i>NTV: nouvel opérateur ferroviaire à grande vitesse</i> Revue Générale des Chemins de Fer, giugno 2012, pagg. 32-43, figg. 21.</p>	
	<p>93 Ottimizzazione aerodinamica e termica del treno AV ZEFIRO (ORELLANO - KIRCHHOF) <i>Aerodynamische und thermische Optimierung des ZEFIRO Hochgeschwindigkeitszuges</i> ETR, gennaio-febbraio 2012, pagg. 28-33, figg. 11. Biblio 5 titoli.</p>	<p>99 L'ammissione tecnica dell'elettrotreno TGV 2N2 in Germania: una corsa ad ostacoli <i>L'admission technique des rames TGV 2N2 en Allemagne: une course de fond en coulisse</i> Revue Générale des Chemins de Fer, giugno 2012, pagg. 74-77, figg. 3.</p>	
	<p>94 Italo sarà agile, veloce e piacevole (HUGHES) <i>Italo will be fast, agile and fun</i> Railway Gazette, gennaio 2012, pagg. 35-36, figg. 3. Presentazione alla stampa tecnica del nuovo treno della NTV, costruito da Alstom.</p>	<p>100 Frecciarossa 1000 <i>La Tecnica Professionale</i>, ottobre 2012, pagg. 29-32, figg. 7, tab. 1.</p>	
	<p>95 Supertreno da 500 km/h <i>500 km/h supertrain</i> Railway Gazette, febbraio 2012, pag. 11, fig. 1. Notizia di un supertreno a 7 pezzi per lo studio delle possibilità di esercizio a 500 km/h. Potenza 22,8 MW.</p>	<p>101 Il treno della prossima generazione (WINTER) <i>Next generation train</i> EI, der Eisenbahningenieur, aprile 2012, pagg. 32-36, figg. 7. Biblio 6 titoli. Dal 2007 un gruppo di centri di ricerca universitari ed industriali analizza il problema della concezione del treno AV della prossima generazione. Panoramica dello stato dei lavori per quanto riguarda i concetti base, l'azionamento di trazione e frenatura, il binario e l'interazione via veicolo, l'ottimizzazione della discesa e salita dei viaggiatori, carrelli monoasse mecatronici, aerodinamica, allestimento ed LCC.</p>	
	<p>96 Una versatile impresa continua ad espandersi (HONDIUS) <i>A versatile enterprise that keeps expanding</i> Railway Gazette, aprile 2012, pagg. 52-59, figg. 17. Esaustivo rapporto sulla linea produttiva dalla CAF.</p>	<p>102 Il nuovo elettrotreno V250 di AnsaldoBreda (Parte prima) (FANUCCI – MARIANESCHI – DEBARBIERI – PUCCIOTTI – VANNELLI) <i>La Tecnica Professionale</i>, dicembre 2012, pagg. 16-29, figg. 21, tabb. 4.</p>	

IF Biblio	<b>Elettrotreni di linea</b>	<b>9</b>	
<p>103 HEMU 430X guida la corsa verso l'alta velocità e verso maggiori capacità <i>HEMU 430X heralds high speeds and more capacity.</i> <i>Railway Gazette</i>, novembre 2012, pagg. 39-43, figg. 12.</p>	<p>105 Il nuovo elettrotreno V250 di AnsaldoBreda (Parte seconda) (FANUCCI – MARIANESCHI – DEBARBIERI – PUCCIOTTI – VANNELLI) <i>La Tecnica Professionale</i>, gennaio 2013, pagg. 4-20, figg. 17, tab. 1. Biblio 2 titoli.</p>		
<p>104 Concetti non convenzionali dietro l' AVRIL. (RASMUSSEN) <i>Unconventional thinking behind the AVRIL</i> <i>Railway Gazette</i>, novembre 2012, pagg. 44-46, figg. 6. Alta Velocità Ruote Indipendenti Leggero. Realizzazione Talgo di un'idea nata in Italia parecchi anni fa che sposa efficacemente la tecnologia spagnola delle ruote indipendenti e delle vetture a cassa più larga. Fornitura all'Arabia Saudita e montaggio in loco.</p>	<p>106 Un nuovo design per il TGV Sud-Est (CIRY) <i>TGV Sud-Est un nouveau design</i> <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i>, febbraio 2013, pagg. 29-45. Dopo 32 anni di servizio gli elettrotreni TGV Sud-Est sono sottoposti ad una revisione e potenziamento per migliorare l'allestimento dei vani passeggeri ed il potenziamento dell'azionamento di trazione per portare la velocità max a 300 km/h. Il prolungamento della vita utile di questi mezzi è di almeno 12 anni. Esauriente.</p>		



### SERVIZIO DI RICERCA DI PERSONALE PER LE AZIENDE

Il CIFI ha attivato nel 2009 la piattaforma della banca dati dei CV e delle offerte di lavoro che, a fine 2012, contava ben 49 aziende e 286 candidati iscritti. Per ampliare ulteriormente le potenzialità di questa iniziativa, finora riservata ai soli soci, il Collegio ha deciso di renderla accessibile anche agli abbonati alle sue riviste *Ingegneria Ferroviaria* e *La Tecnica Professionale*.

Al fine di proseguire l'attività volta alla facilitazione dell'incontro tra domanda ed offerta di lavoro nel settore ferroviario e dei trasporti urbani, il CIFI ha inoltre deciso di proporre alle Aziende un nuovo servizio di pre-selezione dei candidati a supporto delle loro ricerche di personale. Il servizio consiste nell'individuazione dei candidati che hanno i requisiti indicati dalle aziende e nel successivo invio in forma riservata dei CV dei candidati alle aziende stesse.

Le aziende potranno poi convocare i candidati per l'avvio dell'iter di selezione. Le aziende che desiderano avvalersi di questo servizio possono richiedere maggiori informazioni sulle modalità di svolgimento del servizio telefonicamente al numero 06-4882129 o tramite email indirizzata a [segreteria@tecnica@cifi.it](mailto:segreteria@tecnica@cifi.it). Il manuale operativo è disponibile nel sito web del CIFI [www.cifi.it](http://www.cifi.it).

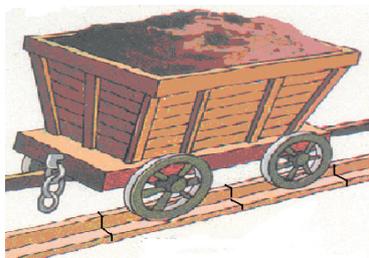
Per iscriversi come candidati, i soci CIFI e gli abbonati alla rivista devono compilare l'apposita richiesta presente nel sito web del CIFI [www.cifi.it](http://www.cifi.it) nella sezione "Banca dati CV". Ogni socio o abbonato può inserire anche più di un CV, ad esempio quello proprio e/o dei propri familiari. Maggiori informazioni possono essere richieste all'email [segreteria@tecnica@cifi.it](mailto:segreteria@tecnica@cifi.it).

**Il costo per ogni ricerca è di €300 + iva per le aziende non socie CIFI e di €200 + iva per le aziende socie CIFI. Il servizio è gratuito per i candidati sia in fase di iscrizione sia in fase di pre-selezione.**

## Il 5° Convegno Nazionale Sistema Tram

(A cura del Dott. Ing. MASSIMO MONTEBELLO)

Il 2013, da poco iniziato, ha già visto effettuarsi la V edizione del Convegno Nazionale Sistema Tram, svoltosi nelle giornate del 31 gennaio e 1 febbraio nella sede storica e ormai emblematica, della Sala Emiciclo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in via Caracci n. 36, a Roma. Per un convegno con cadenza biennale, il quinto appuntamento è quasi celebrativo, perché attesta che sono già trascorsi una decina di anni, da quando un gruppetto di amici ingegneri che avevano in comune il desiderio di capire cosa stesse accadendo in Italia, nel mondo del trasporto urbano su rotaie, ebbe la felice intuizione di chiedere a diverse organizzazioni cosa si stesse meditando in proposito. E chi meglio del Ministero dei Trasporti poteva assumere la giusta e ufficiale autorità per soddisfare in modo consono tali legittime curiosità? Detto fatto, in rigoroso ordine alfabetico, l'AIIT (Associazione Italiana per l'Ingegneria del Traffico e dei Trasporti), l'ASSTRA (Associazione Trasporti - che riunisce le aziende del TPL di pro-



(Fonte: Atti 1° Convegno tram/memoria DE FALCO-MONTEBELLO)

Fig. 1 - Waggon-Way su "rails" di legno.

prietà sia degli enti locali che private) e il CIFI (Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani), organizzarono con l'alto coordinamento del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, l'interessante iniziativa nel 2004 non immaginando che sarebbe stata la prima di una lunga serie positiva. La conferma, anche quest'anno con lo svolgimento della V edizione del Convegno, è venuta dal grande numero di partecipanti, in imprevista controtendenza alla attuale situazione economica. Forse iniziare nel 2004 ed i cognomi CARBONE e MONTEBELLO, tra gli organizzatori - cfr. appresso (!) - dovevano essere proprio ben augurali ricorrendo in quell'anno il:

- 4° centenario celebrativo dal 1604, quando il 1° ottobre il signor HUNTINGDON... BEAUMONT (!) imprenditore di Miniere di... Carbone (!) aveva pensato ad una "Rail-Way" di legno (fig. 1) - prima pista binaria con documenti scritti di lunghezza 2 miglia - nei pressi di Strelley UK, nel Nord-Ovest di Nottingham, per il movimento dei carri da cui il nome "Waggon-Way".
- 2° centenario della "Tram-Engine" (fig. 2), la locomotiva di Trevithick, che il 14 febbraio 1804 percorse una decina di

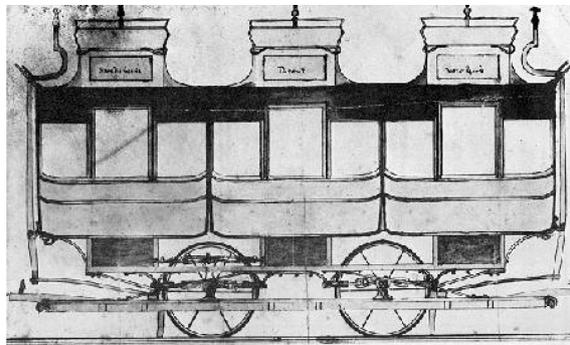
miglia dalle fucine di Pennydarren ad Abercynon, nel Galles, trainando cinque vagoni con un carico di dieci tonnellate di ferro e settanta passeggeri nel tempo record di quattro ore e dieci minuti, malgrado la fragile struttura delle rotaie e, precisò, TREVITHICK: "si dovette abbattere qualche albero e spostare qualche masso".



(Fonte: A British 2004 nickel-brass Two Pound coin (QE II) (commemorating R Trevithick)

Fig. 2 - Medaglia celebrativa Trevithick - 1804.

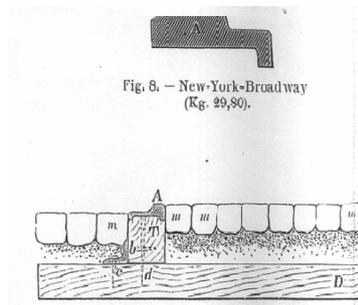
Queste citazioni aiutano ad evidenziare come ad es. dalla crisi tra "Tram-Engine" e "Waggon/Rail-Way" si possa determinare la concezione archetipica della "Tram-Way" che nelle nostre finalità, più Urbane e di TPL, assume la sua valenza di Sistema di Trasporto collettivo di persone a guida vincolata grazie a John STEPHENSON, un irlandese, che realizzò nel 1832 a New York un veicolo per passeggeri detto *Streetcar* (fig. 3). Questo era ippotrainato e andava



(Fonte: Atti 1° convegno tram /memoria de FALCO-MONTEBELLO)  
Fig. 3 - Tram urbano *Streetcar* di John STEPHENSON.

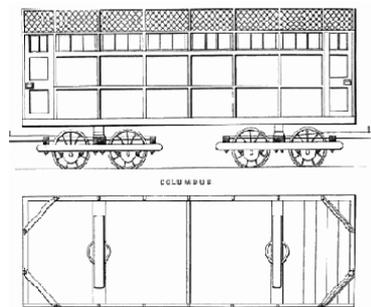
lungo appositi assi poggiati ed incastrati alla superficie stradale urbana (fig. 4). Finalmente una ventina d'anni dopo, con Alphonse LOUBAT - Parigi 1852 - che aveva lavorato da John STEPHENSON, si ebbe la migliore integrazione del solco delle rotaie a gola in continuità del piano stradale, permettendo l'ottimo inserimento anche delle ruote con bordino, senza ostacolo alla circolazione contemporanea di altro tipo di veicoli.

In sintesi: il solco binario generato dal rotolamento dei carri sulle piste con fondo disomogeneo e sconnesso, poteva riconquistare la auspicabile e necessaria facilità all'avanzamento, se le ruote si facevano scorrere, in maniera continua, su appositi elementi piatti in origine lignei. Adattati poi questi con un risalto ad L sulla parte interna, si riusciva a vincolare la traiettoria delle ruote su una superficie regolare anche in cur-



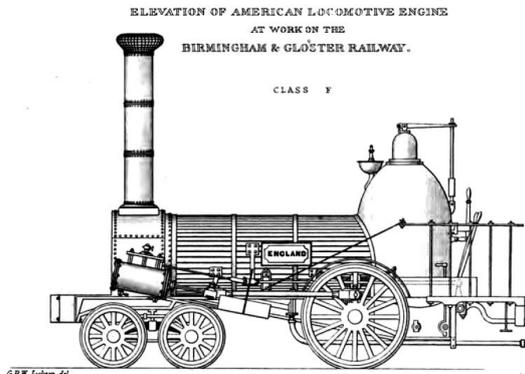
(Fonte: Atti 1° convegno tram /memoria de FALCO-MONTEBELLO)

Fig. 4 - Prime Rails urbane.



(Fonte: John H WHITE Jr The American Railroad Passenger car - Google libri url)

Fig. 5 - Veicolo di Ross WINANS.



(Fonte: en.wikipedia.org/.../File:England\_loco\_Birmingham)

Fig. 6 - J.B. JEWIS - Locomotiva 4-2-0 del 1832.

va. Il vincolo della guida permetteva allora la cosiddetta "Gang-Way", ovvero la composizione di "gruppi organizzati" di veicoli agganciati, con evidenti risparmi in: forza di trazione, riduzione del diametro delle ruote (parametro poco evidente nelle formule ma fondamentale per i volumi e i carichi utili da trasportare senza incappare nel rischio di svio) e del personale di guida. Tutti i vantaggi in efficienza ed efficacia conseguenti al riporre, poi, il profilo a L sulle ruote (bordino), e non sulle rotaie, furono colti da George STEPHENSON coi brevetti delle rotaie in "Wrought Iron" di John BIRKINSHAW. Il vincolo della guida dalla rotaia alla ruota, permetteva rotaie più resistenti perché con migliore momento di inerzia, dunque aumenti delle potenze (e dei carichi), non ultimo funzionava bene pure il cambio di direzione veloce, appunto senza svio sui deviatori. La ferro/tram-via si confermò insuperabile quando si allungarono i rotabili col carrello pivotante (leading wheels) di John B. JERVIS (fig. 6) che riprese per le sue locomotive, nel 1832, quanto proponeva dal 1830 Ross WINANS con la sua carrozza passeggeri brevettata come "Columbus" (fig. 5), riprendendo la geniale intuizione di William CHAPMAN, un collaboratore di TREVITHICK, che nel 1812 aveva già concepito lo "swivelling truck" cosiddetto "bogie" per fornire irrinunciabili gradi di libertà tra la cassa del veicolo e il sistema di soste-

gno e guida delle ruote.

Tornando al nostro convegno altrettanto di buon auspicio furono, nel 2004, le Schede Questionario agli esercenti, per conoscere la consistenza e le ipotesi di sviluppo degli impianti tranviari in Italia, nonché le conclusioni su quelle schede dell'ing. Elena MOLINARO del Ministe-

ro (allora TIF 5) che insieme alla ing. Daniela CARBONE (ASSTRA) costituivano le "quote rosa" del "gruppo fondatore". Questo era poi composto dagli ingegneri Traiano FILIPPI e Dario CALLINI (ex ATAC), gli attuali Vicepresidenti AIIT Giovanni MANTOVANI e CIFI Giovannino CAPRIO e lo scrivente Massimo MONTEBELLO, allora consigliere AIIT Lazio. A questi si è aggiunta quasi subito l'ing. Nadia AMITRANO (ASSTRA) e più di recente, quando ha lasciato l'ATAC, l'ing. Renzo EMILI che fu relatore già dal I convegno. E dopo 5 convegni, e una decina di anni ci piace riportare come attuali le conclusioni di allora, perché il Sistema Tram, ancora nel 2013, mostra, contrariamente al resto, un solido trend positivo:

- Il "mondo tram" è in pieno sviluppo.
- Nelle città con servizio tranviario consolidato ci sono programmi di miglioramento dell'attuale servizio nonché di sviluppo dell'offerta, anche con previsioni di ampliamenti della rete.
- Dieci città si accingono ad attivare il "servizio tranviario", estendendo l'impiego di questo sistema di trasporto, prima limitato a poche città di dimensioni maggiori.
- Maggiore attenzione è rivolta alle esigenze dell'utenza, adottando vetture più confortevoli, ad esempio con l'uso dell'incarrozzamento a raso e del condizionamento del va-

*no passeggeri; anche le fermate sono più confortevoli e le informazioni più esaurienti attraverso le tabelle a messaggio variabile.*

- La “vivacità” nel settore è dimostrata dalla volontà di testare soluzioni tecnologiche innovative, ad oggi previste in tre città.

La differenza con oggi non è certo nella “vivacità” delle più moderne tecnologie presente nel 2004 per il profilarsi del Tram su gomma in 3 città. Nel V convegno 2013 si è vista addirittura, nel caso di Catania, la proposta di una Monorotaia o meglio, in tema Tram, un “sistema mono-trave” e non si sono trascurati i Sistemi a Funne e neanche i puntuali espedienti per “seppellire” o “eliminare” il cavo aereo. Questa è vecchia questione da sempre sostenuta più da instancabili e saccenti critici – cfr. a suo tempo l’abolizione dei filobus per inquinamento visivo ambientale da filo aereo- che non dai veri esperti, lungimiranti ai rendimenti energetici e alla efficienza (del Sistema di Trasporto), proprio per il bene dell’ambiente. E lungimirante, nel settore Innovazione, si deve segnalare invece la flessione del tema “vincoli di guida immateriali” che nel 4° convegno erano stati presentati irrinunciabili per i clamorosi eccelsi (?) benefici. Rispetto al 2004 andrebbe dunque attualizzato solo il terzo punto che da... *dieci città si accingono ad attivare il “servizio tranviario” dovrebbe rieditarsi nel 2013 in... oltre dieci e più città vorrebbero poter finanziare il “servizio tranviario...!”.*

Insomma la vera differenza, confermata anche dall’amplessima discussione sulla auspicabile necessità di ibridare in un solo veicolo il concetto di Metro-Tram-Treno, è la ormai conclamata mancanza dei fondi per iniziare e/o portare a compimento le opere pianificate come “Sistema Tram”, in tantissime città, qualcuna di queste citata, già, nel 2004. Problema che si consolida, convegno dopo convegno, causa la impossibilità in Italia di mantenere o confermare costi e tempi di costruzione. Non certo quest’ultimi per problemi dell’indu-

stria, quanto per quelli di interfaccia delle infrastrutture civili con le mutevoli pseudo maniacali sensibilità nei dettagli degli assetti urbanistico – ambientali e/o archeologici nel caso di opere sotterranee, con pause di riflessione, ripensamenti e inevitabili seguenti revisione costi. Problema cui vorremmo aggiungere anche quello della impossibilità, a lavori iniziati, di apportare, se del caso, vere importanti varianti (anche se migliorative in diminuzione dei costi) perché la teoria vuole che sia finanziato quanto indicato dal progetto definitivo, sebbene la pratica dimostri il contrario e, ultimamente, la Corte dei Conti pure.

Per tali motivi, l’oggetto specifico del 5° Convegno aveva per riferimento “Ingegneria ed Economia di Sistema nel TPL a via guidata “ed in particolare una delle aree tematiche cercava di sollecitare l’approfondimento dei possibili nuovi “Modi di finanziamento e di realizzazione” nel tentativo di focalizzare i nuovi sistemi organizzativi, cosiddetti PPP (Public Private Partnership), che si trovano numerosi in giro per il mondo; che noi italiani, come spesso capita quando decidiamo di fare le cose bene, avevamo già pensato ed anticipato ai tempi IRI e Partecipazioni. Statali (cfr. la ns. istituzione della “concessione di costruzione e gestione”) e poi ripreso sotto il turbine neo-normativo europeo.

“Le difficoltà economiche del momento - così citava la lettera di invito alla presentazione delle memorie- impongono una riflessione sulla efficace praticabilità dei tradizionali metodi di affidamento e realizzazione dei lavori e ad approfondire le problematiche di diverse metodologie, quali ad es. il Project Financing. In tale area potranno, inoltre, essere esaminate le tematiche relative alle difficoltà nel mantenimento dei tempi di costruzione e dei costi delle infrastrutture civili. (Disponibilità e reperimento delle fonti finanziarie; appalti, concessioni, General Contractor e Project Financing; esperienze e specificità nelle opere di T.P.L.; ecc.)”. In merito alle

“Problematiche di esercizio e ciclo di vita”, per le memorie, si suggeriva poi: “Il tempo trascorso dalla immissione in esercizio di rotabili ferroviari notevolmente innovativi sotto l’aspetto strutturale e tecnologico consente, ora, una riflessione sulle esperienze maturate ed offre spunti per apportare miglioramenti. (Ottimizzazione della disponibilità; riduzione dei costi; impatti ambientali; customer satisfaction; gestione delle anomalie; requisiti di depositi e officine; ecc.). Le difficoltà economiche del momento amplificano la necessità di tenere in debito conto le problematiche di durabilità e manutenibilità ed i conseguenti costi; del Life Cycle Cost va quindi tenuto debito conto nella scelta delle tipologie dei sistemi e dei rotabili; inoltre si devono valutare le opportunità di re-vamping di rotabili preesistenti. (Aspetti di durabilità delle infrastrutture, degli impianti, ...ecc.)”.

In questo tema, le esperienze acquisite in questi ultimi anni in talune componenti del Sistema Tram a volte “troppo” innovative (si pensi alla discussione critica sul piano totalmente ribassato e alla sottovalutazione concettuale del vero “bogie”) si sono rivelate in qualche caso poco entusiasmanti; evidenziando la necessità di non farsi tentare, sempre e comunque, dalle improvvisazioni tecnologiche per invece ricorrere di più alla saggezza ed alla esperienza per un più attento e consolidato “Approccio sistemico nella progettazione”. In questo campo, si deve dare atto alle nostre FS di non essersi lasciate adulare dalle sirene delle mode rivelatesi poi effimere e, in alcune soluzioni, inappropriate in sicurezza e affidabilità, imposte da vere leggi... quelle della meccanica !

Questi gli argomenti per il filo conduttore, in due giorni, di una trentina di memorie e dibattiti in merito, racchiusi nell’inquadramento generale di : “Tram e treni nelle aree metropolitane”. Nel 5° Sistema Tram, sono apparsi, apparentemente disomogenei, Sistemi di: Monorotaia, Tranvie, Tram-Treni e Sistemi a funne. Questi sono tutti legati, oltre

che dall'essere a via guidata, anche dal fatto che la moderna impostazione, favorita dalla evoluzione tecnologica stia tentando di correggersi da una visione di sistemi troppo specializzati e quindi conseguentemente "chiusi" (e peraltro alla fine costosi), ad una impostazione più "aperta" che, come nel caso della evoluzione della ferro/tramvia descritta in introduzione si sforzi da sempre di rendere compatibile ciò che è esistente col futuribile e che ad es. i primi *streetcar* "senza cavalli" di San Francisco erano trainati via fune. In questo il 3° (dal sottotitolo "Tramandare") ed il 4° Convegno (dal sottotitolo "Metro-Tram-Treno" Evoluzione e Flessibilità) sono stati antesignani e precursori nel tracciare quello che dovrebbe essere oggi l'assetto organizzativo della mobilità futura. Non tanto la sommaria di sistemi ottimizzati nel proprio essere sottosistema (dopo di che potremmo aprire discussioni infinite su larghezze o lunghezze ottimali, sul significato di pesante o leggero e/o singoli campi di applicazione, materiali o immateriali, automatici innovativi e convenzionali). Ma ritentare, come la storia degli ultimi due secoli ci ha insegnato, la visione di un sistema che debba essere pensato "ottimo" a monte (per recuperare nella città contemporanea i vari dissesti da "Sprawl" - le polverizzazioni urbanistiche - e conseguente difficile organizzazione della

Mobilità Urbana) e successivamente implementabile da componenti che perseguano l'economie di scala, l'efficienza nei rendimenti energetici e l'efficacia nei desiderata degli utenti come accadde con la riforma tranviaria in Usa del 1930. In sintesi si tratta di pensare a Sistemi Aperti, così come sono state concepite originariamente le ferro-vie, in cui fissati taluni parametri obiettivo non si sono poste originariamente limitazioni al possibile utilizzo di nessun tipo di traffico -urbano, suburbano e nelle ore notturne pure le merci, con la sola condizione che si creassero, in sicurezza, i giusti distanziamenti e taluni opportuni ed irrinunciabili punti di snodo. In riferimento a ciò potremmo ricordare la classica differenza, un tempo assai più evidente di oggi, tra "fermate" e "stazioni". Quest'ultime i luoghi ove potere riequilibrare i vari e differenti modi di traffico in circolazione stante il comune denominatore di non sperperare risorse e comunque consentire il sorpasso per dare la precedenza in funzione della distanza di origine dello spostamento o il tipo di vettore Passeggeri (o Merci, ma queste richiedono pure altre integrazioni).

Ecco allora evidente, nel caso del trasporto d'area metropolitana su rotaia, quanto siano indispensabili gli "Snodi" - oggi si sente parlare solo di "Nodi" - in cui ridiventi cosa ordinaria

o la confluenza o la divaricazione di più linee cosa oggi vista come difficile (cfr. linee Metro a Roma).

Quello degli Snodi è un problema che in tema di Metro-Tram-Train deve essere opportunamente soppesato per avere sempre più veri ed auspicabili attraversamenti centrali (cosiddetto passante urbano tendenzialmente diametrale nel ricongiungere due stazioni di testa) in cui tutti i servizi devono e possono essere omotachici per una distanza di qualche km (una decina come ordine di grandezza) e alcune poche fermate (max 5-6). Ed ecco allora che anche la Monorotaia non dovrebbe essere pensata come un sistema chiuso, ma come un sistema mono-trave (principalmente in viadotto figg. 7 e 8 e quando le condizioni sono possibili o lo richiedono: a raso o in sotterraneo) ove far circolare all'occorrenza differenti modi di traffico "Tram" o "Train" o "Metro".

Parimenti non si deve pensare l'innovazione tecnologica come un espediente per mettere in crisi l'esistente (specie nei dettagli) per cui togliere ad es. il cavo aereo per 500 m o inserire un tronchino di inversione costringa, a spese inimmaginabili di revisione - o sostituzione - di tutto il parco veicoli. Né è vero, come oggi sembra per un tram, più innovativo il tronchino di inversione invece del Loop.



(Fonte: Foto dell'autore - Viaggio CIFI anno 2008)

Fig. 7 - Sistema elevato di Chicago



(Fonte: Foto dell'autore - Viaggio CIFI anno 2008)

Fig. 8 - Inserimento urbano come una monorotaia.



(Fonte: en.wikipedia.org/wiki/The\_Loop\_(CTA))

Fig. 9 - Incredibile Snodo del Loop di Chicago.

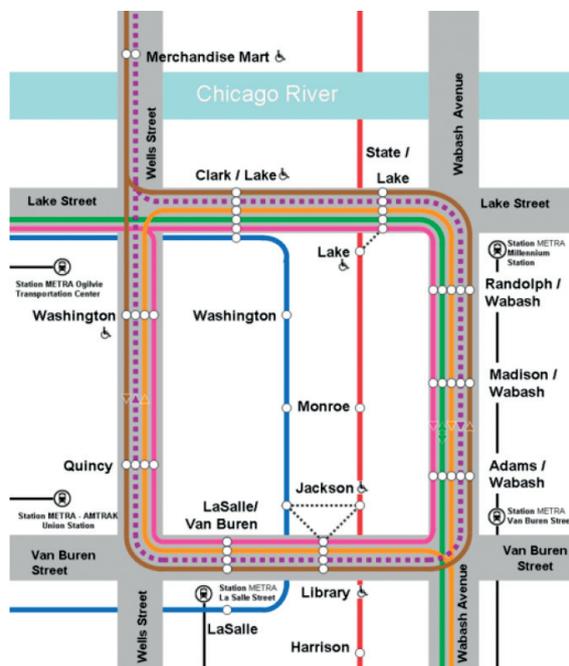
Utilissime sono quindi le esperienze e le celebrazioni di quattro secoli di storia Ferro/tranviaria ed alcune realizzazioni che oggi sembrerebbero improponibili come il Loop di Chicago (figg. 9 e 10), iniziato dal 1892 e che oggi vede la commistione di ben 5 linee senza alcun tronchino d'inversione e quindi con notevole risparmio di tempi. La particolare fisionomia del Chicago Loop è dovuta alla costruzione totale della città dopo l'incendio del 1871 con un ardito Piano Regolatore a partire dal 1873 (stesso anno del primo PRG di Roma) quando si pensò di trattare il livello terreno come se fosse un piano - 1 rispetto alla metro-ferro-tranvia urbana ed alle nuove costruzioni verso il cielo come nel 1885 fece William LE BARON JENNEY con la struttura metallica di 42 m dell'Home Insurance Building demolito nel 1931 (in tempo di crisi) per costruire il Field Building di 163 m!

Si è voluto parlare di ricongiungimento di stazioni di testa o comunque di "invasione" da parte di una porzione di città generalmente "Centro Storico" perché, sempre in tema di celebrazioni e stavolta concomitante col V Convegno Sistema Tram, il 10 gennaio di 150 anni fa (1863) si inaugu-

rava pure la prima metropolitana, quella sotterranea di Londra. Ovvero il principio ispiratore opposto a quello scelto per passare nel centro storico di Chicago ed anche qui l'Epistemologia ci viene incontro. La storia dei trasporti sotterranei urbani metropolitani inizia infatti con Charles PEARSON, il primo di una schiera di visionari della città Underground. Sua nel 1845, è la concezione allitterata dei termini inglesi "Trains in Drains", tradotto in italiano "Treni nelle Fogne". Egli convinse della necessità di una ferrovia sotterranea tra le allora stazioni di testa di Paddington (terminale della Compagnia GWR) e la costruenda di Farringdon (terminale della Com-

pagnia GNR). Londra, infatti, soffre già di congestione poiché le linee ferroviarie (in continuo aumento) non proseguivano oltre il confine della West End e della City in funzione di una decisione della Royal Commission del 1846 che stabiliva la parte centrale di Londra impenetrabile alle ferrovie. Un po' come a Roma è successo con le Ferrovie ex-Concesse Roma-Nord e Roma Lido, ambedue coi terminali "di testa" fuori le mura (Porta Flaminia e Porta San Paolo) e forse oggi i nostri nonni le ricollegerebbero magari sfruttando l'attraversamento del Centro Storico coi tunnel di "Linea C" e conseguente drastica riduzione dei costi globali di sistema.

Nel 1860 a Londra, dopo una quindicina d'anni di discussioni (tutto il mondo è paese), in solo tre anni i circa 6 km di congiunzione furono scavati e aperti al pubblico sul percorso: Stazione Terminale della GWR *Paddington, Edgware Road, Baker Street, Portland Road* (oggi *Great Portland Street*), Gower Street (attuale *Euston Square*), King's



(Fonte: en.wikipedia.org/wiki/The\_Loop\_(CTA))

Fig. 10 - Piano Schematico del Loop.



(Fonte: [en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan\\_Railway](http://en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_Railway))

Fig.11 - Percorso della I metropolitana sotterranea.

Cross (oggi *King's Cross St. Pancras* dove era il terminale della Compagnia MR) e Farringdon Street dove era pianificato il Terminal della Compagnia GNR (fig. 11).

Il metodo di scavo era quello noto come "Cut and Cover". La galleria era larga 10,2 m, con mura in mattoni che reggevano travi di acciaio di forma ellittica di 8,7 m. I lavori finirono con una spesa di 1,3 mln di ster-



(Fonte: [en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan\\_Railway](http://en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_Railway))

Fig. 12 - Da notare travi e doppio scartamento.

line; Charles PEARSON, sfortunatamente, non vide l'inaugurazione perché morì il 14 settembre 1862 qualche giorno prima di compiere 69 anni. La cosiddetta Met aprì il 10 gennaio 1863. Alla inaugurazione del giorno era assente il Primo Ministro Lord PALMERSTON che dichiarò che a 80 anni avrebbe voluto passare quanto più possibile non sotto terra (morì due anni dopo). Il primo giorno viaggiarono 38000 cittadini, il primo anno 9,5 mln.

L'orario iniziale prevedeva il percorso in 18 minuti, la frequenza media era di 15 minuti con 10 minuti nei momenti di picco. Sempre a proposito dei temi attuali di ibridizzazione e l'importanza dei Sistemi Aperti lanciata nel nostro Convegno Sistema Tram, nel 1863 per consentire ambo gli scartamenti Standard e Broad Gauge (fig. 12) della Great Western Railways di 2140 mm le vie ferrate erano "trinarie" come in figura e la rotaia vicino alle banchine supportava i due scartamenti. In più i treni GWR trainati dalle Metropolitan Class Steam locomotives esibirono importanti innovazioni tecnologiche per recuperare fumi e vapore (che condensato rifuliva alla caldaia) af-

finché coi tiraggi vari per aspirare naturalmente l'aria delle gallerie, questa non fosse irrespirabile.

"Noi tecnici dovremmo, intanto, impegnarci per far "girare le ruote" di tutte le vetture in dotazione alle Aziende...", così concludeva il nostro ing. FILIPPI nella prima tavola rotonda del convegno 2004. Oggi 2013 lanciamo una nuova riflessione giunta al convegno dalla Liguria. Un sedime FS in dismissione: *Geometrizzato* nelle curve e pendenze; senza invasione al momento né di *Pubblici Servizi* né tantomeno di *Superfetazioni antropiche* che ne degradino la percorribilità; di *larghezza 7 m* e che al momento dispone pure di *SS.EE (Sottostazioni Elettriche)* è possibile possa essere pensato solo ad un riuso come Pista Ciclabile. In tempi di crisi non si possono perdere i cosiddetti Valore di Semina: su quei tracciati un nuovo impianto di trasporto a via guidata avrebbe, alla luce delle esperienze dette, già più della *metà del finanziamento e 3/4 del tempo di realizzazione fatti*. Politici e Imprenditori proviamo, insieme ai tecnici a far "girare le ruote" di tutta l'Azienda Italia !?

Concludiamo queste note di approfondimento sul Sistema Tram ricordando a chi fosse interessato che, su richiesta, è possibile acquistare i CD con gli atti dei 5 convegni. e auspichiamo anche che Ingegneria Ferroviaria possa rieditare qualche articolo in essi contenuti... ce ne sono di interessanti!

Tutte le figure, escluse le figg. 7 e 8, senza apparenti vincoli di utilizzo divulgativo, sono state tratte dall'Autore dalle fonti citate.

### BIBLIOGRAFIA

- A.H. WICHENS, "Fundamental of rail vehicle dynamics – Guidance and Stability - 6 The Boogie Vehicle", Swets & Zeitlinger Publishers.
- A.J. BIANCULLI, "Train and Technology the American Railroad in the Nineteenth Century", vol. 2 Cars.
- John H. WHITE Jr, "The American Railroad Passenger car", Google Libri url.
- 1° e 5° Convegno Nazionale Sistema Tram, - *Atti del Convegno*, edizioni anno 2004 e 2013.
- <http://www.wikipedia.org/>

# COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI

## BORSA DI STUDIO “DOTT. ING. LUIGI MISITI” 2012

*per il finanziamento di una ricerca  
sui ponti ferroviari italiani*

### **Bando di concorso**

**Borsa intitolata alla memoria del Dott. Ing. Luigi MISITI  
per l'anno 2012 di € 1.500,00**

*Per una ricerca sui ponti ferroviari nella recente storia italiana o sui progettisti dei ponti ferroviari italiani del '900.*

*L'assegnazione avverrà sulla base della valutazione del miglior progetto di ricerca presentato dai concorrenti. La documentazione deve essere redatta in lingua italiana.*

*Al concorso possono partecipare gli studenti, presso le università italiane, nei corsi di laurea specialistica (nuovo ordinamento) o i laureati che, nell'anno corrente, non abbiano superato i 35 anni di età.*

### **MODALITÀ PER CONCORRERE**

I concorrenti dovranno far pervenire al COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI - Via Giolitti, 48 - 00185 ROMA, un plico contenente la domanda di partecipazione e il progetto di ricerca proposto, in carta semplice. Le modalità di presentazione delle domande saranno:

- a mano presso la Segreteria del CIFI, entro il 30 settembre 2013;
- per raccomandata postale, o a mezzo corriere, da spedire entro il 30 settembre 2013.

La documentazione, in triplice copia, realizzata su massimo di 4/5 cartelle, con bibliografia di riferimento, e una lettera di presentazione da parte di un docente che farà da Tutor e quindi anche successivo garante della qualità scientifica del risultato atteso, dovrà essere presentata in forma anonima e contrassegnata dall'indicazione del premio a cui si concorre nonché da

una frase convenzionale; detta frase dovrà essere a sua volta riportata su una busta chiusa contenente le generalità dell'autore o degli autori.

Il premio sarà assegnato con decisione insindacabile del Presidente del CIFI, su proposta della Commissione all'uopo nominata ed in base al regolamento in vigore.

Dell'esito del Concorso sarà data notizia sulle Riviste “Ingegneria Ferroviaria” e “La Tecnica Professionale”, edite dal CIFI.

Non saranno prese in considerazione le domande che perverranno oltre i termini stabiliti e per le quali non siano state rispettate le condizioni previste dal presente Bando.

Roma, 30 settembre 2012

*Il Presidente*  
Dott. Ing. Mauro MORETTI

## Elenco di tutte le Pubblicazioni CIFI

### 1 - TESTI SPECIFICI DI CULTURA PROFESSIONALE

#### 1.1 - Cultura Professionale - Trazione Ferroviaria

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

#### 1.2 - Cultura Professionale - Armamento ferroviario

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

#### 1.3 - Cultura Professionale - Impianti Elettrici Ferroviari

1.3.1	V. FINZI-L. GERINI - "Blocco automatico a correnti codificate T. Westinghouse" (Quaderno 2)	€ 8,00
1.3.2	V. FINZI-F. BRANACCIO-E. ANTONELLI - "Apparati centrali a pulsanti di itinerario" (Quaderno 3)	€ 8,00
1.3.5	V. FINZI-G. CERULLO-B. COSTA-E. ANTONELLI-N. FORMICOLA - "A.C.E.I. nuova serie" (Quaderno 13)	€ 20,00
1.3.6	V. FINZI - "I segnali luminosi"	€ 15,00
1.3.10	V. FINZI - "Impianti di sicurezza: Apparecchiature" (Vol. 4° - parte I)	€ 30,00
1.3.11	V. FINZI (ed. COEDIT) - "Impianti di sicurezza" (parte II)	€ 25,00
1.3.12	V. FINZI (ed. COEDIT) - "Trazione elettrica. Le linee primarie e sottostazioni"	€ 30,00
1.3.13	V. FINZI (ed. COEDIT) - "Trazione elettrica. Linee di contatto"	€ 30,00
1.3.14	P. DE PALATIS-P. MARI-R. RICCIARDI - "Commento alla nuova istruzione del blocco elettrico automatico"	€ 15,00
1.3.15	E. DE BONI-E. TARTAGLIA - "Il Coordinamento dell'isolamento protezione contro sovratensioni"	€ 25,00
1.3.16	A. FUMI - "La gestione degli Impianti Elettrici Ferroviari"	€ 35,00
1.3.17	U. ZEPPA - "Impianti di Sicurezza - Gestione guasti e lavori di manutenzione"	€ 30,00
1.3.18	V. VALFRÈ - "Il segnalamento di manovra nella impiantistica FS"	€ 30,00

#### 2 - TESTI GENERALI DI FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO

2.1	G. VICUNA - "Organizzazione e tecnica ferroviaria"	€ 40,00
2.2	L. MAYER - "Impianti ferroviari - Tecnica ed Esercizio" (Nuova edizione a cura di P.L. GUIDA-E. MILIZIA)	€ 50,00
2.3	P. DE PALATIS - "Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria"	€ 25,00
2.5	G. BONO-C. FOCACCI-S. LANNI - "La Sovrastruttura Ferroviaria"	€ 50,00

2.6	G. BONO-L. FOCACCI - "Funzionalità e Progettazione degli Impianti Ferroviari"	€ 50,00
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 - "Infortunati: 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

#### 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	€ 11,00
3.6	E. PRINCIPE (ed. VENETA) - "Treni italiani con carrozze a media distanza"	€ 28,00

#### 4 - ATTI CONVEGNI

4.2	BELGIRATE - "Ristorazione e servizi di bordo treno" (19-20 giugno 2003)	€ 20,00
4.3	TORINO - "Innovazione nei trasporti (3 giugno 2003)"	€ 15,00
4.4	ROMA - "Next Station", bilingue italo inglese (3-4 febbraio 2005)	€ 40,00
4.5	LECCE - "Ferrovie e Territorio in Puglia" (4 dicembre 2006)	€ 22,00
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	Agenda 2013	€ 10,00
5.2	(DVD) 1991: La linea più veloce e la linea più lenta (La direttissima Roma-Firenze e la linea Poggibonsi-Colle Val D'Elsa)	€ 13,50
5.3	(DVD) Lo sviluppo del sistema AV/AC e dell'ERTMS in Italia	€ 13,50
5.4	(DVD) S.S.C. - Il Sistema di Supporto alla Condotta	€ 13,50
5.5	(DVD) Cecina-Volterra, 1989 (I 150 anni della linea)	€ 13,50
5.6	(DVD) Il sistema Alta Velocità in Italia	€ 13,50

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 sottostante. Per spedizioni l'importo del versamento dovrà essere aumentato del 10% per spese postali.

**Sconto del 20% per i soci CIFI (individuali, collettivi e loro dipendenti)**  
**Sconto del 15% per gli studenti universitari - Sconto alle librerie, richiedere il catalogo dedicato**  
**Sconto del 10% per gli abbonati alle riviste *La Tecnica Professionale* e *Ingegneria Ferroviaria***

### Modulo per la richiesta dei volumi

(da compilare e inviare per posta ordinaria o via e-mail o via fax unitamente alla ricevuta di versamento)  
 I volumi possono essere acquistati anche on line tramite il sito [www.cifi.it](http://www.cifi.it)

Richiedente: (Cognome e Nome) .....

Indirizzo: ..... Telefono: .....

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

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

n. .... (in lettere ..... ) copie del volume: .....

n. .... (in lettere ..... ) copie del volume: .....

n. .... (in lettere ..... ) copie del volume: .....

La consegna dovrà avvenire al seguente indirizzo:

.....

Data .....

**Si allega la ricevuta del versamento**

**Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (P.I. 00929941003)**

Via Giolitti, 48 - 00185 Roma - Tel. 06/4882129-06/4742986 - Fs 970/66825 - Fax 06/4742987 e-mail: [cifi@mclink.it](mailto:cifi@mclink.it) - [biblioteca@cifi.it](http://biblioteca@cifi.it)

### IL SISTEMA ALTA VELOCITÀ IN ITALIA



Il CIFI propone ai soci il nuovo interessante film tecnico “*Il sistema alta velocità in Italia*”, realizzato dal regista Alessandro Fontanelli per RFI - Ingegneria di Manutenzione.

Il film della durata di 26 minuti, è suddiviso in 6 capitoli (in edizione in lingua italiana ed inglese) e descrive con immagini e grafiche animate i concetti del nuovo sistema Alta Velocità (AV):

- introduzione;
- la sovrastruttura, le opere civili e l'armamento;
- il sistema di alimentazione della linea di contatto a 25 kV;
- il posto di confine elettrico (POC);
- il sistema di comando controllo segnalamento e telecomunicazioni;
- la manutenzione delle linee italiane AV.

Il film si rivolge a tutti i tecnici ferroviari e rappresenta concetti tecnologici particolarmente complessi in modo assolutamente comprensibile anche ai non addetti, grazie all'impostazione didattica delle grafiche in animazione e del linguaggio adottato.

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

**1991: LA LINEA PIÙ VELOCE E LA LINEA PIÙ LENTA**

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

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

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

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

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

Il filmato costituisce in definitiva una testimonianza autentica dell'eredità della gestione statale e che, raffrontata con la situazione odierna, rende conto di come la successiva evoluzione delle Ferrovie dello Stato Italiane abbia portato, in una logica imprenditoriale d'Impresa, da un lato a sviluppare e potenziare i servizi di punta ad alta redditività economica e sociale (Alta Velocità/Alta Capacità) e, all'opposto, a lasciare alle altre modalità di trasporto molte relazioni a brevissimo raggio caratterizzate strutturalmente da una sostenibilità nulla se realizzate su ferro.

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



**150 ANNI DI FERROVIA A VOLTERRA**

Presso il CIFI è disponibile, **su prenotazione**, il DVD contenente un documentario storico della linea FS Cecina-Volterra Saline Pomarance, che si appresta a compiere 150 anni (ved. articolo su "La Tecnica Professionale" n. 9/settembre 2010).

Il filmato, della durata di circa 30 minuti, è stato realizzato nel 1989 da Claudio Migliorini e contiene scene già consegnate alla storia, come le ultime corse delle automotrici diesel ALn 990 e i servizi merci con locomotiva 245, cessati ormai da molti anni. Non manca un breve capitolo sul prolungamento della linea fino a Volterra, realizzato con dentiera sistema *Strub* a causa della forte pendenza (100 per mille, record per le FS), prolungamento che è stato in esercizio dal 1912 fino al 1958.

Nonostante siano passati più di vent'anni dalle riprese, il documentario si rivela ancor oggi di attualità, poiché lo schema orario ivi descritto (4 coppie di treni) è rimasto in essere fino ai giorni nostri, anche se le ALn 990 hanno lasciato il posto alle più moderne automotrici diesel ALn 668 (alcune serie sono già presenti nel filmato) e ALn 663.



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

# Monografie DI INGEGNERIA FERROVIARIA

seconda serie

Anche il secondo quinquennio degli anni '90 è stato per I.F. particolarmente ricco di memorie e numeri speciali caratterizzati da elevato contenuto tecnico e scientifico. È quindi con piacere che la Rivista presenta ai suoi lettori la ormai tradizionale selezione di monografie sui principali argomenti di tecnica ferroviaria trattati in questo periodo.

La Rivista si augura in tal modo di venire incontro, come per il passato, alle esigenze di un'utenza attenta e qualificata, composta da studiosi e professionisti, da uffici e centri studi della industria, delle imprese costruttrici, delle amministrazioni ferroviarie e dei trasporti di massa.

Per ogni argomento sono riportati i nomi degli Autori che vi hanno contribuito, elencati in ordine alfabetico.

**Condizioni di pagamento:** Versamento in c.c.p. N. 31569007 intestato a "Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani" – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando il titolo delle monografie. Ai Soci CIFI ed ai dipendenti dei Soci Collettivi viene praticato lo sconto del 20% sui prezzi appresso indicati, che sono comprensivi dell'IVA. Le stesse condizioni sono riservate agli studenti universitari, di facoltà tecniche ed economiche, previa presentazione di un certificato di iscrizione all'anno accademico in corso.

Le monografie vengono fornite in estratto originale e, ad esaurimento di questi, in fotocopia.

<b>90.2.1) ARMAMENTO</b>		Marzullo, Mattioli Guidarelli, Misiti, Monorchio, Nicchiniello, Orlandi, Pagani, Paoletti, Pasquali, Pedicini, Petriccione, Ricceri, Rizzardi, Sarnataro, Savini Nicci, Sciutto, Simonini, Traverso, Vaciago, Vicentini, Walrave ..... €	78
n. 11 memorie – Autori: Accattatis, Ando, Bracciali, Bruni, Cascini, Cheli, Coletti, Collina, Corridoni, Diana, Estrade Panades, Hansaka, Kubomura, Lopez Pita, Malavasi, Mifune, Natoni, Phillips, Rieger, Romani, Sappino, Sheen, Wenty..... €	31		
<b>90.2.2) CORPO STRADALE</b>		<b>90.2.12) SEGNALAMENTO E SICUREZZA</b>	
n. 13 memorie – Autori: AA.VV., Bono, Calzona, Clemenza, Colella, Coli, Dagrada, Del Grosso, Di Giangiacomo, Dolara, Gervasi, Lunardi, Marchese, Marino, Misiti, Modugno, Monaco, Persia, Pezzati, Poma, Roccia, Sdoga, Steiner..... €	37	n. 19 memorie – Autori: Altamura, Ansuini, Berieau, Berlincioni, Biagiotti, Boccalaro, Capparella, Carganico, Cesario, Colella, Conti Pourger, Filippini, Firpo, Foschi, Fossati, Francone, Freneaux, Galaverna, Guasconi, Guido, Idili, Malaspina, Marino, Morzenti, Mosca, Patrignani, Penna, Petrilli, Pezzati, Poggio, Ricci B., Ricci S., Schreiber, Scordato, Stafferini, Vocca..... €	42
<b>90.2.3) DINAMICA DELLA LOCOMOZIONE</b>		<b>90.2.14) TRAM E FILOBUS</b>	
n. 11 memorie – Autori: Baron, Bourquet, Bracciali, Cascini, Corazza, Corona, Joly, Licciardello, Losi, Malavasi, Mancini, Marcone, Orso, Panagin R., Panagin F., Pau, Pier, Redko, Serebryanyi, Ushkalov, Vedani, Vigliani ..... €	31	n. 4 memorie – Autori: Ferrari, Moriconi, Muller, Paci, Pendenza, Rossetti ..... €	11
<b>90.2.5) METROPOLITANE E SUBURBANE</b>		<b>90.2.15) TRASPORTI INTERMODALI</b>	
n. 25 memorie – Autori: Abbadessa, Adinolfi, Barra Caracciolo, Beltrame, Botti, Castelli, Ceron, Cirenei, Corazza, Dellasette, Di Mario, D'Ovidio, Fadda, Farnè, Fiocca, Giovine, Kluzer, Lamedica, Liberatore, Mazzei, Mihailescu, Moschi, Ogliari, Pastorelli, Peticaroli, Petruccelli, Pezzati, Prudenzi, Simut ..... €	52	n. 3 memorie – Autori: Massa, Mazzarino, Monticelli, Trevisan ..... €	8
<b>90.2.6) PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI</b>		<b>90.2.16) TRAZIONE ELETTRICA</b>	
n. 32 memorie – Autori: Abbadessa, Andronico, Astengo, Basoli, Baudà, Baumgartner, Bernard, Bonora, Brandi, Cavagnaro, Cesetti, Cirillo, Collevocchio, Crotti, De Lazzari, Ferretti, Galaverna, Heinisch, Imovilli, Incalza, Laganà, Larssons, Lucarno, Maestrini, Maraini, Morasso, Necci, Papaioannou, Pavone, Pronello, Rizzotti, Sciarrone, Sciutto, Spirito, Walrave, Welsby, Winter..... €	62	<b>a) Impianti</b>	
<b>90.2.9) PROGETTAZIONE DEI ROTABILI</b>		n. 35 memorie – Autori: Alberizzi, Antonacci, AA.VV., Bandinelli, Bazzoni, Benedetto, Bessi, Biondi, Capasso, Carlà, Cavallero, Cesario, Chiesa, Ciaccio, Conti, Cosulich, D'Ajello, De Boni, Fasciolo, Ferrazzini, Fumi, Galaverna, Gentile, Ghiara, Giorgi, Grandolfo, Guidi Buffarini G., Guidi Buffarini G., Iacomi, Iliceto, Laganà, Lamedica, Lazzari, Litardi, Monducci, Morelli, Pagnucci, Panaro, Paris, Pasquali, Pedferri, Pellerano, Perniceni, Prudenzi, Puliatto, Redaelli, Ricci, Solbiati, Tartaglia, Vecchia, Ventura, Zilembo ..... €	78
n. 22 memorie – Autori: Barberis, Belmonte, Biagi, Burchi, Campion, Caravello, Cau, Cavaliere, Coldewey, Cremonini, De Curtis, Di Majò, Dondolini, Feuerstack, Frediani, Fumero, Grenier, Kure, Labbadia, Maestrini, Margheri, Mattioli, Mignardi, Monfardini, Nerozzi, Olivo, Panagin, Perissinotto, Piro, Rogione, Sarnataro, Skiller, Spirito, Testart, Vitali, Zanuttini..... €	52	<b>b) Materiale rotabile</b>	
<b>90.2.11) PROGETTI E REALIZZAZIONI FERROVIARIE</b>		n. 8 memorie – Autori: Carillo, Cesario, Cheli, Cirenei, Diana, Di Matteo, Miotto, Mugnano, Paci, Palazzini, Piro, Resta, Saviano, Ventura ..... €	26
n. 39 memorie – Autori: Aliadiere, Alei, Banelli, Bartolini, Berardi, Betti, Brandani, Briganti, Burgio, Cavagnaro, Cavallone, Corsi, De Dominicis, De Falco, De Rita, Di Majò, Fagotto, Fedele, Fernandez Gil, Fumi, Gavarini, Gattuso, Giambartolomei, Gusman, Incalza, Jansch, Laganà, Latorre, Lazzari, Liuzza, Mancini, Manganella, Maraini, Marchetti, Marchisella,		<b>90.2.17) ESERCIZIO FERROVIARIO – CIRCOLAZIONE – NORMATIVE</b>	
		n. 16 memorie – Autori: Baione, Canciani, Ciaccio, Ciuffini, Cozzi, Framba, Galaverna, Gattuso, Lamedica, Lanzavecchia, La Volpe, Longo, Malaspina, Malavasi, Melani, Milazzo, Ricci, Reitani, Rotta, Saffi, Sarnataro, Sciutto, Sposito, Zanolini..... €	39
		<b>90.2.18) IMPATTO AMBIENTALE</b>	
		n. 9 memorie – Autori: Barbera, Boccalaro, Canale, Capoccia, Cornelini, Ceravolo, De Leo, Dianda, Galaverna, Giuliattini Burbui, Licitra, Masoero, Palmeri, Paoli, Papi, Petrella, Piroli, Pisani, Sauli, Sciutto, Tartaglia ..... €	26
		<b>90.2.19) STORIA DELLE FERROVIE</b>	
		n. 5 memorie – Autori: Buratta, Cirillo, Orfei..... €	13

## AVVISO PER GLI ABBONATI "IF"

Caro Lettore,  
al fine di agevolare i contatti tra la Redazione e gli Abbonati, dal 1° gennaio 2013 cambiano le modalità per abbonarsi alla rivista "Ingegneria Ferroviaria".

Si precisa che il cambiamento riguarda gli Abbonamenti e **non le Associazioni al CIFI**.

Pertanto, per coloro che vogliono ricevere la rivista in abbonamento è necessario, oltre al versamento, compilare la scheda anagrafica di seguito allegata e farla pervenire alla redazione IF tramite e-mail o fax.

La suddetta scheda potrà essere scaricata dal sito del CIFI [www.cifi.it](http://www.cifi.it) alla voce "Condizioni di abbonamento alla rivista".



### SCHEDA DI ABBONAMENTO ALLA RIVISTA "INGEGNERIA FERROVIARIA"

Alla REDAZIONE IF  
Via G. Giolitti, 48 – Tel. 06.4827116 – Fax 06.4742987  
00185 Roma – E-mail: [redazioneif@cifi.it](mailto:redazioneif@cifi.it)

Il/La sottoscritto/a

---

presa visione che l'abbonamento decorre con l'anno solare (gennaio-dicembre), che le disdette dovranno pervenire entro il 31 dicembre di ciascun anno ed il rinnovo dovrà essere effettuato entro e non oltre il 31 marzo dell'anno richiesto, chiede di poter sottoscrivere l'abbonamento alla rivista "Ingegneria Ferroviaria per l'anno \_\_\_\_\_.

Il costo dell'abbonamento annuo è:

- Abbonamento ordinario: € 80,00
- Dipendenti FS/Ministero dei Trasporti € 45,00
- Studenti € 25,00
- Estero € 150,00

(Per le librerie verrà applicato lo sconto del 20%).

Si fa presente che la Rivista "IF" e qualsiasi comunicazione dovranno essere inviate al seguente indirizzo:

Via \_\_\_\_\_ cap. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_ (prov.) \_\_\_\_\_

Tel.: abitazione \_\_\_\_\_ ufficio \_\_\_\_\_ cellulare \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Il/La sottoscritto/a, con riferimento alle disposizioni del d.lgs 196/2003 esprime il proprio consenso al trattamento dei dati personali rilasciati in data odierna per gli usi esclusivi delle attività interne del Collegio.

DATA \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO E QUOTE DI ASSOCIAZIONE AL CIFI

### ABBONAMENTI ANNO 2013

– <b>Ordinari</b>	€/anno	80,00
– Per il personale <i>non ingegnere</i> del Ministero delle Infrastrutture, e dei Trasporti, delle Ferrovie e Tranvie in concessione e Pensionati FS	€/anno	45,00
– <i>Studenti</i> (allegare certificato di frequenza Università) <sup>(*)</sup>	€/anno	25,00
– <i>Esteri</i>	€/anno	150,00

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

I pagamenti possono essere effettuati tramite c.c.p. n. **31569007** intestato a Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani – Via Giolitti, 48 – 00185 ROMA, indicando chiaramente la causale del versamento.

**Gli abbonamenti, se non disdetti, vengono rinnovati d'ufficio; le disdette debbono pervenire entro il 31 ottobre di ciascun anno. Onde evitare la sospensione dell'invio della rivista, la sottoscrizione degli abbonamenti deve essere effettuata entro il 31 marzo dell'annata richiesta. Per gli abbonamenti sottoscritti dopo tale data, le spese postali per spedizione di numeri arretrati saranno a carico del richiedente.**

Per ulteriori informazioni: Redazione Ingegneria Ferroviaria – tel. 06/4827116 –E mail: redazioneif@cifi.it.

### QUOTE DI ASSOCIAZIONE AL CIFI PER L'ANNO 2013

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

**La quota di Associazione 2013, include l'invio della Rivista Ingegneria Ferroviaria.**

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

Il modulo di associazione è disponibile sul sito internet [www.cifi.it](http://www.cifi.it) alla voce “Associarsi” e l'iscrizione decorre dopo il versamento della quota associativa sul c.c.p. 31569007 intestato al CIFI – Via Giolitti, 48 – 00185 Roma o mediante 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: UNCRITM1704.

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

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

Per ulteriori informazioni: Segreteria Generale – tel. 06/4882129 – FS 66825 – E mail: areasoci@cifi.it

### RICHIESTA FASCICOLI ARRETRATI

Un fascicolo € **8,00**; doppio o speciale € **16,00**; un fascicolo arretrato: *Italia* € **16,00**; *CE* € **19,50**; *USA* \$ **25,00**. Supplemento aereo Europa e Bacino mediterraneo € **54,00** – Supplemento aereo Continenti extraeuropei *USA* \$ **100**.

Estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato € 5,20, IVA assolta dall'Editore ai sensi dell'art. 74, 1° comma, lett. c), D.P.R. 633/1972 e successive modificazioni; ad esaurimento degli originali, gli estratti vengono riprodotti in fotocopia al prezzo di € **6,20** + IVA (21%) cadauno.

I pagamenti potranno essere eseguiti sul c.c.p. sopra menzionato.

# 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, metallurgia, 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

**A** **Lavori ferroviari, edili e stradali  
Impianti di riscaldamento e sanitari  
Lavori vari:**

**A.R. FER S.r.l. – Via Carlo Alberto, 42 – 15100 ALESSANDRIA** – Tel. 0131/342312 – Armamento ferroviario – Raccordi industriali.

**TECNOFER S.p.A. – Via Cavour, 96 – 46100 MANTOVA** – Tel. 0376/322229 – Fax 0376/221388 – email: info@tecnoferspa.com – Diserbo chimico-meccanico linee e piazzali ferroviari – Decespugliamento chimico-meccanico linee e piazzali ferroviari – Bonifica tunnel ferroviari.

**C** **Attrezzature e materiali  
da costruzione:**

**I.P.I. – INDUSTRIA PREFABBRICATI ITALIANI S.p.A. – Via Stroppato, 1-bis – 61100 PESARO** – Tel. 0721/201522.3.4 – Telex 560266 IPI PS I – Edifici indu-

striali e civili mono e pluripiano – Pannellature e solai – Pavimentazione industriale – Muri di sostegno a «griglie spaziali» con invertimento di facciata – Barriere antisuono a «griglie spaziali» – Muri di sostegno a piastre intantate.

**MARGARITELLI S.p.A. – Divisione Ferroviaria – Via Adriatica n.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 pre-compresso, legno e legno impregnato. Trattamenti preservanti del legno.

**D** **Meccanica, metallurgia,  
macchinari, materiali,  
impianti elettrici ed elettronici:**

**ACCOMANDITA TECNOLOGIE SPECIALI ENERGIA S.p.A. – Strada S. Giuseppe, 19 – 43039 SALSOMAGGIORE TERME (PR)** – Tel. 0524/523668 – Fax 0524/522145 – e-mail: alberto@accomandita.com – enzo@accomandita.com – Sito: www.accomandita.com – Scaldiglie autoregolanti per deviatori ferroviari a specifica LF609 – Scaldiglie autoregolanti per deviatori tranviari – Scaldiglie per casse di manovra cat. 831-426 – Sistemi antigelo autoregolanti per tubazioni, marciapiedi, rampe e pensiline – Sistemi ad energia solare elettrici e termici.

**AMG S.r.l. – Via Carlo Alberto Dalla Chiesa, 12/C – 70020 BITETTO – (BA)** – Tel. 080.9924979 – Fax 080.9924979 – E-mail: info@amg-tech.it – www.amg-tech.it – Sistemi di misura all'avanguardia basati su tecnologie laser – Sistemi di visione artificiale, automazione industriale – Progettazione, prototipazione e produzione di sistemi hardware-firmware basati su FPGA, DPS, microcontrollori – Elettronica analogica e di potenza – Sistemi hardware e software di gestione e controllo per il risparmio energetico.

**ANSALDOBREDA S.p.A. – Capitale sociale € 91.561.634,84 i.v. – Direzione Generale – Sede Legale e Stabilimento – Via Argine, 425 – 80147 NAPOLI (Italia)** – Tel. 081.2431111 – Fax 081.2432698 – Sede e Stabilimento – Via Ciliegiole, 110/b – 51100 PISTOIA – Tel. 0573.370111 – Fax 0573.370292 – E-mail: info@ansaldobreda.it – Produzione metropolitane pesanti e leggere, tram, locomotive elettriche e diesel, elettrotreni, EMU, DMU, treni ad alta velocità, carrozze passeggeri, carri merci, carrelli motori elettrici – Service – Equipaggiamenti elettrici di trazione convenzionali ed elettronici per trasporti ferroviari urbani e suburbani.

**ANSALDO STS S.p.A. Una società Finmeccanica Via Paolo Mantovani, 3-5 16151 GENOVA Sede Secondaria: NAPOLI** – www.ansaldosts.com – Ansaldo STS, quotata sulla Borsa di Milano, è leader nel settore

**I fornitori ferroviari**

della tecnologia per il trasporto ferroviario e metropolitano. La Società opera con due unità di business, "Transportation solutions" e "Signalling", nella progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di trasporto e segnalamento. Ansaldo STS, riveste il ruolo di main contractor e integratore di sistemi, con soluzioni "chiavi in mano", nell'ambito di importanti progetti a livello mondiale. Ansaldo STS, società del gruppo Finmeccanica, conta oltre 4350 dipendenti in 28 paesi e concentra in sé il knowhow, l'eccellenza e le competenze tecnologiche di società leader che hanno operato sui mercati internazionali come *Ansaldo Trasporti Sistemi Ferroviari(I)*, *Ansaldo Segnalamento Ferroviario(I)*, *Union Switch & Signal (USA)* e *CSEE Transport (F)*. Nel 2008 ha realizzato ricavi per 1.106 milioni di euro, con un margine operativo lordo di 118 milioni e un utile netto consolidato di 77,6 milioni. **TRANSPORTATION SOLUTIONS:** Ansaldo STS ha l'esperienza e le risorse per fornire sistemi di trasporto innovativi per linee ferroviarie convenzionali e ad Alta Velocità, linee regionali e merci, parchi di smistamento, linee metropolitane e tranvie. La metropolitana di Copenhagen ha ricevuto due riconoscimenti: nel 2008 è "migliore metropolitana nel mondo" e nel 2009 "migliore metropolitana driverless nel mondo". Ansaldo STS applicherà la tecnologia della metropolitana "driverless" di Copenhagen, completamente automatica e senza personale a bordo, anche per le metropolitane di Roma linea C, Milano linea 5, Brescia, Salonicco, Taipei Circular line e Riyadh women's university. Le principali competenze del gruppo Ansaldo STS nella fornitura di sistemi "chiavi in mano" sono nelle funzioni di: General contractor, Project Financing, Progettazione, Costruzione, Esercizio e Manutenzione, integrazione dei sotto sistemi, armamento, trazione elettrica **SIGNALLING SYSTEMS:** Le società ferroviarie richiedono di disporre di sistemi di controllo del traffico sempre più efficienti che consentano di ridurre i tempi di ammortamento degli investimenti, aumentando l'utilizzo delle infrastrutture. Sono quindi essenziali i requisiti della sicurezza e velocità dell'esercizio, la capacità di supervisione e gestione dei sistemi insieme a elevati livelli di efficienza e costi contenuti. Ansaldo STS garantisce che ogni progetto e realizzazione soddisfi i particolari requisiti a carattere nazionale richiesti dal cliente, offrendo, al contempo, i benefici di una società internazionale. Le principali linee di prodotto sono: Esercizio e controllo del traffico, ERTMS/ETCS, Apparat centrali di stazione e Multistazione, apparecchiature di linea, sistemi di automazione e in sicurezza (vitali), sistemi di supporto all'esercizio e Communication Based Train Control (CBTC). Oltre allo sviluppo di Sw applicativo per il controllo del traffico sulle linee ferroviarie e metropolitane, Ansaldo STS dispone di una "fabbrica" con tre siti produttivi (Francia, Italia, USA). Oltre 600 tecnici specializzati (diplomati e laureati) svolgono le attività di testing, burn in, run in, prove ambientali (tra cui vibrazioni, compatibilità elettromagnetiche) e test funzionali di integrazione dei sottosistemi vitali per la realizzazione dell'elettronica in sicurezza e i prodotti più significativi per il controllo del traffico ferroviario quali: sistemi di blocco automatico, casse di manovra per deviatori, segnali, apparecchiature per la trasmissione dati terra/treno, relè, rilevatori boccole calde, passaggi a livello, registratori eventi.

**ATP S.p.A. – Via Madonna del Bosco snc – 26016 SPINO D'ADDA (CR)** – Tel. 0373.980446 – Fax 0373.965997 – E-mail: info@atpmecc.com – Sito web: www.atpmecc.com – Rack 19" e cabinet per ferroviario (segnalamento e bordo treno) – Soluzioni progettate su specifica cliente: progettazione interna con CAD 3D e software per analisi strutturale FEM – Certificazioni: IRIS, EN 15085 per saldatura.

**APW ELECTRONICS S.r.l. – Corso Lombardia, 52 – 10099 SAN MAURO (TO)** – Tel. 011.2734352 –

www.apw.eu.com – Armadi da muro, cabinet 19" anche EMC e IP per applicazioni ferroviarie fisse e on board, subracks 19", consolle, minidatcenter.

**ARTHUR FLURY ITALIA S.r.l. – Via Dante, 68-70 – 20081 ABBiateGRASSO (MI)** – Tel. 02/94966945 – Fax 02/94696531 – E-mail: info@afluryitalia.it – www.afluryitalia.it – Progettazione e costruzione di accessori per linee di contatto (TE) ferroviarie, metropolitane, tramviarie e filoviarie. Isolatori di sezione per binari secondari e di scalo fino a 60 km/h, isolatori di sezione per comunicazioni di stazione fino a 90 km/h e binari di corsa fino a 200 km/h ed asta di montaggio per isolatori cat. 773/145 e 146. Morsetteria in CuNiSi, morse di ormeggio Inox, morsetti di giunzione per filo di contatto 100-150 mmq. Sistema di messa a terra e corto circuito completo di rilevatore di tensione per linee AV 25 kV. Filo sagomato Cu/ Cu-Ag/ Cu-Mg e fune portante per impianti RFI 3 kV cc e 25 kV ca.

**BALFOUR BEATTY RAIL S.p.A. – Via Lampedusa, 13/F – 20141 MILANO** – Tel. 02/895361 – Fax 02/89536536 – e-mail: info.bbrps.it@bbrail.com – www.bbrail.com – Impianti fissi di trazione elettrica chiavi in mano per trasporti ferroviari, metropolitani e tranviari – Studi di fattibilità, progettazione e realizzazione di linee di contatto, ferroviarie ed urbane – Sottostazioni elettriche per alimentazione in c.a. e c.c. – Linee primarie, impianti di telecomando – Impianti luce e forza motrice.

**BILANCIAI SOCIETÀ COOPERATIVA a r.l. – Via Sergio Ferrari, 16 – 41011 CAMPOGALLIANO (MO)** – Tel. 059/526965 – Fax 059/527079 – Produzione e manutenzione di impianti di pesatura ad uso stradale e ferroviario – Progettazione, sviluppo e produzione di apparecchiature elettroniche e celle di carico – Centro sit n. 44 per taratura masse e forze (celle di carico, dinamometri).

**BOMBARDIER TRANSPORTATION ITALY S.p.A. – Unipersonale – Via Tecnomasio, 2 – 17047 VADO LIGURE (SV)** – Tel. 019/28901 – Fax 019/2890581 – Locomotive elettriche e diesel-elettriche, equipaggiamenti e componenti relativi – Convogli per trasporto passeggeri ad alta velocità, Intercity e per servizio regionale – Carrozze passeggeri a singolo e doppio piano, equipaggiamenti e componenti relativi – Metropolitane, tram, equipaggiamenti e componenti relativi – Equipaggiamenti per filobus – Equipaggiamenti elettronici di potenza – Sistemi di controllo – Convertitori per ausiliari – Motori elettrici di trazione, generatori – Carrelli, riduttori e trasmissioni – Prestazioni di servizi di manutenzione, gestione integrata parti di ricambio, gestione flotte, progettazione ed esecuzione ammodernamento veicoli ferroviari e tramviari.

**Divisione Rail Control Solutions – Via Cerchiara, 125-127 – 00131 ROMA** – Tel. 06/87429111 – Fax 06/87429492 – Sistemi ed apparecchiature di segnalamento, controllo e supervisione del traffico per ferrovie e metropolitane – Sistemi di telecomando, per impianti TE – Sistemi di ripetizione segnali e blocco automatico continui e discontinui.

**BONOMI EUGENIO S.p.A. – Via Mercanti, 17 – 25018 MONTICHIARI (BS)** – Tel. 030/8921527-8921543 – Fax 030/8921250 – Accessori per linee ferroviarie (linea di contatto TE) – Morsetti di giunzione filo di contatto – Morsetteria di collegamento per funi portanti – Morse di sospensione e ormeggio – Dispositivi di tensionatura – Morsetteria di sottostazione – Connettori elettrici a compressione – Utensili meccanici ed oleodinamici.

**CANAVERA & AUDI S.r.l. – Regione Malone, 6 – 10070 CORIO (TO)** – Tel. 011/928628 – Fax 011/9282709 – E-mail: canavera@canavera.com – Sito internet: www.canavera.com – Stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 200 kg – Lavorazioni meccaniche – Costruzione componenti per carri, carrozze, tram e metropolitane.

**CARLO GAVAZZI AUTOMATION S.p.A. – Via Como, 2 – 20020 LAINATE (MI) – Tel. 02/93176201 – Fax 02/93176200 – Apparecchiature di segnalamento e controllo – Interruttori a scatto per ACE serie FS68 in c.c. e c.a. – Relè unitari in c.c. serie FS58-86-89 – Relè schermo – Segnali a specchi dicroici SPDO – Gruppi ottici a commutazione statica ed altro analogo su richiesta.**

**CART S.r.l. – Strada Cà Bruciata, 7 – 46020 PEGOGNAGA (MN) – Tel. 0376/558309 – Telex 301081 EXPMN I – Carrozzerie per Veicoli Ferroviari, Stradali e Fuoristrada.**

**CEMBRE S.p.A. – Via Serenissima, 9 – 25135 BRESCIA – Tel. 030/36921 – (r.a. + Sel. pass.) – Fax 030/3365766 – E-mail: info@cembre.com – Produzione e commercio di: capicorda e connettori elettrici – Utensili per la compressione dei capicorda e connettori, tranciacavi e tranciacuni oleodinamici – Trapani adatti alla foratura di rotaie e di apparecchi del binario nelle applicazioni ferroviarie – Trapani per traverse in legno – Pandrolatrici – Avvitatori portatili – Troncatrici di rotaie.**

**CINEL OFFICINE MECCANICHE S.p.A. – Via Sile, 29 – C.P. 183 – 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV) – Tel. 0423/490471 r.a. Telefax 0423/498622 – E-mail: info@cinel-spa.it – www.cinel-spa.it. Stabilimenti: Via Sile, 29 – 31033 Castelfranco Veneto (TV) – Via Pagnana – Scalo Merci 1 – Castello di Godego (TV) – Tel. 0423/760022 – Raccordo Ferroviario – Castello di Godego (TV) – Forgiatura e stampaggio a caldo particolari in acciaio fino a 60 kg cad. circa. Carpenteria metallica. Lavorazioni meccaniche in genere. Costruzioni materiali per veicoli ferroviari. Particolari per armamento ferroviario: Caviglie, Chiavarde, Bulloneria stampata e tornita, Scambi ferroviari, Intersezioni semplici e doppie, con relativi gruppi tiranterie e zatteroni. Giunti isolanti incollati. Rotaie intermedie isolanti – Barriere per P.L. – Particolari per Enel, Telecom ecc.**

**COMEP S.r.l. – Via Provinciale Pianura, 10 – Zona Industriale S. Martino – 80078 POZZUOLI (NA) – Tel./Fax 081/5266684 – E-mail: info@comepsrl.net – Sito www.comepsrl.net – Costruzione ed assemblaggio della quadristica, montaggio, integrazione dei sistemi di controllo, collaudo, messa in servizio e test finali nel settore del trasporto ferroviario – Taglio cavi con relativi sistemi di marcatura – Manutenzione e revisione di impianti elettrici ferroviari.**

**DOT SYSTEM S.r.l. – Via Marco Biagi, 34 – 23871 LOMAGNA (LC) – Tel. +39 039.92259202 – Fax +39 039.92259290 – E-mail: info@dotsystem.it – www.dotsystem.it – Monitor grafici LCD di banco per locomotive e carrozze pilota – Terminali grafici LCD per logica di treno e gestione dati diagnostici – Schede di comunicazione per Bus MVB classe 1, 2, 3 e 4 – Gateway MVB-Ethernet, MVB-CAN, MVB-RS485, MVB-Wireless – Moduli di ingresso/uscita digitali ed analogici per Bus MVB, CAN, ecc. – Cartelli indicatori grafici e tecnologia LED per interni ed esterni.**

**ECM S.p.A. – Via IV Novembre, 29 – Loc. Cantagrillo – 51034 SERRAVALLE PISTOIESE (PT) – Tel. 0573/92981 – Fax 0573/526392-929880 – e-mail: commerciale@ecmre.com – www.ecmre.com – Progettazione, produzione, installazione di: Sistemi di alimentazione elettrica senza interruzioni - Segnali luminosi ferroviari innovativi - Registratori cronologici di eventi - Diagnostica ferroviaria per apparati ferroviari - Telecomandi e controlli - Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario – Sistemi completi, terra bordo, di controllo automatico della marcia del treno - Controllo centralizzato del traffico ferroviario CTC - Conta- Assi.**

**ELETECH S.r.l. – SP 231, km 3,5 – 70032 BITONTO (BA) – Tel. 080.3739023 – Fax 080.3759295 – E-mail: sales@eletech.it – www.eletech.it – Sede Legale: Via F.lli Philips, 3 – 70123 BARI – Progettazione, produzione e installazione di**

sistemi di telecomunicazione e telecontrollo – Soluzioni per la sicurezza in galleria – Sistema “Help Point” omologato – Apparat per la diffusione della Internet Radio “FS News” nelle stazioni ferroviarie – Sistemi di diagnostica automatica dei pantografi – Sistemi ridondati di registrazione digitale multicanale – Sistemi di telefonia selettiva VoIP – Sistemi TVCC per passaggi a livello operanti in regime di sicurezza.

**ELPACK S.r.l. – Via Valbrona, 4 – 20125 MILANO – Tel. 02.6470712 – Fax 02.66.100114 – Rack e subrack 19” anche per uso ferroviario EN50155 – Custodie metalliche/schermate per connettori DIN41612 – Alimentatori modulari euro card – Dispositivi KVM per la gestione e controllo di server – Arredi tecnici per sale controllo – Cavi in rame e fibra ottica.**

**EMC TRACTION S.r.l. – Strada Statale 11 Padana Superiore, 133 – 20090 VIMODRONE (MI) – Tel. 02.2651821 – Fax 02.2651824 – info@emctraction.it – www.emctraction.it – Società operante nel campo della progettazione e produzione di apparecchiature in corrente continua (interruttori extrarapidi, quadri CC metalglad, contattori e relè) destinata al mercato della trazione elettrica.**

**ERMES ELETTRONICA S.r.l. – Via Treviso, 36 – 31020 SAN VENDEMIANO (TV) – Tel. +39.0438.308470 – Fax +39.0438.492340 – E-mail: ermes@ermes-cctv.com – www.ermes.cctv.com – Sistemi audio/video innovativi operanti in LAN Ethernet (VoIP) – Sistemi telefonici-interfonici digitali punto-punto – Diffusione sonora, messaggi, P.A., Paging, operante in rete LAN – Sistema telefonico di emergenza e di diffusione sonora di galleria – Videocontrollo e comunicazione audio per passaggi a livello in tecnologia LAN – Videocomunicazioni per aree sensibili quali scale mobili ed ascensori – Help Point audio/video su reti LAN per biglietterie automatiche o zone non presidiate da operatori – Software di supervisione delle comunicazioni – Passengers Information System – Registratori video a bordo treno – Gateway di trasferimento e comunicazione audio video terra/bordo treno – Progettazione di apparati e sistemi TVCC Over IP o tradizionali.**

**E.T.A. S.p.A. – Via Monte Barbaghino, 6 – 22035 CANZO (CO) – Tel. +39 031.673611 – Fax +39 031.670525 – e-mail: infosedede@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 tediagnostici di bordo – Sistemi di videosorveglianza.

**FASE S.a.s. di Eugenio Di Gennaro & C. – Via del Lavoro, 41 – 20030 SENAGO (MI) – Tel. 02/9986557-02/9980622**

- Fax 02/9986425 - E-mail: info@fase.it - Sito internet: www.fase.it - Strumentazione da quadro (indicatori analogici e digitali - TA e TV - Shunts e divisori di tensione) - Convertitori statici di misura - Strumentazione di bordo per mezzi rotabili (Treni A.V. - Locomotive elettriche e diesel-idrauliche - Veicoli ferroviari - Metropolitane e tranvie) - Apparecchiature elettroniche di misura e diagnostica costruite su specifica del Cliente - Fanali di coda e indicatori luminosi a led.
- FLEXBALL ITALIANA S.r.l. - Str. San Luigi, 13/A - 10043 ORBASSANO (TO)** - Tel. 011/9038900-965-975 - Telegrafo: FLEXBALLIT ORBASSANO - Telecomandi meccanici - Flessibili, scorrevoli su sfere per applicazioni meccaniche varie navali, automobilistiche, ferroviarie ed aeronautiche - Comando rubinetti freno - Comando regolatori motori Diesel - Comandi valvole ad areatori - Comandi sezionatori elettrici - Comandi scambi e segnalazione.
- FLUORTEN S.r.l. - Casella Postale n. 33 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 per l'Italia semilavorati e finiti in VESPEL® (marchio reg. DUPONT) - Omologata Istituto MPA di Stoccarda per piastre in PTFE a norma EN 1337-2 e MPA. Certificazione sistema di qualità a norma ISO 9001:2000, IQNET Reg. N° IT-3468. Certificazione sistema di gestione ambientale a norma ISO 14001:04, IQNET Reg. N° IT-16210.
- FRIEM S.p.A. - Via Edison, 1 - 20090 SEGRATE (Milano)** - Tel. 02/2133341 - Telefax 02/26923036 - Raddrizzatori a diodi ed a tiristori - Impianti completi di Trasformazione e Conversione.
- GALLOTTI 1881 S.r.l. - Via Codrignano 57/a - 40026 IMOLA (BO)** - Tel. 0542/690987 - Fax 0542/690987 - e-mail: gallotti@gallotti1881.com - www.gallotti1881.com - Costruzione con progettazione di strutture metalliche per il segnalamento ferroviario, strutture metalliche speciali, piantane ed attrezzature unifer, carpenterie metalliche e meccaniche.
- GE TRANSPORTATION SYSTEMS S.p.A. - Via Pietro Fanfani, 21 - 50127 FIRENZE** - Tel. 055/4234.1 - Fax 055/433868 - e-mail: getransportation@trans.ge.com - Costruzioni elettromeccaniche - Costruzioni elettroniche - Apparecchiature per locomotori - Levette e banchi Acei - Quadri sinottici componibili - Impianti - Rilevamento temperatura boccole RTB - Tra-smissione numero treno ATN - Ripetizione a bordo continua e discontinua - Trasmissione dati in sicurezza TDS - Registratori cronologici eventi RCE - Ritardatori e lampeggiatori Audio Frequency Overlay AFO.
- **DIVISIONE IMPIANTI - Via Flli Canepa, 6/b - 16010 SERRA RICCÒ (GE)** - Tel. 010/751991 - Fax: 010/752011 - Telex 282833 SILIMP - Apparat centrali elettrici ACEI - Impianti di telecomunicazione - Comando centralizzato traffico CTC - Telecomandi punto-punto TPP - Impianti di trazione elettrica - Impianti di protezione passaggi a livello.
- GEATECH S.p.A. - Via del Palazzino, 6/B - ALTEDO (BO)** - Tel. +39 051.6601514 - Fax +39 051.6601309 - E-mail: info@geatech.it - www.geatech.it - Progettazione e costruzione macchine per armamento ferroviario, troncatrici a disco, avvitatori ad impulsi, pandrolatrici, incaigliatrici e vosslocatrici - Concessionaria martelli BTL, ricambi per rinalzatrici, profilatrici, risanatrici, saldatrici e treno di rinnovamento - Concessionaria Bechem per grassi e lubrificanti speciali.
- GOMA ELETTRONICA S.p.A. - Via Carlo Capelli, 89 - 10146 TORINO** - Tel. 011.7725024 - Fax 011.712298 - www.gomaelettronica.it - Microrack e sistemi integrati su VMEbus e Compact PCI - Sistemi on board EN50155, Pc industriali, server e workstation S402, Panel pc, schede CPU, schede di I/O, MVB, alimentatori certificati EN50155, armadi rack e cabinet, display, notebook e pda rugged.
- GRAW SP. Z.O.O. - Ul. Karola Miarki 12, skr.6. - 44-100 GLIWICE (PL)** - Tel./Fax +48 (32)2317091 - E-mail: info@graw.com - www.graw.com - Calibri scartamento digitali e computerizzati, controllo geometria del binario, usura bordini, sistemi di misura per ruote e assili. Rivenditore per l'Italia Geatech S.p.A. - E-mail: info@geatech.it - www.geatech.it.
- KNORR-BREMSE Rail Systems Italia S.r.l. - Via San Quirico, 199/I - 50013 CAMPI BISENZIO (FI)** - Tel. 055/3020.1 - Fax 055/3020333 - E-mail: kbrsitalia@knorr-bremse.it - Sito internet: www.knorr-bremse.it - Impianti di frenatura pneumatici, elettropneumatici ed elettroidraulici per veicoli ferroviari, metropolitani e tranviari - Sistemi di frenatura per treni ad alta velocità - Attuatori pneumatici, unità frenanti, regolatori di timoneria, dischi freno - Compressori a vite e a pistoni, essiccatori d'aria, unità di produzione e trattamento aria compressa - Impianti toilettes ecologici a recupero - Sistemi ed apparecchiature elettroniche di comando, controllo e diagnostica - Servizi di assistenza, riparazione e manutenzione di sistemi frenanti.
- ISOIL INDUSTRIA S.p.A. - Via Flli 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.
- JAMPSEL S.r.l. - Via Degli Stradelli Guelfi, 86/A - 40138 BOLOGNA** - Tel. 051.452042 - Fax 051.455046 - E-mail: info@jampsel.it - www.jampsel.it - www.jampsel-networking-industriale.it - Commercializzazione e supporto tecnico-applicativo di apparati e sistemi per la connettività industriale (wired & wireless), l'I/O remoto, l'embedded computing e la videosorveglianza - Idoneità ad applicazioni "Trackside" & "Rolling Stock" - Master distributor di Moxa Europe.
- 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.r.l. – Via delle Province – Zona Artigianale – 04012 CISTERNA DI LATINA** – Tel. 06/96871088 – Fax 06/96884109 – e-mail: marini\_impianti\_industriali\_srl@hotmail.com – Registratori Cronologici di Eventi (RCE) – Monitoraggio della temperatura delle rotaie (UMTR) – Apparecchiature di diagnostica centralizzate degli impianti di Segnalamento di linea e di stazione (SDC) – Sistemi di supervisione – Strumenti di misura per sotto stazioni – Rilevatore differenziale per segnali luminosi alti a commutazione statica SDO – Generatore di alimentazione 83 Hz PSK – Progettazione ed installazione degli impianti.

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

**MER MEC S.p.A. – Via Oberdan, 70 – 70043 MONOPOLI (BA)** – Tel. 080.8876570 – Fax 080.8874028 – e-mail: marketing@mermecgroup.com - Sito web: www.mermecgroup.com – Il Gruppo MERMEC è leader mondiale e innovatore di punta specializzato nella progettazione e sviluppo di soluzioni integrate per la sicurezza ferroviaria. Il Gruppo, con quartiere generale a Monopoli dove ha sede la capofila MERMEC S.p.A. ha società controllate in Cina, Francia, Italia, Regno Unito, Spagna, Stati Uniti. Organizzato in 5 aree business, il Gruppo conta più di 450 dipendenti e ha clienti in 37 paesi nel mondo tra ferrovie ordinarie, merci e alta velocità, metropolitane e tramvie. Il portafoglio prodotti e servizi risulta così suddiviso: treni, sistemi di gestione per la manutenzione delle infrastrutture, servizi di misura, sistemi diagnostici per produttori di ruote e rotaie. MERMEC ha venduto più di 500 sistemi di misura a 90 grandi clienti nel mondo diventando fornitore di riferimento delle principali ferrovie e metropolitane. Otto dei dieci treni diagnostici ad alta velocità in esercizio ad oggi su scala internazionale in Spagna, Italia, Turchia, Corea, Cina sono equipaggiati con tecnologia del gruppo MERMEC. In Italia la Società è inoltre fornitrice sia del Gruppo FS (RFI e TRENITALIA) che nelle ferrovie regionali (FNM, FSE, FER) per le tecnologie di segnalamento SCMT ed SSC di terra e di bordo.

**MERSEN ITALIA S.p.A. – Via dei Missaglia, 97/A2 – 20142 MILANO** – Tel. 02/826813.1 – Fax 02/82681395 – E-mail: ep.italia@mersen.com – Sito internet: www.mersen.com – Fusibili e portafusibili Mersen (Ferraz Shawmut) in BT e MT, in c.a. e c.c. e per semi-conduttori – Sezionatori, commutatori e corto circuitatori di potenza Mersen (Ferraz Shawmut) – Dissipatori di calore vacuum brazed, heat pipes, aria per componenti IGBT e press-pack Mersen (Ferraz Shawmut) – Messa a terra di rotabili ferrotramviari – Prese di corrente per 3<sup>a</sup> rotaia – Resistenze industriali “Silohm” (lineari), “Carbohm” (variabili con la tensione) – Spazzole e portaspazzole per macchine elettriche rotanti – Striscianti per pantografi, sminatrici e rettifiche per collettori – Grafiti per applicazioni meccaniche (guarnizioni, cuscinetti, ecc.) – Materiali compositi isolanti Colomix (Asbestos free) per camineti spegni arco.

**MONT-ELE S.r.l. – Via Cavera, 21 – 20034 GIUSSANO (MI)** – Tel. 0362/850422 – Fax 0362/851555 – e-mail: mont-ele@mont-ele.it – www.mont-ele.it – Ingegneria di sottostazioni di conversione e di sottostazioni di alimentazione sistemi A.V. 25 kV – Produzione di quadri innovativi, alimentatori, raddrizzatori, sezionatori bipolari, quadri filtri, quadri misure – Produzione commutatori 3600

V 3000 A, sezionatori bipolari 3000 A, trasduttori di corrente, quadri di sezionamento 25 kV (52 kW) e sezionatori di alta tensione – Realizzazione di impianti, sottostazioni fisse e mobili lato alternata e continua.

**OSHINO LAMPS ITALIA S.r.l. – Via L. Da Vinci, 110 – 50028 TAVERNELLE V.d.P. (FI)** – Tel. 055.8070221 – Fax 055.8070222 – E-mail: oshinoinf@oshinoitalia.it – Lampade a led, ad incandescenza ed alogene – Dispositivi led per informazione, segnalamento ed illuminazione sia per uso civile che su mezzi di trasporto.

**ORA ELETTRICA S.r.l. a socio unico – Sede Legale: Corso 22 Marzo, 4 – 20135 MILANO – Sede Operativa: Via Filanda, 12 – 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 GPS, NTP server, orologi analogici e digitali, per interni, esterni e da pensilina, registratori cronologici di eventi, sistemi integrati per il controllo degli accessi pedonali e veicolari, sistemi di rilevamento presenze certificati in ambiente SAP.

**PFISTERER S.r.l. – Via Sirtori, 45-d – 20017 PASSIRANA DI RHO (MI)** – Tel. 02/9315581.1 – Fax 02/931558127 – e-mail:pfisterer@pfisterer.it – Costruzione e progettazione accessori per linee aeree di contatto ferroviarie e metropolitane – Isolatori di sezione fino a 90 km/h per 1 o 2 fili di contatto Marca I 699 CAT. 773/145. Marca I 700 CAT. 773/146; – Isolatori di sezione fino a 250 km/h linee A.V. – Isolatori compositi gomma silconica I 621 CAT. 773/192 fino a 3 kV c.c. I 622 CAT. 773/207 – Isolatori compositi gomma silconica 25 kV c.a. linee A.V. – Morsetteria stampata CuNiSi per pendino equipotenziale A.V. – Morse di amarro in acciaio INOX – Compensatore meccanico «TENSOREX» per R.A. senza contrappesi – Dispositivi di messa a terra e corto circuito per la manutenzione linee ferroviarie. Materiali progettati per essere compatibili con l'ambiente.

**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 – Vagliatrici, rinalzatrici, profilatrici, stabilizzatrici, vetture e drasine di controllo binario e linea T.E., saldatrici mobili per rotaie, attrezzature in genere per l'armamento ferroviario, autocarrelli con gru e piattaforma per costruzione e manutenzione, autocarrelli per tesatura frenata linee di contatto, carrelli portabobine, dispositivi per video-ispezione, linee ferroviarie e binario, rotaie ferroviarie V.A.S.

**PMA ITALIA S.r.l. – Via Marmolada, 12 – 20037 PADERNO DUGNANO (MI)** – Tel. +39.02.91084241 – Fax +39.02.91082354 E-mail: info@pma-it.com – www.pma-it.com – Guaine corrugate in poliammide per la protezione dei cavi elettrici, raccordi in poliammide e raccordi compositi poliammide-metallo per guaine corrugate, accessori di fissaggio per guaine corrugate – Trecce in rame stagnato per schermatura elettromagnetica delle guaine in poliammide e relativi raccordi per la loro terminazione – Guaine espandibili in poliestere UL V0, accessori per la terminazione ed il fissaggio delle guaine espandibili – Tutti i prodotti sono autoestinguenti, esenti da alogeni fosforo, cadmio ed a limitata emissione di fumi tossici.

**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.

**PROJECT AUTOMATION S.p.A. – Viale Elvezia, 42 – 20052 MONZA (MI)** – Tel. 039/2806233 – Fax 039/2806434 – [www.p-a.it](http://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.

**PROMATEC S.p.A. – Via Per Castelletto, 3/5 – 20080 ALBAIRATE (MI)** – Tel. 02/9469801 – Fax 02/94921211 – E-mail: [info@promatec.it](mailto:info@promatec.it) – [www.promatec.it](http://www.promatec.it) – Raccordi ad anello rubinetti a sfera alta pressione, innesti rapidi, tubi rigidi per circuiti oleodinamici – Motori idraulici lenti, pompe oleodinamiche, ralle di orientamento.

**QSD SISTEMI S.r.l. – Via Isonzo, 6/bis – 20060 PESSANO CON BORNAGO (MI)** – Tel. 02.95741699 – 02.9504773 – Fax 02.95749915 – e-mail: [gio.galimberti@qsd sistemi.it](mailto:gio.galimberti@qsd sistemi.it) – [www.qsd sistemi.it](http://www.qsd sistemi.it) – Elettronica per ferroviario a norme EN50155 – Passenger Information System – Interfoni – Cru-scotti – Terminali video Touch Screen – Sistemi Radio Terra Treno – Realizzazione apparecchiature custom – Riprogettazione apparecchiature obsolete – Consulenza sviluppo Hw Sw.

**RAILTECH – PANDROL ITALIA S.r.l. – Via Facii – Zona Industriale S. ATTO – 64020 (TERAMO)** – Tel. 0861/587149 – Fax 0861/588590, E-Mail [info@pandrol.it](mailto:info@pandrol.it) – Sistemi di attacco ferroviari per traverse in calcestruzzo armato e precompresso.

**RAND ELECTRIC s.r.l. – Via Padova, 100 – 20131 MILANO** – Tel. 02/26144204 – Fax 02/26146574 – Canaline, fascette, sistemi di identificazione, guaine corrugate, guaine metalliche ricoperte, tutte con caratteristiche di reazione al fuoco e tossicità entro i parametri della specifica FS 304142 – Connettori elettrici di potenza standard o custom.

**RITTAL S.p.A. – S.P. 14 Rivoltana – km 9,5 – 20060 VIGNATE (MI)** – Tel. 0039/02959301 – Fax 0039/0295360209 – Armadi e contenitori elettrici per applicazioni ferroviarie fisse (segnalamento) – Rolling stocks (locomotori) – Esterno (bordo binari); scambiatori calore (carrozze-locomotori); terminali interattivi (stazioni); subracks 19" per elettronica omologati e testati (locomotori-segnalamento) – Servizi: progettazione secondo standard EN50155 / EMC50121 – Calcoli FEM – Saldatura secondo DIN6700 – Test – Protezione dal fuoco.

**SAFT S.r.l. – Via Einaudi, 91 – 00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM)** – Tel. 0774/355041-0774/356004 – Fax 0774/370253 – E-mail: [saft@saft.191.it](mailto:saft@saft.191.it) – [www.saftsr.it](http://www.saftsr.it) – Lavori di grande revisione e riparazione di veicoli ferroviari – Revisione carrelli – Ripristino e riparazione sale montate con sostituzione di ruote e cerchioni – Riduttori di velocità – Costruzione e revisione componentistica meccanica ed elettromeccanica – Costruzione particolari carrozzeria vetroresina – Costruzione carpenteria metallica – Pellicolatura carrozze.

**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](mailto:info.it@schaeffler.com) – Sito internet: [www.schaeffler.it](http://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.

**SHRAIL S.r.l. (già S.H.G. Rail Division) – Via Olgiate, 26 – 20143 MILANO** – Tel. 02.58110934 – Fax 02.58100320 – [www.shrail.it](http://www.shrail.it) – [info@shrail.it](mailto:info@shrail.it) – Simulatore A.C.E.I. per la formazione dei Dirigenti Movimento e dei Manutentori (SIM ACEI©) – Simulatore della cabina di guida di locomotori e tram (SIMURAIL) – Sistemi integrati di realtà virtuale – Software di simulazione di reti ferroviarie e per lo studio dei carichi in SSE – Corsi di formazione – Sviluppo di software specialistico su specifiche.

**S.I.D.O.N.I.O. S.p.A. – Via IV Novembre, 51 – 27023 CASSOLNOVO (PV)** – Tel. 0381/92197 – 92607 – Fax 0381/928414 – e-mail: [sidonio@sidonio.it](mailto:sidonio@sidonio.it) – Impianti di segnalamento ferroviario – Linee elettriche di alta/media e bassa tensione – Impianti esterni di illuminazione – Impianti di telecomunicazioni – Costruzioni edili e stradali – Impianti di sicurezza e segnalamento ferroviario, metropolitano e tranviario – Acquedotti e gasdotti.

**SIRTEL S.r.l. – Via Taranto 87A/10 – 74015 MARTINA FRANCA (TA)** – Tel. 080/4834959 – Fax 080 4304011 – E-mail: [info@sirtel.biz](mailto:info@sirtel.biz) – Sito web: [www.sirtel.biz](http://www.sirtel.biz) – Lanterne portatili ricaricabili ad uso ferrotranviario per illuminazione (a 1/2 lampada alogena) e segnalazione (a 1/2 LED ad elevata luminosità) con possibilità di avere fino a 3 diversi colori sulla stessa lanterna.

**SIRTI S.p.A. – Sede Legale e Direzione Centrale: Via Stamiara d'Ancona, 9 – 20127 MILANO** – Tel. +390295881 – Fax +390295867801 – Sede di Roma: Via Silvio D'Amico, 53 – 00145 Roma – Tel. +390659781706 – [www.sirti.it](http://www.sirti.it) – Progettazione, costruzione, controllo e manutenzione di reti e sistemi di telecomunicazioni con tecnologie wireline, wireless, larga banda – Sistemi e reti di telecomunicazioni dedicati per le ferrovie; sistemi di segnalamento; impianti per la trazione elettrica – Sistemi di gestione, supervisione e controllo per reti di telecomunicazioni ed altre infrastrutture tecnologiche.

**SPII S.p.A. – Via Don Volpi, 37 angolo Via Montoli – 21047 SARONNO (VA)** – Tel. 02/9622921 – Fax 02/9609611 – [www.spil.it](http://www.spil.it) – [info@spil.it](mailto:info@spil.it) – Temporizzatori elettromeccanici, multifunzione e digitali – Programmati elettromeccanici, multifunzionali e digitali – Microinterruttori ed elementi di contatto di potenza – Elettromagneti – Relè di potenza e ausiliari – Relè di controllo tensione frequenza e corrente – Teleruttori per c.a. e per c.c., per bassa ed alta tensione – Sezionatori – Motori e motoriduttori frazionari in c.c. – Connettori – Dispositivi di interblocco multiplo a chiave – Combinatori e manipolatori – Equipaggiamenti integrati completi per la trazione pesante e leggera.

**SPITEK S.r.l. – Via Frà Bartolomeo, 36/a-b – 59100 PRATO** – Tel. 0574.593252-0574.527412 – Fax 0574.593251 – E-mail: [spiteksrl@spitek.191.it](mailto:spiteksrl@spitek.191.it) – Posta Certificata: [spiteksrl@pec.it](mailto:spiteksrl@pec.it) – [www.spitek.it](http://www.spitek.it) – Progettazione e costruzione di ricambi elettromeccanici per apparecchiature di B.T., M.T. e A.T. – Costruzione e revisione di interruttori e contattori per corrente continua tipo IGL, GL, GR – Revisione e fornitura di ricambi per combinatori tipo KM49, 2CP100 e altri – Accoppiatori per circuiti elettrici in B.T. e A.T. secondo Specifiche Trenitalia.

**SUPERUTENSILI S.r.l. – Via A. Del Pollaiuolo, 14 – 50142 FIRENZE** – Tel. 055.717457 - Fax 055.7130576 – Forniture ferro-tramviarie: filtri e pannelli filtranti, uten-

sili, macchinari, strumenti di misurazione, rimozione graffiti, certificazioni CE e rimessa a norma macchinari, grassi e lubrificanti.

**SYSNET TELEMATICA S.r.l. - Via Berbera, 49 - 20162 MILANO** - Tel. 02/6473021 - Fax 02/6437637 - <http://www.synnettelematica.it> - e-mail: [info@synnettelematica.it](mailto:info@synnettelematica.it) - Materiali Articoli che può fornire - Lavori che può appaltare: Modem a normativa ferroviaria EN 50121-4 e 50125-3 sia fonici che banda base. Modem a 2.048 Kbps su singolo doppino telefonico. Sistemi di trasmissione dati lungolinea multi-point completi di diagnostica remota e a standard Ethernet TCP/IP con management SNMP. Sviluppo apparati di telecomunicazione su specifica del cliente. Progettazione, produzione, installazione impianti chiavi in mano, assistenza e manutenzione post-vendita.

**TECNEL SYSTEM S.p.A. - Via Brunico, 15 - 20126 MILANO** - Tel. 02/2578803 r.a. - Fax 02/27001038 - [www.tecnelsystem.it](http://www.tecnelsystem.it) - E-mail: [tecnel@tecnelsystem.it](mailto:tecnel@tecnelsystem.it) - Pulsanti - Interruttori - Selettori - Segnalatori serie T04 per banchi comando - Segnalatori a Led serie S130 - Pulsanti apertura porte serie 56 e 58 - Pulsanti mancorrente richiesta fermata serie T84 - Sistemi di comando e protezione porte - Avvisatori ottici ed acustici - Sirene - Temporizzatori - Sensori presenza e apertura porte.

**TEKFER S.r.l. - Via Prima Strada, 2 - 10043 ORBASSANO (TO)** - Tel. 011.0712426 - Fax 011.3975771 - E-mail: [segreteria@tekfer.com](mailto:segreteria@tekfer.com) - Sito internet: [www.tekfer.com](http://www.tekfer.com) - Sistemi per impianti di sicurezza e segnalamento - Apparecchiature per il blocco automatico - INFILL - Codificatori statici - Relè elettronici (TR, HR, DR, relè a disco e altri) - Prodotti per 83,3 Hz (generatori di potenza fino a 15 kVA, filtri e rifasatori) - Telecomandi in sicurezza - Diagnostica impianti - Progettazione e installazione impianti.

**TELEFIN S.p.A. - Via Albere, 87/A - 37138 VERONA** - Tel. 045/8100404 - Fax 045/8107630 - Sito Internet [www.telefin.it](http://www.telefin.it) - E-mail [telefin@telefin.it](mailto:telefin@telefin.it) - Telefonia selettiva in tecnica digitale compatibile con ogni sistema - Concentratori ed apparecchi stagni universali, diagnosticabili, monitorabili e configurabili da remoto - Posti centrali integrati DC-DCO-DOTE digitali - Impianti DC-DCO-DOTE in tecnica digitale - Impianti telefonici punto-punto, telediffusione sonora con sintesi vocale, teleannunci garantiti per linee impresenziate - Software di supervisione e monitoraggio - Sistema telefonico e di diffusione sonora integrato per emergenza in galleria - Sistemi innovativi per la diffusione sonora, rilievi e perizie fonometriche - Isolamento galvanico per gli impianti TLC, Telecomando ed ASDE in SSE.

**THERMIT ITALIANA S.r.l. - Via Sirtori, 11 - 20017 RHO (MI)** - Tel. 02/93180932 - Fax 02/93501212 - Materiali ed attrezzature per la saldatura alluminotermica delle rotaie.

**T&T S.r.l. - Via G. Porzio - Centro Direzionale IS G7 - 80143 NAPOLI** - Tel./Fax 081.19804850/3 - E-mail: [info@ttsolutions.it](mailto:info@ttsolutions.it) - [www.ttsolutions.it](http://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)** - Gru - Caricatori - Escavatori - Strada rotaia.

**VOESTALPINE VAE ITALIA S.r.l. - Via Alessandria, 91 - 00198 ROMA** - Tel. 06/84241106 - Fax 06/96036670 - E-mail [vaeitalia@vaeitalia.it](mailto:vaeitalia@vaeitalia.it) - [www.voestalpine.com/vae/it](http://www.voestalpine.com/vae/it) - Scambi ferroviari A.V. e standard, scambi tranviari, sistemi elettronici per monitoraggio scambi, cuscinetti autolubrificanti, casse di manovra per scambi ferroviari e tranviari.

## **E** Impianti di aspirazione e di depurazione aria:

## **F** Prodotti chimici ed affini:

**HENKEL ITALIA S.p.A. - Via Amoretti, 78 - 20157 MILANO** - Tel. 02.35792703 - Ing. Alessandro BONO - E-mail: [alessandro.bono@henkel.com](mailto:alessandro.bono@henkel.com) - [www.loctite.it](http://www.loctite.it) - Progettazione e assistenza tecnica gratuite - Adesivi anaerobici e istantanei - Adesivi strutturali certificati - Adesivi e sigillanti per la manutenzione ferroviaria - Prodotti per la riparazione di alberi e cuscinetti usurati, rimuovi graffiti - Rivestimenti protettivi anticorrosione, poliuretani e primer per vetri.

## **G** Articoli di gomma, plastica e vari:

**DERI S.r.l. - Via S. Paolo 54/58 - 10095 GRUGLIASCO (TO)** - Tel. 011.7809801 - Fax 011.7809899 - e-mail: [info@deri.it](mailto:info@deri.it) - [www.deri.it](http://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.

**ISOLGOMMA S.r.l. - Via dell'Artigianato, Z.I. - 36020 ALBETTONE (VI)** - Tel. 0444/790781 - Fax 0444/790784 - E-mail: [info@isolgomma.it](mailto:info@isolgomma.it) - Componenti elastomerici per il binario ferroviario - Materassini sottoballast e sottopiattaforma - Pannelli fonoassorbenti.

**IVG COLBACHINI S.p.A. - Via Fossona, 132 - 35030 CERVARESE S. CROCE (PD)** - Tel. 049/9997311 - Fax 049/9915088 - e-mail: [market.italy@ivgspa.it](mailto:market.italy@ivgspa.it) - [ivg.colbacinini@ivgspa.it](http://ivg.colbacinini@ivgspa.it) - [www.ivgspa.it](http://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](mailto:info@pantecnica.it) - [www.pantecnica.it](http://www.pantecnica.it) - Sistemi antivibranti per materiale rotabile e per armamento ferrotranviario - Completa gamma di guarnizioni per tenuta fluidi - Certificata ISO 9001:2008 - 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](mailto:info@plastiroma.it) - Sito web: [www.plastiroma.it](http://www.plastiroma.it) - Morsetterie, con-

tropiastre, cassette per C.D.B., materiale isolante per C.D.B., segnali bassi di manovra, segnali alti di chiamata, shunt, componenti in materiale plastico per relè FS, progettazione di articoli tecnici.

**SOCHIMA S.p.A. - Corso Piemonte, 38 - Tel. 011/2236834 - 10099 S. MAURO TORINESE (TO)** - Aquaplas - Schallschluck - Baryfol - Materiali coibenti ad alta efficienza - Antivibranti - Assorbenti - Fonotermoisolanti - Fornitori FS.

**SPITEK S.r.l. - Via Frà Bartolomeo, 36/a-b - 59100 PRATO** - Tel. 0574.593252-0574.527412 - Fax 0574.593251 - E-mail: spiteksrl@spitek.it - Articoli stampati in materiali termoindurenti e termoplastici - Caminetti spegniarco in Dearc 10 - Frutti isolanti in Decal per accoppiatori 13/18/78 e 92 poli - Corpi stampati per contattori a disegno Trenitalia, Ansaldo, Marelli, Tibb e Altri.

**STRAIL - Gollstrasse, 8 - D-84529 TITTMONING** - 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 - Gollstrasse, 8 - D 84529 TITTMONING - Tel. +39 392.9503894 - Fax +39 02.87151370 - E-mail: tommaso.sa.vi@strail.it - www.strail.it - Sistemi modulari in gomma vulcanizzata per attraversamenti a raso STRAIL, innoSTRAIL, pedeSTRAIL, pontiSTRAIL - Moduli esterni per i carichi più pesanti - veloSTRAIL - Moduli interni che eliminano la gola - Per tutti i tipi di traffico, strade e armamento (anche per ponti, scambi, gallerie, curve, impianti industriali) - Dispositivi elastici per la riduzione del rumore, delle vibrazioni oltre che per l'isolamento elettrico del binario - STRAILastic\_P, STRAILastic\_S, STRAILastic\_R, STRAILastic\_K, STRAILastic\_DUO, STRAILastic\_USM ed infine STRAILastic\_A costituiscono la gamma completa di questa nuova linea.

**H Rilievi e progettazione opere pubbliche:**

**ABATE dott. ing. Giovanni - Via Zumaglia, 7 - 10145 TORINO** - Tel. 011.7716665 - Fax 011.7716665 - 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.

**ISIFer S.r.l. - Via Paolo Borsellino, 124 - 80025 CASAN-DRINO (NA)** - Tel. 081.19525208 - Fax 081.19525181 - E-mail: 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.

**I Trattamenti e depurazione delle acque:**

**DEPURECO S.p.A. - Via M. Mitolo, 13 - 70125 BARI** - Tel. 080/5010944 - Fax 080/5023622 - E-mail: info@depu-

reco.it - www.depureco.it - Impianti di depurazione scarichi - Officine e lavaggio treni, pullman ecc. - Impianti di prima pioggia.

**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**

**ISARail S.p.A. - Centro Direzionale, Isola C2 - 80143 NAPOLI** - Tel. +39 081.0145370 - Fax +39 081.0145371 - E-mail: marketing@isarail.com - info@isarail.com - www.isarail.com - Organismo di ispezione di tipo "A" ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.2005 nel settore dei sottosistemi ferroviari e relativi componenti - Verificatore Indipendente di Sicurezza (VIS) per l'ANSF con decreti 9/2010, 1/2011 e 6/2011.

**ITALCERTIFER S.p.A. - Via F.lli Alinari, 4 - 50123 FIRENZE** - Tel. 055.0674415 - Fax 055.0674598 - www.italcertifer.com - Organismo notificato n. 1960 (Direttiva 2008/57/CE) - Verificatore indipendente di sicurezza (linee guida ANSF) - Organismo di ispezione di tipo A (norma EN 17020) per sottosistemi ferroviari e per la validazione di progetti civili - Laboratori

accreditati per prove di componenti e sottosistemi ferroviari.

**RINA SERVICES S.p.A. – Via Corsica 12 – 16128 GENOVA** – Tel. +39 0105385791 – Fax +39 0105351237 – E-mail: railway@rina.org – www.rina.org. – Organismo Notificato per le Verifiche CE di Interoperabilità secondo la Direttiva per il sistema Alta Velocità Convenzionale 2008/57/CE – Valutatore indipendente di sicurezza per l'agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie - Ispezioni e test.

**Q**

### **Società di progettazione e consulting:**

**INDEPENDENT CONSULTANTS** – www.indcons.eu – Per informazioni: info@indcons.eu – Roma: 338/7442810-339/7933465 – Milano: 338/6122112 – Networks di professionisti con esperienze multinazionali nelle aree trasporti e ICT, propone supporto tecnico e programmi di miglioramento, come il “BiC” per l'eliminazione di perdite e sprechi in azienda.

Prof. Ing. Stefano Ricci, *direttore responsabile*  
Registrazione del Trib. di Roma 16 marzo 1951, n. 2035 del Reg. della Stampa  
*Stab. Tipolit. Ugo Quintily S.p.A. - Roma*  
*Finito di stampare nel mese Maggio 2013*

WE CONNECT BUSINESS, IDEAS, LIFE

## MOVE WITH US

Ansaldo STS, società di Fimmeccanica, è leader nel settore della tecnologia per il trasporto ferroviario e metropolitano. La Società opera con due unità di business, "Transportation Solutions" e "Signalling", nella progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di trasporto e segnalamento.

Ansaldo STS riveste il ruolo di main contractor e integratore di sistemi, con soluzioni "chiavi in mano", nell'ambito di importanti progetti a livello mondiale.

Ansaldo STS conta oltre 4000 dipendenti in 28 paesi.

[www.ansaldo-sts.com](http://www.ansaldo-sts.com)

  
**Ansaldo STS**  
Una Società Fimmeccanica

ALTA PRESTAZIONE | PRECISIONE | AFFIDABILITÀ

1963 - 2013  
  
**Plasser Italiana**



### APT 1500 R

Il nuovo robot mobile per la saldatura automatizzata delle rotaie della Plasser & Thuermer unisce l'applicazione delle moderne tecnologie di comando e controllo alla superiorità qualitativa e funzionale del processo di saldatura a scintille. Il risultato è attestato dal superamento dei test di omologazione secondo la norma europea EN 14597-2. Software certificato, automazione dei processi, quali il livellamento e l'allineamento del giunto da saldare, economicità e semplicità di utilizzo, tecnologie innovative, possibilità di procedere autonomamente con saldatura finale di regolazione: APT 1500 R è il nuovo riferimento tecnologico e qualitativo nel campo della saldatura delle rotaie.

Modelli robotizzati  
"Plasser & Thuermer" e "Plasser" sono marchi registrati a livello internazionale

