

N. 1596/4 APRILE 2024

# leStrade

Casa Editrice la *fiaccola* srl

**Aeroporti Autostrade Ferrovie**

## INFRASTRUTTURE

**Milano Serravalle Milano Tangenziali**  
**La sicurezza in tempo reale**

## GALLERIE

**La Realtà Virtuale "avanza"**  
**nelle gallerie BBT**



**milanoserravalle**  
**milanotangenziali**

# Gallerie e sottosuolo

## Sottocontrollo



### Georadar e tecnologie per gallerie e infrastrutture



Laser Scanner da foro rileva sinkhole e doline, e mappa in sicurezza cavità sotterranee pericolose.

Tecnologie **anche a noleggio** per:

#### **gallerie e infrastrutture**

- > deformazioni o cedimenti
- > ispezione strutture e calcestruzzi
- > ricerca di vuoti, ammaloramenti o distacchi

#### **monitoraggio ambientale**

- > frane, argini, cedimenti o smottamenti
- > ricerca di cavità, discariche, tubi

#### **strade, autostrade, aeroporti**

- > analisi spessore delle pavimentazioni
- > mappatura 3D di sottoservizi e cavità
- > rilievi pre-scavo, OBI (UXO) e vuoti

Georadar



Seleziona il link!



## CODEVINTEC

Tecnologie per le Scienze della Terra e del Mare

tel. +39 02 4830.2175 | info@codevintec.it | www.codevintec.it

Codevintec rappresenta anche:

KONTÜR  
(ex 3D Radar)

Carlson  
BREAK NEW GROUND



# LINEA 9

## Barriere Bordo Laterale - Arginello Zero

### CARH2BL9 e CARH3BL9

- Versatili ed Efficaci
- Classi di Contenimento: H2 e H3
- Testate su Arginello Zero
- Terreni Hard, Soft e Super Soft (0,92)
- Testate con Dispositivo Salva Motociclista
- Larghezza Operativa W3



## Barriera Bordo Ponte - Cordolo Stretto 600mm

### CARH4BP9

- Altamente Prestazionale
- Classe di Contenimento: H4
- Larghezza Operativa W2
- Cordolo da mm 600



## Barriera Spartitraffico - H4B - W2 - VI4

### CARH4SP9 e CARH4BPSP9

- Altamente Prestazionale
- Classe di Contenimento: H4B
- Larghezza Operativa W2
- Intrusione Veicolare VI4



CAR SEGNALETICA STRADALE S.R.L. Zona Industriale c.da Piana - 82030 Ponte (BN) - ITALY

☎ 0824 875189/875215/875174 - fax 0824 875174 - 🌐 www.carsrl.com - ✉ vendite@carsrl.com 📱

ISSN: 0373-2916



20123 Milano
Via Conca del Naviglio, 37
Tel. 02/89421350
Fax 02/89421484
P.I. 00722350154
casaeditricelafiaccola@legalmail.it

Mensile - LO-NO/00516/02.2021CONV

ISCRIZIONE AL REGISTRO NAZIONALE STAMPA
N. 01740/Vol.18 foglio 313 del 21/11/1985 -
ROC 32150

Ufficio Traffico e Pubblicità

Giovanna Thorausch
gthorausch@fiaccola.it

Marketing e pubblicità

Sabrina Levada Responsabile estero
slevada@fiaccola.it

Agenti

Giorgio Casotto
Tel. 0425/34045
Cell. 348 5121572 - info@ottoadv.it
Friuli Venezia Giulia - Trentino Alto Adige
Veneto - Emilia Romagna
(escluse Parma e Piacenza)

Amministrazione

Francesca Lotti
flotti@fiaccola.it
Margherita Russo
amministrazione@fiaccola.it

Ufficio Abbonamenti

Mariana Serci
Patrizia Zanetti
abbonamenti@fiaccola.it

Abbonamento annuo

Italia € 100,00
Estero € 200,00
Copia singola Italia € 10,00
Copia singola Estero € 20,00

Impaginazione

Studio Grafico Page - Novate Milanese (MI)

Stampa

INGRAPH Srl
Via Bologna, 106 - 20831 Seregno (MB)

Stampato su carta FSC



On line nella sezione
Archivio, tutti
i numeri sfogliabili



Questo periodico è associato
all'Unione stampa periodica italiana.
Numero di iscrizione 14744

# Sommario

N. 1596 Aprile 2024 anno CXXVI

## L'OPINIONE

7 INVESTENDO NEL FUTURO: L'EDUCAZIONE ALLA SICUREZZA STRADALE PER I GIOVANI di Roberto Arditi

## L'OPINIONE LEGALE

8 LE DIFFERENZE TRA SUBAPPALTO E LAVORO AUTONOMO di Claudio Guccione

## NOTIZIE DALL'ANAS

12 TOSCANA, LOTTO 4 DELLA SS 223 "DI PAGANICO"

13 BASILICATA, SS658 "POTENZA-MELFI"

14 CAMPANIA, PONTE 'MASSA VETERE'

15 LIGURIA, VARIANTE ALLA SS 1 "VIA AURELIA"

## NEWS

16 ATTUALITÀ

28 CONVEGNI

30 AGENDA: CONVEGNI, CORSI, EVENTI

## INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ

32 MAAS (MOBILITY AS A SERVICE)

34 SICUREZZA IN MARE E IN STRADA di Monica Banti

36 LA SICUREZZA IN TEMPO REALE di Giuseppe Colombo, Massimo Penasa

50 NUOVA GESTIONE DELLA VIABILITÀ

54 L'ARENA DEL FUTURO È SEMPRE PIÙ PRESENTE di Enzo Rizzo

60 L'ESERCIZIO DEL RINNOVAMENTO di Annalia Dongilli

66 PIARC XXVIITH WORLD ROAD CONGRESS - PRAGUE 2023: FS 1 "SUSTAINABLE FINANCE AND INTERNATIONAL POLICIES FOR THE SDGS 2030" di Francesco Micci

74 LA DECARBONIZZAZIONE IN PRIMO PIANO di Susanna Zammataro

78 IL NUOVO I-COV di Carlo Dossi

## GALLERIE & OPERE IN SOTTERRANEO

80 LA REALTA' VIRTUALE "AVANZA" NELLE GALLERIE BBT di Antonio Voza, Simone Cappelletto, Davide Zari

88 LA METROPOLITANA DI PARIGI di Fabrizio Parati

90 OG11 TUNNEL: INTERVENTI ALLA LUCE DELLA NORMA CEI 64-20 di Marco Nardi



## MATERIALI & TECNOLOGIE

94 13 MODI PER RIUTILIZZARE IL FRESATO NELLA STRUTTURA STRADALE di Augusto Ciaritti, Raffaele Bolognini

100 EDILIZIA E GIOVANI

102 CEMENTO DA 500 MILIONI DI DOLLARI

104 SINTESI TRA SICUREZZA E BELLEZZA di Daniela Stasi

110 CONCRETEZZA 2024 di I.I.C. Istituto Italiano per il Calcestruzzo

## MACCHINE & ATTREZZATURE

112 INTERMAT INNOVATION AWARDS 2024 di Matthieu Colombo

122 IL PRIMO INTERCITY IBRIDO di Fabrizio Parati

124 LE MACCHINE DEL GIUBILEO di Edvige Viazzoli

126 PER STRADE, GALLERIE E CENTRI STORICI di Mauro Armelloni

## IN COLLABORAZIONE CON

Anas SpA Ente nazionale per le strade

Associazione Italiana Società Concessione Autostrade e Trafori

Associazione del Genio Civile

Associazione Italiana per l'Ingegneria Traffico e dei Trasporti

Associazione Mondiale della Strada

Associazione Italiana dei Professionisti per la Sicurezza Stradale

Associazione Italiana Segnaletica e Sicurezza

Associazione Laboratori di Ingegneria e Geotecnica

Associazione Industrie Ferroviarie

Associazione Italiana Segnaletica Stradale

European Union Road Federation

Formazione Addestramento Scienza Tecnologia Ingegneria Gallerie e Infrastrutture

Federazione delle Associazioni della filiera del cemento, del calcestruzzo e dei materiali di base per le costruzioni nonché delle applicazioni e delle tecnologie ad esse connesse

Federazione Industrie Prodotti Impianti Servizi ed Opere Specialistiche per le Costruzioni

International Road Federation

Associazione delle organizzazioni di ingegneria, di architettura e di consulenza tecnico-economica

Società Italiana Geologia Ambientale

Società Italiana Infrastrutture Viarie

SITEB Strade Italiane e Bitumi

Associazione Italiana della Telematica per i Trasporti e la Sicurezza

Unione Nazionale delle Industrie delle Costruzioni Metalliche dell'Involucro e dei Serramenti

## Redazione

Direttore responsabile Lucia Edvige Saronni

Direttore editoriale Fabrizio Parati fparati@fiaccola.it

Redazione Monica Banti Damiano Diotti Carlo Dossi Gabriele Villa

Segreteria di redazione Jole Campolucci jcampolucci@fiaccola.it

## Consulenti tecnici e legali

Terotecnologia Gabriele Camomilla

Normativa Biagio Cartilione

Gallerie e Infrastrutture Roberto Arditi

Appalti Pubblici Claudio Guccione

Ponti e Viadotti Enzo Siviero

## Comitato di redazione

Leonardo Annese - ANAS/CNI/AIPCR/ITALIA
Roberto Arditi - Gruppo ASTM
Mario Avagliano - ANAS
Fabio Borghetti - Politecnico di Milano
Michele Cutatti - Gruppo Siviero
Paola Di Mascio - AIPSS
Concetta Durso - EPF
Laura Franchi - TTS Italia
Giancarlo Guado - SIGEA
Salvatore Leonardi - DISS
Pietro Marturano - MIT
Andrea Masciolini - OICE
Francesco Morabito - FINCO
Michela Pola - FEDERBETON
Maurizio Roscigno - ANAS
Emanuela Stocchi - ASCAT
Monica Tessi - ANIE/ASSIFER
Susanna Zammataro - IRF

## Hanno collaborato

Roberto Arditi
Mauro Armelloni
Monica Banti
Raffaele Bolognini
Simone Cappelletto
Augusto Ciaritti,
Giuseppe Colombo
Matthieu Colombo
Annalia Dongilli
Carlo Dossi
Claudio Guccione
Francesco Micci
Marco Nardi
Fabrizio Parati
Massimo Penasa
Enzo Rizzo
Daniela Stasi
Edvige Viazzoli
Antonio Voza
Susanna Zammataro
Davide Zari

## Comitato Tecnico-Editoriale

PRESIDENTE LANFRANCO SENN Professore Ordinario di Economia Regionale Responsabile Scientifico CERTE, Centro di Economia Regionale, Trasporti e Turismo dell'Università Bicconi di Milano
MEMBRI
GIANNI VITTORIO ARMANI Amministratore delegato IREN
ELEONORA CESOLINI TELT (Tunnel EurAlpin Lyon Turin)
PASQUALE CIALDINI Direttore Generale per la Vigilanza e la Sicurezza delle Infrastrutture MIT a.r.
DOMENICO CROCCO Dirigente ANAS, Segretario Generale PIARC Italia

STEFANO RAVAIOLI Direttore SITEB
LUCIANA IORIO MIT, Presidente WP1 UNECE
AMEDEO FUMERO Dirigente MIT, Capo Dipartimento per i Trasporti, la Navigazione e i Sistemi informativi e statistici
LUCIANO MARASCO Dirigente MIT, Responsabile IV Divisione DG Sicurezza Stradale
FRANCESCO MAZZIOTTA Già Dirigente MIT, Responsabile II Divisione DG Sicurezza Stradale
VINCENZO POZZI Già Presidente CAL
MASSIMO SCHINTU Direttore Generale AISCAT

ORNELLA SEGNALINI Dirigente MIT, Direttore Generale Dighe e Infrastrutture Idriche ed Elettriche a.r.
MARIO VIRANO Direttore Generale TELT (Tunnel EurAlpin Lyon Turin)
GILBERTO CARDOLA Amministratore BBT SE (Galleria di Base del Brennero - Brenner Basistunnel)
IN RAPPRESENTANZA DELLE ASSOCIAZIONI
ANGELO ARTALE Direttore Generale FINCO
FEDERICO CEMPELLA Associazione del Genio Civile
MARIA PIA CERCIELLO PIARC ITALIA
GABRIELLA GHERARDI Presidente AISES
OLGA LANDOLFI Segretario Generale TTS Italia

GIOVANNI MANTOVANI Già Presidente AIT
MARCO PERAZZI Relazioni Istituzionali UNICMI
DONATELLA PINGITORE Presidente ALIG
CARLO POLIDORI Presidente AIPSS
DANIELA PRADELLA ANIE/ASSIFER
ADNAM RAHMAN Vice Presidente IRF
STEFANO RAVAIOLI Direttore SITEB
NICOLA ZAMPELLA Direttore Generale Federbeton
GABRIELE SCICOLONE Presidente OICE
SERGIO STORONI RIDOLFI SIGEA

È vietata e perseguibile per legge la riproduzione totale o parziale di testi, articoli, pubblicità ed immagini pubblicate su questa rivista sia in forma scritta sia su supporti magnetici, digitali, etc. La responsabilità di quanto espresso negli articoli firmati rimane esclusivamente agli Autori. Il suo nominativo è inserito nella nostra mailing list esclusivamente per l'invio delle nostre comunicazioni e non sarà ceduto ad altri, in virtù del nuovo regolamento UE sulla Privacy N.2016/679. Qualora non desideri ricevere in futuro altre informazioni, può far richiesta alla Casa Editrice la fiaccola srl scrivendo a: info@fiaccola.it

lestrade@fiaccola.it

www.fiaccola.com
www.lestradeweb.com



Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A.  
serravalle.it

**In Copertina** Su questo numero, oltre che in copertina, Milano Serravalle - Milano Tangenziali S.p.A. è ampiamente presente con due articoli.

Il primo, corposo articolo (La sicurezza in tempo reale) si occupa, con un'accurata analisi, d'illustrare il progetto per il monitoraggio in tempo reale della maggiori strutture della rete autostradale gestita dal Milano Serravalle - Milano Tangenziali.

L'architettura del sistema si basa su una costellazione di sensori in grado di misurare vibrazioni lungo i tre assi principali dello spazio, deformazioni, allungamenti e rotazioni in determinati punti delle strutture.

L'articolo Nuova gestione della viabilità, invece, illustra la piattaforma Salesforce, che ha permesso di dotare tutti gli Ausiliari della Viabilità di un supporto innovativo per la gestione delle proprie attività: un progetto che ha reso più efficaci le attività gestionali a vantaggio dell'assistenza agli utenti.

© Milano Serravalle - Milano Tangenziali S.p.A.

BITEM Srl bitemsr.com	5	MILANO SERRAVALLE - MILANO TANGENZIALI SpA serravalle.it	I Cop.
BOMAG ITALIA - MARINI SpA bomag.com	89	MOVYON SpA movyon.com	27
CAR SEGNALETICA STRADALE Srl carsrl.com	1	MTS ENGINEERING Srl mtse.it	23
CODEVINTEC ITALIANA Srl codevintec.it	II Cop.	RAET Srl raetsrl.it	93
CONCESSIONI AUTOSTRADALI VENETE - CAV SpA cavspa.it	21	REWAY GROUP Srl rewaygroup.com	25
ELIA PERONI & C. Sas eliaperoni.it	19	SINA SpA sina.it	III Cop.
FAGIOLI SpA fagioli.com	35	SMA ROAD SAFETY Srl smaroadsafety.it	53
ITALIAN CONCRETE CONFERENCE 2024 italian-concrete-conference.com	92	SOCIETÀ DI PROGETTO BREBEMI SpA brebemi.it	29
AMMANN ITALY Srl ammann.com	77	TECNE GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA SpA autostrade.it/en/teche	17
ITERCHIMICA SpA iterchimica.it	IV Cop.	TEKNA CHEM SpA teknachemgroup.com	109
ASECAP DAYS asecapdays.com	6	VALLI ZABBAN SpA vallizabban.it	65
MASSENZA Srl massenza.it	103		
AUTOSTRADA DEL BRENNERO SpA autobrennero.it	11		
MASSUCCO T. Srl massuccot.com	123		

## Aziende citate

Abb	54
Anas	12
A35 Brebemi	54
AraNea Composite	117
Autostrada del Brennero	60
Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova	78
Betek	117
Bobcat	124
Bomag	116
CAEmate	36
Cangini Benne	114
Cortensafe	104
CTE	126
Darts	16
DMS Technologie	114
Dynaset Oy	115

Electreon	54
Ermont	116
Eurogroup	126
Euroscavi di Vitali Roberto & C.	104
Fiamm Energy Technology	54
Galleria di Base del Brennero	80
Gruppo Abertis	78
G.ter	16
Gruppo FS	122
Gruppo FOS	16
Harpacaeas	16
Heidelberg Materials	102
Hitachi Rail	122
Infocom	16
iterchimica	94
Iveco	54
Iveco Bus	54
Mapei	54
Milano Serravalle - Milano Tangenziali	36, 50
Minitop	115

NGE	88
OG11 Tunnel	90
Pizzarotti	54
Prysmian	54
Putzmeister	118
R.A.E.T	90
Reway Group	22
Rototilt	115
S.C. Automazione	90
Sina - Gruppo ASTM	7, 26
SITA	20
Squalo 7	124
Stellantis	54
Steelwrist	115
TELT	27
Tim	54
Trenitalia	122
VN Group	90
Webuild	88
Werent	126

Il legante neutro che combatte il calore urbano, per strade più belle e green

COLOREDIT



Ridotto impatto ambientale e mitigazione delle isole di calore. È l'unico legante certificato in grado di raggiungere l'indice SRI (indice di rifrazione solare) > 29.



Realizzazione di pavimentazioni ad alto pregio architettonico.



Maggior sicurezza per gli utenti della strada grazie alla differenziazione cromatica del piano viabile.



SCARICA LA SCHEDA DEL PRODOTTO >



BITEM s.r.l.

41122 MODENA - Via Dell'Industria, 81  
Tel. +39 059 285202

www.bitemsr.com





**ASECAP DAYS**



**MILANO 2024**

**13 – 15 May**

Organized by



Association Européenne des Concessionnaires d'Autoroutes et d'Ouvrages à Péage

www.asecapdays.com

+32 2 289 26 20

asecapdays@asecap.com

Hosted by



## Innovation as a key tool to reach safe, inclusive and green mobility solutions

The 51st ASECAP Study & information days will focus on how to provide equal access to mobility services being a key point for social and economic developments. How can financing transport infrastructure help deliver on equity and efficiency? What good practices exist in this regard. What are the best ways to link funding to environmental and safety objectives as economic booster? What innovative financing tools will attract private funds to mobility infrastructure investments?



Discover the comprehensive schedule of ASECAP DAYS 2024, designed to delve into the latest trends and challenges in transportation and infrastructure. Our programme promises a blend of thought-provoking discussions and practical solutions.

**COME & JOIN US  
GET REGISTERED**

L'opinione

# Investendo nel futuro: l'educazione alla sicurezza stradale per i giovani

*Il tema della sicurezza stradale deve essere parte integrante del percorso educativo dei giovani, con programmi strutturati che coinvolgano le scuole, le famiglie e le comunità locali*

**Roberto Arditi**  
Coordinatore scientifico e responsabile sicurezza stradale Sina

L'importanza della diffusione della cultura sulla sicurezza stradale tra i giovani è cruciale per contrastare una triste realtà: gli incidenti stradali rappresentano la principale causa di morte per i ragazzi tra i 18 e i 24 anni. Questo dato drammatico sottolinea l'urgenza di un intervento educativo che promuova comportamenti responsabili e consapevoli sulle strade. La sensibilizzazione dei giovani alla sicurezza stradale può essere uno sforzo collettivo che coinvolge famiglie, istituzioni e comunità. Le scuole giocano un ruolo fondamentale in questo processo, poiché sono un luogo privilegiato per trasmettere conoscenze e promuovere comportamenti sicuri. È attraverso programmi educativi mirati che si può indurre i giovani al rispetto dei buoni comportamenti su strada, l'importanza dell'uso dei dispositivi di protezione come le cinture e i caschi, nonché una maggiore consapevolezza dei rischi asso-

ciati alla guida distratta o sotto l'effetto di sostanze. Educare i giovani alla sicurezza stradale implica trasmettere non solo conoscenze tecniche, ma anche promuovere valori come responsabilità individuale, rispetto per la vita e consapevolezza civica, affinché possano prendere decisioni responsabili e informate come conducenti e utenti della strada. È pertanto necessario che la sensibilizzazione sulla sicurezza stradale sia parte integrante del percorso educativo dei giovani, con programmi strutturati che coinvolgano non solo le scuole, ma anche le famiglie e le comunità locali. Solo attraverso un impegno congiunto e costante possiamo sperare di ridurre il numero di vittime degli incidenti stradali e costruire un futuro più sicuro per tutti. Il progetto "Andiamo sul sicuro", promosso dalle concessionarie dai partner di Autostradafacendo e dalla polizia di stato, rappresenta un notevole impegno per diffondere la cultura della sicurezza stradale tra i giovani. Attraverso 40 eventi in 20 città di Liguria, Piemonte, Valle D'Aosta, Lombardia, Emilia-Romagna e Toscana, il progetto si rivolge agli studenti proponendo diverse iniziative educative. Le attività comprendono giornate di sensibilizzazione, durante le quali vengono proposti giochi educativi per informare e coinvolgere attivamente i più giovani, incoraggiando comportamenti responsabili sulla strada. Inoltre, per i ragazzi dell'ultimo triennio delle scuole superiori si organizza un dibattito e la proiezione del film "Young Europe", per stimolare il pensiero critico sugli incidenti stradali e sensibilizzare gli studenti. Infine, un concorso di idee intende coinvolgere tutti gli studenti nella creazione di elaborati sulla sicurezza stradale, con un'attenzione particolare alle cinture di sicurezza, tema del presente anno scolastico e del prossimo. Questa sfida offre loro sia l'opportunità di esprimere la propria creatività che di riflettere sulla sicurezza stradale. Come già detto, è importante che queste iniziative non siano isolate, ma si inseriscano in un contesto più ampio di collaborazione tra istituzioni, aziende e comunità locali per massimizzare l'impatto e promuovere un cambiamento duraturo nei comportamenti dei giovani sulle strade italiane. ■



# Le differenze tra subappalto e lavoro autonomo

*Il TAR Campania, nella sentenza del 7 marzo 2024, n. 1538, ha evidenziato le differenze che intercorrono tra subappalto e lavoro autonomo*

Avv. Prof. Claudio Guccione

## Inquadramento normativo e giurisprudenziale

L'articolo 105, comma 1 del d. lgs. n. 50 del 2016 definisce il subappalto come il contratto per mezzo del quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto di appalto, ed esclude (comma 3)

che rientri in tale fattispecie l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, in relazione alle quali è sufficiente darne comunicazione alla stazione appaltante.

Nelle fattispecie concrete, seppure non risulta sempre agevole addivenire al corretto inquadramento delle prestazioni svolte dal terzo in ragione della stipula di un contratto con l'aggiudicatario della commessa pubblica, è comunque indispensabile che si stabilisca quando il soggetto terzo assuma rilevanza nelle vesti di lavoratore autonomo piuttosto che di subappaltatore, risultando diversi nelle due ipotesi i doveri normativi che l'appaltatore deve adempiere.

Il giudice amministrativo ha rilevato che la distinzione tra subappalto e lavoro autonomo non si fonda solo sulla specificità delle prestazioni, ma anche sulla diversità degli effetti giuridici che scaturiscono dalle due tipologie di contratto; difatti, le prestazioni alla base dei due contratti sono dirette a due destinatari diversi. In particolare, nel caso del subappalto, il subappaltatore esegue direttamente parte delle prestazioni del contratto stipulato con l'amministrazione, sostituendosi all'affidatario; nell'altro caso, le prestazioni sono rese in favore dell'aggiudicatario, che le inserisce nell'organizzazione di impresa necessaria per adempiere alle obbligazioni contrattuali e le riutilizza inglobandole nella prestazione resa all'amministrazione appaltante (Consiglio di Stato, sez. V, 21/08/2023, n. 7862; TAR Lazio, sez. II bis, 17/06/2022, n. 8146; Consiglio di Stato, sez. V, 31/05/2021 n. 4150). Nel subappalto vi è un'alterità anche sul piano organizzativo tra appaltatore e subappaltatore: la parte di prestazio-

ne contrattuale è affidata dall'appaltatore a un terzo che la realizza direttamente attraverso la propria organizzazione; invece, nel contratto di cooperazione, la prestazione resa è inserita all'interno dell'organizzazione imprenditoriale dell'appaltatore stesso. I due contratti sono quindi diversi quantomeno sul piano funzionale.

## I fatti del giudizio

La vertenza da cui è scaturita la sentenza in commento concerneva una gara indetta dall'Ufficio Speciale Grandi Opere della Regione Campania per l'affidamento del servizio di architettura e ingegneria, avente ad oggetto la progettazione di fattibilità tecnico economica e definitiva, nonché l'esecuzione delle indagini, analisi e sondaggi, per la realizzazione del Polo Ospedaliero Pediatrico Nuovo Santobono di Napoli.



Il Consorzio stabile mandatario del R.T.I. collocatosi al primo posto della graduatoria, al fine di dimostrare il possesso dei requisiti economico-finanziari e tecnico-professionali, indicava, come servizio "di punta", una prestazione progettuale corrispondente all'intero importo dell'appalto al quale aveva preso parte in R.T.I. con altri soggetti. La commissione di gara, avendo giudicato tale documentazione non idonea a compro-

vare il possesso dei requisiti, attivava il soccorso istruttorio, al termine del quale concludeva per l'esclusione del R.T.I. Tale esclusione era giustificata alla luce del fatto che in realtà la prestazione indicata dal Consorzio era limitata a delle mere migliorie, dunque non un vero e proprio incarico di progettazione ai sensi dell'art. 31, c. 8 del Codice, per cui detta prestazione doveva essere inquadrata come affidamento in subappalto, dunque non spendibile quale requisito di punta.

Il Consorzio in questione, proponendo ricorso dinanzi al TAR Campania, impugnava gli atti di gara che disponevano tale esclusione.

## La pronuncia del TAR Campania

Il Tribunale Amministrativo per la Regione Campania, con la sentenza pubblicata il 7 marzo 2024 n. 1538, ha rigettato il ricorso proposto, cogliendo l'occasione per evidenziare le differenze che intercorrono tra subappalto e lavoro autonomo.

In particolare, si è sottolineato come la distinzione tra le due fattispecie si pone sul piano dell'alterità della prestazione: nel subappalto l'appaltatore affida la prestazione a un soggetto terzo che la

realizza direttamente attraverso la propria organizzazione; di contro, nel contratto di cooperazione (che evidentemente implica lo svolgimento di attività di lavoro autonomo), la prestazione resa è inserita all'interno dell'organizzazione imprenditoriale dell'appaltatore stesso.

Il giudice amministrativo, ribadendo la necessità di valutare di volta in volta se, con riferimento all'organizzazione del soggetto che esegue la prestazione, questa sia caratterizzata dagli elementi tipici del lavoro autonomo, o, viceversa, si configuri un legame di subappalto, sostiene che sia indispensabile valutare in concreto la tipologia di attività realizzata. Quest'ultima è riconducibile a una prestazione di lavoro autonomo quando il soggetto che collabora con l'appaltatore svolge l'incarico per mezzo di un apporto personale, al contrario non lo sarebbe nell'ipotesi in cui la prestazione è resa con organizzazione adeguata di risorse umane e materiali, che, invero, sono tipicamente dei connotati dell'attività imprenditoriale.

Tenendo conto della lettura combinata dell'art. 1655 c.c., che definisce il contratto di appalto, e dell'art. 2222 c.c., dedicato al contratto d'opera, ai fini di cui all'art. 105 del d. lgs. n. 50 del 2016, la distinzione tra attività svolte in regi-



L'avvocato Claudio Guccione, fondatore di P&I - Studio Legale Guccione & Associati, è Professore a contratto di Diritto delle Opere Pubbliche all'Università La Sapienza di Roma (claudio.guccione@peillex.com).



me di subappalto e prestazioni affidate a lavoratori autonomi va risolta, caso per caso, in base alla rilevanza della organizzazione dell'esecutore, individuandosi una prestazione d'opera nei casi in cui quest'ultimo esegue attività per le quali è essenziale la propria esperienza e qualità soggettiva; mentre, si deve concludere in ordine alla sussistenza di un subappalto in presenza di una 'organizzazione dei mezzi necessari', non piccola, né meramente ausiliaria, che condiziona la prestazione in termini di essenzialità. La differenza tra lavoratore autonomo e appaltatore, dunque, richiama i termini più generali della distinzione tra il

primo e l'imprenditore, riconoscendosi quest'ultima figura in tutti quei casi nei quali abbia rilievo una organizzazione di fattori produttivi ulteriori e diversi rispetto alla essenzialità e prevalenza della conoscenza personale e qualificazione soggettiva del singolo prestatore, che invece connota il contratto d'opera e sussista o meno una condizione di inserimento della prestazione – rispetto alla committente stazione appaltante – nell'organizzazione produttiva dell'affidatario. In questo senso, lo svolgimento delle prestazioni con lavoro prevalentemente proprio e con l'impiego esclusivamente dei mezzi strettamente strumentali all'e-

secuzione dell'opera o del servizio non configura un'attività di impresa, quanto un'attività di lavoro autonomo; di contro, affinché possa configurarsi una ipotesi di subappalto è necessario che il terzo possa qualificarsi come imprenditore ai sensi dell'art. 2082 c.c.

#### Osservatorio normativo

- Decreto Legge 5 febbraio 2024 n. 10, recante "Disposizioni urgenti sulla governance e sugli interventi di competenza della Società «Infrastrutture Milano Cortina 2020-2026 S.p.A.»" (G.U. 5/02/2024 n. 29)
- Decreto Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale 17 gennaio 2024 n. 32, recante "modifiche al decreto 2 novembre 2017, n. 192 sulle procedure di scelta del contraente e l'esecuzione del contratto da svolgersi all'estero e al decreto 15 settembre 2022, n. 188 sulla ripartizione degli incentivi per le funzioni tecniche del personale" (G. U. 20/3/2024 n. 67)
- Comunicato del Presidente ANAC 14 febbraio 2024, recante "valore del coefficiente "R" per l'anno 2024" ■■



## L'Opinione legale



Autostrada del Brennero SpA  
Brennerautobahn AG



Centrale Operativa

Traffic Control Centre

Messaggi Cooperativi

Cooperative messages

Road Side Units

Comunicazione I2V

Infrastructure - Vehicle communication

Zero Incidenti

Zero-accident

# INNOVAZIONE CONNESSA

# CONNECTED INNOVATION

### La comunicazione diretta e costante tra infrastruttura e veicolo

L'obiettivo finale è la Smart Highway, un'autostrada connessa con i veicoli che la percorrono per abbattere l'incidentalità e ridurre i tempi di percorrenza. Già oggi siamo infrastrutturati per "dialogare" con i veicoli in grado di ricevere il segnale delle Road Side Unit.

[www.autobrennero.it](http://www.autobrennero.it)

### Steady and direct vehicle-to-infrastructure communication

The ultimate goal is to develop a Smart Highway: the connection between the motorway and the vehicles moving along it will reduce the travel times and decrease the accident rate. Today our infrastructure is already able to send information to vehicles capable of receiving the Road Side Unit signal.

[www.autobrennero.it/en](http://www.autobrennero.it/en)

## Toscana, lotto 4 della SS 223 "di Paganico"

**Iniziato il varo del viadotto più lungo sul lotto 4 della E78 Grosseto-Siena**

Nel cantiere per il raddoppio a quattro corsie del lotto 4 della strada statale 223 "di Paganico" (E78 Grosseto-Siena) è iniziato il varo delle travi metalliche del nuovo viadotto "La Coscia". Si tratta del più lungo dei viadotti da realizzare, composto da otto campate per complessivi 475 metri. Le travi, in acciaio corten, vengono assemblate a terra, sollevate con gru di grande portata e posizionate sulle pile con l'ausilio di pile provvisorie che consentono di varare una sezione (concio) di trave alla volta. L'operazione viene ri-

petuta per tutte le campate, fino al completamento dell'impalcato metallico al quale seguirà il getto della soletta in calcestruzzo per il completamento della struttura. Il lotto 4 riguarda un tratto di 2,8 chilometri nel comune di Civitella Paganico, in provincia di Grosseto, che congiunge due tratti già raddoppiati. I lavori, per un investimento complessivo di 106 milioni di euro, consistono nella costruzione di una nuova carreggiata in affiancamento a quella esistente che sarà ammodernata. Gli interventi comprendono otto via-

dotti (di cui cinque da realizzare ex novo e tre esistenti da ammodernare) per una lunghezza complessiva di 1,8 chilometri, oltre a due gallerie, di cui una da realizzare (galleria Poggio Tondo, lunga 466 metri) e una da adeguare. L'ultimazione dei lavori è prevista nel 2026.



## Basilicata, SS658 "Potenza-Melfi"

**Sopralluogo sui cantieri per l'ampliamento della SS658 "potenza-Melfi" ad Avigliano (PZ)**

Si è svolto ad Avigliano (PZ) un sopralluogo del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, Matteo Salvini, finalizzato a fare il punto sui lavori per l'ampliamento della strada statale 658 "Potenza-Melfi". All'incontro hanno partecipato anche il Prefetto di Potenza, Michele Campanaro, il Presidente della Regione Basilicata, Vito Bardi, l'Assessore alle Infrastrutture Basilicata, Gerardina Sileo, il Presidente della Provincia, Christian Giordano, i Sindaci locali ed il Responsabile di Anas Basilicata, Carlo Pullano.

La strada statale – che costituisce il corridoio di collegamento delle aree del Vulture-Melfese con il capoluogo di Regione e la SS407 "Basentana" verso sud e l'autostrada A16 Napoli-Canosa verso nord – è, infatti, oggetto d'intervento, per stralci, da parte di Anas per il potenziamento della stessa con la realizzazione di corsie aggiuntive destinate ai veicoli lenti e allargamento della sede stradale, comprese le banchine laterali, allo scopo di incrementare la visibilità lungo il tracciato.

L'esecuzione di tali lavori permetterà, altresì, di innalzare gli standard di sicurezza e percorribilità dell'intera arteria stradale, agevolando il traffico dei veicoli pesanti (notevolmente incrementato dal recente sviluppo socio-economico dell'area) senza penalizzare quello dei veicoli leggeri, compresi i notevoli spostamenti dei pendolari diretti verso il capoluogo di Regione.

Nel dettaglio, lungo la statale, Anas ha già ultimato il primo stralcio (1) dell'intervento in tratti saltuari compresi tra il km 20,200 ed il km 36,750 – nei territori comu-

nali di Avigliano, Atella e Rionero – per un investimento complessivo di circa 33 milioni di euro. Allo stato attuale l'intervento prosegue, in tratti saltuari, con la realizzazione del primo stralcio (1b) tra il km 16,380 ed il km 27,910, tra i territori comunali di Pietragalla, Avigliano e Filiano (il cui cantiere è stato oggetto del sopralluogo di oggi), per un investimento complessivo di circa 16 milioni di euro.

### I tempi

L'ultimazione di tali lavori è prevista per fasi a cominciare dalla fine di questa estate, quando è fissato il completamento del primo tratto con una corsia supplementare in direzione Melfi (dal km 16,382 al km 16,721 nel Comune di Pietragalla), per poi proseguire con l'ultimazione del secondo tratto (dal km 17,798 al km 19,375 nel Comune di Avigliano) entro la fine dell'anno e del terzo tratto (dal km 27,293 al km 27,912 nel Comune di Filiano) entro l'estate 2025. Durante le attività lavorative, lungo tutti i tratti stradali, resta comunque garantito il transito a doppio senso di circolazione.

Infine, all'interno del nuovo Contratto di programma Mit-Anas 2021-2025 – dopo il via libera del Comitato interministeriale per la programmazione economica e lo sviluppo sostenibile (Cipess), approvato lo scorso 21 marzo – è stato inserito anche lo stralcio 1c, che include tre nuove tratte comprese tra il km 8,700 ed il km 26,700, nei territori comunali di Potenza, Barile e Filiano.

Gli interventi su queste ultime tratte sono in fase di progettazione definitiva (progetto di fattibili-



tà tecnico-economica), per il successivo avvio della Conferenza dei Servizi, per un investimento complessivo di 64 milioni di euro. In parallelo, nell'ultimo quinquennio, lungo la SS658 Anas ha investito oltre 95 milioni di euro per interventi di manutenzione programmata (attività su ponti e viadotti, impianti a servizio delle gallerie, etc.), tra lavori ultimati, in corso (con l'attivazione di sensi unici alternati) ed in progettazione.



## Campania, ponte 'Massa Vetere'

**Ripristinata la circolazione sul ponte 'Massa Vetere' sulla SS19TER "Dorsale Aulettese"**

Lungo la strada statale 19TER "Dorsale Aulettese" è stata ripristinata la circolazione lungo il ponte 'Massa Vetere', situato tra il km 8,351 ed il km 9,795, nel territorio comunale di Caggiano (SA). L'impegno di Anas e della impresa esecutrice dei lavori, con l'incremento di uomini e mezzi, è stato massimo per il rispetto degli impegni assunti da Anas di restituire al territorio la percorribilità dell'intera statale, agevolando gli spostamenti delle festività pasquali. Una riapertura che si aggiunge a quella del viadotto 'Acquarulo', sempre nel salernitano, a Ceraso, sulla SS18VAR "Cilentana".

Sul ponte 'Massa Vetere' è attivo il senso unico alternato, così come sul ponte 'Ficarola' (situato tra il km 10,920 ed il km 11,140), riaperto al transito già dallo scorso mese di febbraio.

In considerazione del fatto che le attività sul ponte 'Calibri' (dal km 8,351 al km 7,556) sono state programmate soltanto a partire dalla ultimazione dei lavori principali sugli altri due ponti (allo scopo di non gravare sulla circolazione dell'area), l'intera tratta stradale è quindi del tutto percorribile, ad esclusione dei veicoli con massa superiore alle 3,5 tonnellate, fino alla ultimazione complessiva dei lavori.

Nel corso del prossimo mese di settembre, poi, superato il periodo estivo nel quale la circolazione sarà garantita, si renderà necessario procedere ad un'interdizione temporanea del ponte 'Massa Vetere' (con circolazione deviata



in loco su percorsi alternativi già adottati) durante l'esecuzione delle attività di sostituzione degli appoggi, con innalzamento dell'impalcato, la cui durata è stimata in circa 45 giorni.

Nell'ambito dell'appalto - per un investimento complessivo di 11 milioni di euro - le attività principali consistono in ripristini corticali, nella sostituzione di alcuni appoggi e giunti di dilatazione mediante il sollevamento dell'im-

palcato, nella installazione di nuove barriere di sicurezza con quelle adeguate alle normative vigenti, oltre alle impermeabilizzazioni dell'impalcato ed al rifacimento della nuova pavimentazione.

L'obiettivo finale degli interventi è quello di innalzare gli standard di sicurezza e percorribilità dell'arteria stradale, oltre, come noto, ad eliminare la precedente limitazione al transito, in vigore per i mezzi pesanti.



## Liguria, variante alla SS 1 "Via Aurelia"

**Sopralluogo tecnico nel cantiere per la realizzazione della variante alla SS 1 "Via Aurelia" nel tratto tra Savona e Albissola Superiore**

Si è svolto, alla presenza del Viceministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, Edoardo Rixi, e del Commissario straordinario di Governo, Matteo Castiglioni, un sopralluogo tecnico nel cantiere della variante alla strada statale 1 Aurelia bis per la viabilità di accesso all'Hub portuale di Savona, interconnessione tra i caselli della A10 di Savona e Albissola Superiore e i porti di Savona e Vado, i cui lavori sono stati sbloccati dopo il fallimento dell'originario appaltatore e l'avvio delle procedure commissariali.

La finalità dell'intervento, già eseguito all'80% con il precedente appalto, è quella di realizzare una variante ai centri abitati, in sostituzione del tortuoso tracciato della Via Aurelia storica.

Il nuovo tracciato ha origine a Savona con uno svincolo lungo corso Ricci in prossimità del torrente

Letimbro a nord dell'autostrada (Svincolo Letimbro) e termina in corrispondenza dell'intersezione con via Saettone, costituita da una rotonda, nel territorio di Albissola Superiore (Svincolo Sansobbia).

L'infrastruttura è caratterizzata da quattro gallerie, di cui la più estesa (Galleria San Paolo) è sostanzialmente parallela al lungomare Matteotti, fino a riemergere in un tratto di incisione valliva, per poi piegare verso l'entroterra. La tratta ha una lunghezza complessiva in asse di circa 5.100 metri con categoria stradale "C1". L'infrastruttura comprende i viadotti Sansobbia e La Rusca, le gallerie Grana, Basci, San Paolo, Cappuccini e gli svincoli Miramare e Letimbro. L'impresa esecutrice dei lavori è la RTI ICI Italiana Costruzioni Infrastrutture S.p.A.

Si prevede la conclusione dei la-

vori per febbraio 2026.

Il commissario straordinario ha poi illustrato lo stato dell'intervento per la variante alla statale 1 Aurelia bis nel tratto tra torrente Letimbro e Savona, che prosegue e completa l'itinerario dei lavori in corso lungo un tracciato completamente in galleria della lunghezza di circa 3.900 metri, con collegamento al casello autostradale di Savona.

Sul nuovo tracciato Anas ha riavviato le interlocuzioni con il territorio per la condivisione della soluzione più aderente alle attuali necessità ed esigenze locali. Il costo stimato dell'opera è di circa 273 milioni di euro. È in corso la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica, fase che, secondo i dettami del nuovo Codice degli Appalti, consentirà di snellire l'iter autorizzativo e di appalto.



## Mind The Bridge

Harpceas ha annunciato l'avvio di Mind The Bridge, vale a dire di un progetto, avviato il primo gennaio 2024, che mira a trasformare il monitoraggio e la gestione delle infrastrutture attraverso l'uso di Digital Twin, una replica virtuale di risorse fisiche intercomunicanti in real-time.

Mind The Bridge nasce dalla collaborazione tra il dipartimento Ricerca & Innovazione di Harpceas e un consorzio di enti e aziende partner tra cui: Gruppo FOS (capofila del progetto), Infocom, JI DRONI, l'Università di Genova, Darts e G.ter. Questo ambizioso progetto introdurrà sul mercato un sistema innovativo per l'asset management, focalizzandosi in particolare sul monitoraggio di ponti.

Il focus di Mind The Bridge è lo sviluppo di un Digital Twin (DT), che rappresenta una replica digitale dell'infrastruttura monitorata e dell'ambiente circostante. Questo DT offrirà una rappresentazione geometrica dettagliata, eventualmente fotorealistica, e sarà ingegnerizzato per integrare dati statici, dinamici e previsionali, provenienti da una rete di sensori di vario tipo, implementati appositamente per il caso studio individuato. Grazie alla loro struttura basata sulle informazioni e alla capacità di replicare il comportamento degli asset fisici, i Digital Twin (DT) forniscono soluzioni economicamente convenienti per la simulazione e l'emulazione di molteplici processi. Ciò consente di

valutare diversi possibili scenari nel ciclo di vita delle opere infrastrutturali attraverso modelli digitali, senza impattare le prestazioni nel mondo reale.

### L'obiettivo del progetto

Fornire ai diversi stakeholder coinvolti un sistema navigabile innovativo che permetta un monitoraggio efficace e in tempo reale delle condizioni delle infrastrutture, dal punto di vista strutturale e ambientale: questo è l'obiettivo. Grazie a un'interfaccia semplice e intuitiva, accessibile da dispositivi fissi e mobile, il DT diventerà lo strumento indispensabile per la gestione e la manutenzione delle infrastrutture, la sicurezza e l'efficienza operativa.

Il progetto Mind The Bridge si inserisce in un contesto di crescente attenzione verso la sicurezza

e l'efficienza delle infrastrutture a livello globale. Con il suo approccio innovativo e la stretta collaborazione tra enti di ricerca, aziende tecnologiche e istituzioni accademiche, Harpceas si conferma ancora una volta all'avanguardia nella ricerca di soluzioni innovative per le sfide del futuro. «Mind The Bridge rappresenta un passo avanti significativo nel campo dell'ingegneria civile e dell'asset management,» ha dichiarato il Direttore del Dipartimento Ricerca & Innovazione di Harpceas, Paolo Odorizzi. «Attraverso la collaborazione con i nostri partner, siamo riusciti a combinare l'innovazione tecnologica con le esigenze concrete del settore, proponendo una soluzione che aumenta la sicurezza delle infrastrutture, ottimizzandone la gestione e la manutenzione».

**HARPACEAS.IT**



## Il tuo futuro è il nostro progetto

Cerchiamo talenti per costruire le infrastrutture strategiche del nostro paese

[www.autostrade.it/en/tecne](http://www.autostrade.it/en/tecne)

Tecne Gruppo Autostrade per l'Italia





## Ripartono i lavori stradali

Il 2023 ha registrato una decisa ripresa della produzione di asfalto (conglomerato bituminoso), principale indicatore dello stato di manutenzione della nostra rete stradale. A trainare l'industria dei lavori stradali sono stati principalmente gli appalti banditi da Anas. Gli effetti del PNRR, in ogni modo, stentano a vedersi sul settore. Mancano ancora all'appello numerosi progetti necessari per bandire gli appalti e avviare l'esecuzione dei lavori per la realizzazione di diverse opere. Sono questi i principali dati e spunti emersi nel corso dell'evento "Durabilità e sostenibilità delle opere di pavimentazione stradale. L'importanza dei controlli", promosso a Bologna, al Palazzo dei Congressi, dall'Associazione Stra-

de Italiane e Bitumi - SITEB. Un evento che si è configurato come una prima tappa di avvicinamento alla fiera Asphaltica 2024, che si terrà, dal 9 al 12 ottobre, a Bologna.

### Carlo Giavarini

In apertura del Convegno si è inoltre ricordata con affetto la straordinaria figura di Carlo Giavarini, Presidente Onorario SITEB recentemente scomparso, con un minuto di silenzio durante il quale sono state proiettate fotografie e immagini del "Professore" seguite da un lungo e caloroso applauso.

### Ulteriore crescita

Tornando ai dati: lo scorso anno la produzione di conglomerato bituminoso ha registrato un significa-

tivo aumento, raggiungendo quota 35 milioni di tonnellate, +12% rispetto al 2022. Lo sviluppo della produzione è dovuto principalmente - come detto sopra - agli appalti Anas: da qualche anno stanno svolgendo un ruolo decisamente trainante per l'economia dell'intero settore. Anche il primo trimestre 2024 è iniziato in modo incoraggiante per il comparto, che oggi presenta aspettative di ulteriore crescita nei prossimi mesi.

### Ritorno ai livelli pre-crisi

Dopo anni difficili, contrassegnati dal boom dei costi energetici e delle materie prime che hanno frenato il settore, i dati evidenziano un graduale, incoraggiante ritorno ai livelli pre-crisi, con una crescita decisa rispetto al 2016. In quell'anno, infatti, con sole 22,3 milioni di tonnellate di asfalto prodotte, le attività di costruzione e manutenzione di strade hanno toccato il fondo.

La recente ripresa dei lavori ha reso meno critiche le condizioni in cui versa il nostro patrimonio stradale, che comunque sconta ancora un deciso gap rispetto alla produzione di altri Paesi europei e rispetto alle reali esigenze di sicurezza della nostra rete. Le strade più a rischio restano quelle più trafficate e le statali di certe Regioni nelle quali non si è ancora intervenuti con modifiche al tracciato e con lavori di manutenzione del manto stradale. SITEB registra come diversi Comuni e Province non dispongano di budget adeguati e in Emilia Romagna e in altre Regioni appenniniche sono ancora bloccate numerose strade interessate da movimenti franosi e dall'alluvione dello scorso anno.

### Politica di manutenzione pro-attiva

«I dati relativi allo scorso anno», ha sottolineato nel proprio intervento il Presidente SITEB - Alessandro Pesaresi, «evidenziano una ripresa dei lavori stradali che, dopo gli ultimi difficili anni, costituisce una boccata d'ossigeno per la nostra rete stradale e per l'industria del settore. Restano però diversi elementi fonte di preoccupazione. Su tutti, l'impiego effettivo dei fondi del PNRR per diverse opere stradali. Mancano ancora numerosi progetti e senza progetti non si può procedere né agli appalti né, tantomeno, all'esecuzione delle opere. I tempi per realizzare le opere imposti dall'Europa sono oggi sempre più ridotti. Occorre fare presto. Serve una politica di manutenzione pro-attiva, in grado di avviare una serie di interventi prima che il livello di degrado porti la nostra rete al di sotto del limite di sicurezza. Secondariamente, va evidenziato il fatto che il nostro Paese necessita di un inserimento di nuove figure negli enti committenti di lavori stradali e in particolare di tecnici dei Comuni piccoli e delle Province».



### Maggiori e migliori controlli

L'evento "Durabilità e sostenibilità delle opere di pavimentazione stradale. L'importanza dei controlli" promosso dall'Associazione si è focalizzato sulla sicurezza delle strade approfondendo argomenti cruciali legati alla durabilità e alla sostenibilità delle pavimentazioni, ponendo particolare enfasi sull'importanza e sulla necessità di aumentare e migliorare i controlli. Nel corso dell'iniziativa, tra gli altri, sono intervenuti Antonio Bruzzone, Direttore Ge-

nerale di Bologna Fiere, Paolo Crescimbeni, Consigliere di città metropolitana di Bologna, e Cesare Sangiorgi, docente dell'Università degli Studi di Bologna. Sangiorgi ha approfondito il tema del sistema dei controlli nelle opere di costruzione e manutenzione delle pavimentazioni flessibili, offrendo un'analisi sull'argomento.

### Il Quaderno tecnico SITEB

Momento centrale dell'incontro è stata la presentazione del Quaderno tecnico SITEB "Prove e controlli sulla sovrastruttura stradale - Prontuario tecnico delle prove": uno strumento utile e di semplice consultazione, una guida per la corretta interpretazione e applicazione delle norme tecniche per la qualificazione dei prodotti impiegati nella sovrastruttura stradale e per rendere più sicure le nostre strade.

[SITEB.IT](http://SITEB.IT)



[www.eliaperoni.it](http://www.eliaperoni.it) e-mail: [info@eliaperoni.it](mailto:info@eliaperoni.it)

THE ITALIAN DEALER OF CRAFCO

- Minifinitrici**  
Mini asphalt pavers  
Minifinisisseurs pour asphalte
- Motospruzzatrici**  
Emulsion sprayers  
Repandeuses de emulsion
- Sigillatrici stradali**  
Sealant melters / Fondoirs a mastic
- Thermocontainer per asfalto**  
Asphalt thermocontainers  
Thermocontainers pour asphalte

Via Buscate 6 - 20020 Magnago (MI) Italy  
[www.eliaperoni.it](http://www.eliaperoni.it) e-mail: [info@eliaperoni.it](mailto:info@eliaperoni.it)  
Tel. +39 0331 658090 - Fax. +39 0331 306430

## Il trasporto aereo del futuro

La domanda di viaggi aerei è in piena espansione: l'Associazione Internazionale del Trasporto Aereo (IATA) prevede ben otto miliardi di viaggiatori aerei all'anno entro il 2040! Per prepararsi a questo fenomeno, in tutto il mondo sono già stati avviati 425 grandi progetti di costruzione negli aeroporti esistenti, per un valore di circa 450 miliardi di dollari. Secondo il Centre for Aviation, inoltre, il settore dell'aviazione nel 2022 ha investito nella realizzazione di 225 nuovi progetti aeroportuali. L'infrastruttura fisica è però solo una parte della soluzione. Senza tecnologie all'avanguardia e adattabili, le compagnie aeree e gli aeroporti faranno fatica a gestire il numero crescente di passeggeri.

### La biometria per viaggi più digitali

Il White Paper di SITA sulla biometria, "Face the Future", evidenzia come l'aumento del numero di viaggiatori eserciti una pressione

straordinaria sugli aeroporti, sulle agenzie di confine e sulle risorse delle compagnie aeree. Questo significa che l'attuale infrastruttura di viaggio, basata su documenti cartacei e sui controlli manuali, così come i vecchi processi, non riusciranno a rispondere a queste nuove sfide. La soluzione, spiega SITA, consiste nello sfruttare la potenza della biometria facciale e delle impronte digitali per creare un'esperienza di viaggio più fluida, più sicura e più semplice. Applicando soluzioni tecnologiche avanzate, SITA sarà impegnata a risolvere anche altre sfide del settore, come i vincoli di spazio, la carenza di personale specializzato e l'evoluzione dei desideri e delle esigenze dei passeggeri. Il White Paper ci porta dietro le quinte mostrando case history di successo, quali la tecnologia biometrica utilizzata dalla Star Alliance e il programma DigiYatra del Governo indiano. Entrambi i casi utilizzano Smart Path, la soluzione end-to-end di SITA per la gestione

biometrica dei passeggeri. Sergio Colella, Presidente Europa di SITA, spiega: «Smart Path di SITA consente la gestione biometrica di ogni fase del viaggio del passeggero, dal check-in fatto con il cellulare all'imbarco sull'aereo. La tecnologia è in grado di accompagnare il viaggiatore anche in ogni fase intermedia e oltre il viaggio in aeroporto, fino all'hotel. Il riconoscimento facciale in tutti i punti di contatto aeroportuali necessari consente ai passeggeri di gestire la propria identità durante l'intero viaggio, in modo unico e senza contatto. Il risultato finale è un'esperienza di viaggio radicalmente migliorata».

### SITA Flex e SITA Border Management

Il White Paper prosegue illustrando altre soluzioni che utilizzano la tecnologia biometrica avanzata. Tra queste, SITA Flex, una piattaforma common use per la gestione dei passeggeri, e SITA Border Management, che riguarda il controllo delle frontiere, la risk intelligence e l'autorizzazione al viaggio. Entrambe le soluzioni sono

oggi ben riconosciute nel settore e utilizzate da oltre 40 aeroporti in tutto il mondo. Il White Paper illustra anche la soluzione Digital Travel Credentials (DTC) di SITA, un'identità digitale verificabile e che può essere condivisa prima dell'arrivo, con il consenso del passeggero, per consentire l'attraversamento delle frontiere senza intoppi. In qualità di membro dell'iniziativa One ID di IATA e del DTC dell'Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile, SITA è all'avanguardia nell'introduzione delle Digital Travel Credential alle frontiere. L'azienda sta inoltre contribuendo alla definizione di standard rigorosi per la gestione dell'identità biometrica dei passeggeri. Un esempio virtuoso è il modo in cui le DTC di SITA sono state utilizzate per creare l'Happy One Pass di Aruba, una collaborazione che consente ai passeggeri in arrivo nell'isola caraibica di sbarcare agli arrivi internazionali e attraversare il confine senza fermarsi e senza mostrare un documento di viaggio.

**SITA.AERO**



Ogni giorno, le donne e gli uomini di CAV sono impegnati a garantire la sicurezza di chi viaggia, supportati da tecnologie sempre più avanzate.

**Perché la sicurezza stradale è responsabilità sociale.**



[www.cavspa.it](http://www.cavspa.it)

Innovazione e tecnologia al tuo fianco per un viaggio sicuro





## Crescita e consolidamento di Reway Group nel settore ferroviario

Reway Group S.p.A. (EGM: RWY), il più grande operatore italiano nel settore del risanamento di infrastrutture stradali e autostradali nonché l'unico in Italia ad avere nel proprio core business anche la manutenzione della rete ferroviaria (la "Società" o "Reway Group"), facendo seguito a quanto comunicato lo scorso 13 ottobre 2023, ha reso noto che è stato siglato l'accordo per l'esercizio dell'opzione Call (l'"Opzione") sul residuo 30% di Gema S.p.A. ("Gema") - tra i principali operatori attivi nel settore della manutenzione di infrastrutture e opere civili nel settore ferroviario.

L'esercizio dell'Opzione - per un valore di 26,2 milioni di euro - avverrà entro il 30 maggio 2024, con ampio anticipo rispetto alla data possibile indicata nell'Accordo di Investimento comunicato in data 13 ottobre 2023 (che la fissava all'approvazione del bilancio d'esercizio di Gema al 31 dicembre 2025).

Paolo Luccini, Presidente e Am-

**Paolo Luccini,**  
Presidente e Amministratore  
Delegato di Reway Group.

ministratore Delegato di Reway Group, ha commentato: «Il perfezionamento dell'acquisizione del 100% di Gema, in forte anticipo rispetto agli accordi iniziali, consente di accelerare il processo di crescita di Reway Group in ambito ferroviario, un settore che presenta significative opportunità di sviluppo come testimoniato dalle recenti commesse che abbiamo acquisito per un valore complessivo di circa 84 milioni di euro.

L'anticipo del completamento dell'acquisizione permetterà a Reway Group di diventare ancor più protagonista nel settore della manutenzione ordinaria e straordinaria di infrastrutture e opere ci-

vili in ambito ferroviario, collegate anche a progetti del PNRR».

### Motivazioni e finalità dell'operazione

La decisione da parte del Top Management di Reway Group di consolidare ulteriormente la propria partecipazione nella società controllata Gema, salendo al 100% del capitale sociale della società, è stata presa alla luce del buon andamento aziendale di Gema e della volontà della proprietà precedente di interrompere il proprio ciclo all'interno della stessa.

Tali circostanze hanno consentito di raggiungere un rapido accordo e, da una parte, di anticipare appunto l'acquisto del 30% rimanente, mentre, dall'altra, di rinegoziare la struttura complessiva del Conguaglio Prezzo (come definito nel comunicato stampa dello scorso 13 ottobre 2023), ottenen-

do per Reway Group un significativo vantaggio economico, pari a una riduzione del 50% dello stesso rispetto ai 48,6 milioni di euro inizialmente previsti, equivalenti al Capitale Circolante Netto (CCN) effettivo registrato da Gema alla data del Closing, avvenuto lo scorso 21 novembre 2023 (si ricorda che, come comunicato lo scorso 13 ottobre 2023, il CCN stimato alla Data del Closing era pari a 47 milioni di euro).

### Struttura dell'operazione, termini e condizioni

Alla luce di tale accordo, il controvalore complessivo dell'operazione di acquisizione della Gema, risulta essere pari a 113,5 milioni di euro (in luogo dei 138 milioni di euro inizialmente previsti), così risultanti:

- Enterprise Value della target pari a 89,2 milioni di euro (63 milioni di euro per il 70% e 26,2 milioni di euro per il 30% residuo);
- Conguaglio Prezzo, pari a 24,3 milioni di euro (in luogo dei 48,6 milioni di euro inizialmente dovuti e calcolati appunto sul valore del CCN effettivo di Gema registrato in data 21 novembre 2023).

Si fa presente, inoltre, che i 26,2 milioni di euro relativi all'Opzione che saranno corrisposti a titolo di prezzo per il residuo 30% di Gema, entro il 30 maggio 2024,

saranno finanziati interamente tramite indebitamento bancario di medio-lungo periodo. L'approvazione del contratto di finanziamento da parte degli organi competenti degli istituti di credito costituisce condizione sospensiva dell'esecuzione dell'Opzione.

Il Conguaglio Prezzo di 24,3 milioni di euro sarà invece corrisposto ai venditori di pari passo all'incasso di determinati crediti commerciali presenti nel CCN di Gema e sarà corrisposto con risorse proprie nei prossimi 48 mesi, come originariamente specificato nell'Accordo di Investimento comunicato lo scorso 13 ottobre 2023.

### Ricadute positive dell'operazione

Le principali ricadute positive dell'operazione sono principalmente di carattere industriale e di carattere economico-finanziario. In primo luogo, il controllo del 100% di Gema, rafforza il posizionamento distintivo di Reway

Group quale primo operatore in Italia ad avere nel proprio core business il risanamento sia della rete autostradale sia di quella ferroviaria.

A livello economico-finanziario, l'esercizio anticipato dell'Opzione alle condizioni sopra esposte determinerà, oltre alla riduzione del prezzo complessivo di acquisto e al conseguente effetto sulla PFN consolidata, un ulteriore beneficio dato dalla contabilizzazione degli utili futuri dell'azienda, che saranno di pertinenza di Reway Group al 100%, con la previsione di ulteriori ricadute positive per gli esercizi successivi derivanti dalla crescita del mercato all'interno del quale opera Gema.

Gema è infatti una società finanziariamente solida, che ha archiviato l'esercizio al 31 dicembre 2022 con ricavi pari a oltre 50 milioni di euro ed un EBITDA di 14,6 milioni di euro (pari a una marginalità operativa del 27,3%), mentre al 30 giugno 2023 ha registrato

un valore della produzione di 27,7 milioni di euro e un EBITDA di sette milioni di euro.

La società, infine, è priva di debiti bancari e ha sempre supportato lo sviluppo del proprio business con risorse proprie; di conseguenza, l'indebitamento finanziario netto al 31 dicembre 2022 e al 30 giugno 2023 risulta cash positive e pari rispettivamente a 18,3 milioni di euro e 14,9 milioni di euro.

### Completa revisione della governance e individuazione nuovo management team

L'esercizio dell'Opzione comporterà una completa revisione della governance: tutti i membri degli organi amministrativi e di controllo saranno a nomina di Reway Group, e non saranno più richieste maggioranze qualificate per l'assunzione di deliberazioni in materie rilevanti in consiglio e/o assemblea così come era invece stato previsto nell'Accordo di Investimento comunicato il 13 ottobre 2023 e

nello statuto. La nuova governance comporterà quindi una maggiore flessibilità e velocità di esecuzione nelle strategie aziendali, con benefici conseguenti per tutto il Gruppo.

Il consolidamento integrale di Gema, inoltre, comporterà l'individuazione di un nuovo management team per la stessa, che rappresenterà un'ulteriore creazione di valore per la target attraverso un processo di allineamento e coordinamento strategico di tutte le società del Gruppo Reway.

### Gli Advisor dell'Operazione

Nell'operazione di esercizio dell'opzione Call Reway Group S.p.A. è stata assistita da Integrae SIM S.p.A., in qualità di Euronext Growth Advisor, LS Lexjus Sinacta per le tematiche legali ed in particolare dal team corporate e capital market guidato dal partner Gianluigi Serafini, con l'avvocato Silvia Frattesi.

[REWAYGROUP.COM](http://REWAYGROUP.COM)



Qualità, sicurezza  
e innovazione:  
i valori della nostra mission

MTS Engineering SRL  
Sede legale: Via Roma n. 28 - 23900 Lecco (LC) - Tel. 0341 353829 - [info@mtse.it](mailto:info@mtse.it) - [www.mtse.it](http://www.mtse.it)  
Sedi operative: Lecco - Bologna

## Macchine per costruzioni: le stime per il 2024



Il rapporto previsionale per il 2024 sull'andamento del settore macchine per costruzione elaborato da Unacea (Unione nazionale macchine per costruzioni) e da Cer (Centro Europa ricerche) indica un trend in flessione in alcuni dei segmenti del settore, che per l'anno in corso potrebbe seguire un rallentamento fisiologico del ciclo delle costruzioni, che resta comunque nel complesso robusto. Sono alcuni dei dati emersi nel corso del SaMoTer Day, che si è svolto a Verona, in vista della 32a edizione del Salone internazionale sulle macchine per costruzioni, in programma dal 6 al 9 maggio 2026.

A livello macroeconomico il 2024 registra tendenze globali in parte contrastanti, descritte da Stefano Fantacone, direttore scientifico del Cer: «Le prospettive di crescita dell'economia globale sono previste in crescita nel biennio 2024-25, anche se restano comunque deboli e con tensioni internazionali che generano incertezza, dalla guerra in Ucraina alla situazione nel Mar Rosso, fino alla competizione economica fra Cina e India nel quadrante asiatico e al rallentamento della Germania - dichiara Fantacone -. Allo stesso tempo, in Italia il Pil dovrebbe crescere dello 0,9% nel 2024, che è una cresci-

ta contenuta, ma pur sempre superiore al dato medio pre-Covid». Anche il sentiment relativo alla fiducia delle imprese di costruzioni, per quanto in calo rispetto al 2023 (da 105,9% a 105%), resta alto, complici le prospettive della staffetta fra Superbonus e Pnrr, il Programma nazionale di resilienza e ripartenza, che nel prossimo biennio (2025-26) dovrebbe registrare un'accelerazione molto marcata, contribuendo in tal modo al rilancio del settore.

### Molto positivi i risultati per le macchine stradali

Se il 2023 per le macchine per costruzioni è stato un anno di leggera flessione rispetto al precedente (-3,1%, ma il dato potrebbe essere complessivamente rivisto in ottica meno negativa), si è collocato comunque su livelli più elevati del 47% rispetto ai volumi di cinque anni prima, pari a 9mila macchine in più.

Molto positivi nel 2023 i risultati per macchine stradali (+31,9%) e macchine per calcestruzzo (8,3%). Aumento delle vendite anche per i sollevatori telescopici, che hanno messo a segno un

+1,8 per cento. Fra le macchine movimento terra (-5,3%), performance lusinghiere per apripista (+53%), mini pale compatte (+15,6%) e dumper (+10%), mentre segnano contrazioni rilevanti terne (-20,9%), pale gommate (-12,2%) ed escavatori cingolati (-9 per cento).

«Il 2024 sarà un anno di ulteriore consolidamento - spiega Fantacone - con un rallentamento delle vendite rispetto al punto massimo del 2022, ma sempre molto al di sopra del 2021 e con una previsione del Cer che colloca la dimensione di equilibrio delle vendite fra i 27.500 e le 28.000 unità». Più in dettaglio, le macchine per costruzione dovrebbero sfiorare le 27.300 unità (-4,9% sul 2023; nel 2022 ne furono vendute 29.613), mentre le macchine movimentazione terra dovrebbero nel 2024 avvicinarsi a 22.700 unità vendute. Giù le vendite dei telescopici a 2.763 unità (-4,8% sul 2023), le macchine stradali (-10,4% sull'anno precedente) e le macchine per calcestruzzo (-3,6% sul 2023).

### La sostenibilità come driver

Dalla tavola rotonda moderata dal direttore di Unacea, Luca Nutarelli - alla quale hanno partecipato David Bazzi, amministratore delegato Komatsu Italia Manufacturing, Stefania Casturà, sales marketing

manager di Cgt S.p.A., e Mario Spinelli, amministratore delegato Wirtgen Macchine - è emerso il ruolo del fattore sostenibilità, che sarà uno dei driver dell'innovazione e una spinta agli investimenti in futuro. Sotto la lente, infatti, anche se solo per categorie ben definite di prodotti di piccole e medie dimensioni in uso nelle grandi città e prevalentemente in aree dove la sensibilità green è più sentita (Ue e Nord Europa), lo sviluppo di motori elettrici per limitare l'impatto ambientale, ma anche di soluzioni tecnologiche per tagliare le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Sullo sfondo, tuttavia, restano alcuni elementi di incertezza: dai tassi di interesse alle Zes (Zone di economia speciale), delineate per il Centro-Sud dell'Italia, fino all'allungamento dei tempi di consegna per fattori esogeni e connessi alle tensioni geopolitiche internazionali. Non mancano, però, segnali di fiducia. «Da tre anni la produzione di materiali bituminosi in Italia si assesta fra i 30 e i 35 milioni di tonnellate, vicino cioè ai 40 milioni di tonnellate, vale a dire il livello pre-crisi del 2008», ha puntualizzato Spinelli.

### Paving, cantieri e innovazione

Il SaMoTer Day è stata anche l'occasione per illustrare lo stato di avanzamento del progetto euro-



peo InfraRob, che vede impegnati 18 partner provenienti da otto Paesi europei e coordinati dall'Università di Vigo (Spagna), con un budget di cinque milioni di euro e una durata complessiva di 42 mesi (fino al 2025). «Gli studi dell'area tecnologica puntano ad automatizzare e rendere autonomi i processi di asfaltatura, con l'obiettivo di ridurre del 50% gli incidenti mortali dovuti alla manutenzione stradale e del 20% le interruzioni di traffico nelle fasi manutentive delle infrastrutture viabilistiche», ha specificato Riccardo Viaggi, se-

gretario generale del Cece (Committee for European Construction Equipment). E sempre in tema di transizione green e sicurezza, gli interventi della vicepresidente di Autobrennero, Alessia Rotta, e dell'ingegnere Carlo Costa, direttore tecnico generale di Autobrennero, hanno messo in luce l'applicazione di approcci ingegneristici per migliorare viabilità e sicurezza stradale, coinvolgendo direttamente i territori di attraversamento della principale arteria autostradale che collega l'Italia ad Austria e Germania.

### Molte novità per la prossima edizione del SaMoTer

«SaMoTer è l'unica manifestazione italiana che si occupa di macchine per il cantiere e l'edilizia. Nel 2026 avremo delle importanti novità - annuncia Raul Barbieri, direttore commerciale di VeronaFiere - nel solco di linee guida consolidate e che coniugano business, innovazione, internazionalità e formazione.

La 32a edizione di SaMoTer presenterà una vera e propria Academy, finalizzata alla formazione tecnica di alta qualità, creando un primo percorso scolastico che vogliono sviluppare nuove competenze. Anche la logistica rappresenterà un elemento di innovazione per SaMoTer, grazie a focus specifici nel settore del trasporto su gomma, che avrà un'area espositiva dedicata».

Confermato il SaMoTer Lab, luogo di collaborazione fra istituzioni e imprese all'insegna dell'innovazione, e il Cantiere Digitale, dove si possono vedere all'opera

macchine 4.0 e tecnologie di digital control.

Per l'amministratore delegato di VeronaFiere, Maurizio Danese, che è anche presidente di Aefi (Associazione esposizioni e fiere italiane), le manifestazioni fieristiche sono un veicolo privilegiato per fare business: «I dati ci dicono che le imprese che credono nella partecipazione alle fiere registrano oltre 12 punti di crescita cumulata in più delle vendite e 0,7 punti di marginalità lorda aggiuntivi, rispetto ai competitor; alcuni settori mostrano, addirittura, benefici superiori alla media: la meccanica, rappresentata da SaMoTer, ottiene risultati ancora migliori, grazie appunto alle fiere, mettendo a segno una crescita del 14 per cento».

Fra le novità, anche la rassegna Paving Show. L'evento debutterà all'interno di SaMoTer (6-9 maggio 2026). Paving Show avrà un'anteprima il 12 e 13 marzo 2025, sotto forma di mostra-convegno al centro congressi di VeronaFiere.

[SAMOTER.IT](http://SAMOTER.IT)



## rewaygroup

Siamo il più importante Gruppo italiano nelle attività di manutenzione e rinnovamento delle grandi infrastrutture strategiche, viarie e ferroviarie.

Diamo vita a nuovi modelli operativi e a tecnologie innovative, per contribuire a connettere il Paese in modo sempre più efficiente, sicuro e sostenibile.

- 4 le società del Gruppo
- oltre 500 le persone
- oltre 300 i mezzi operativi
- 185 milioni di euro → i ricavi 2023\*
- ~818 milioni di euro → il backlog di ordini in portafoglio

Dati al 31/12/2023 - \*Dati pro-forma 31/12/2023



## “Andiamo sul sicuro”

SINA-Gruppo ASTM ha realizzato con il Comune di Imperia, l'Autostrada dei Fiori e la Polizia Stradale una puntata ligure di "Andiamo sul Sicuro", vale a dire un progetto dedicato ai giovani delle città servite dalle autostrade partner di *Autostradafacendo*.

La nuova edizione di "Andiamo sul Sicuro" si è svolta ad Imperia nei giorni 5 e 6 marzo. Sono state due giornate formative e di sensibilizzazione sul tema della sicurezza stradale, in particolare sulle modalità di prevenzione dell'incidentalità stradale. Il tema ha suscitato grande interesse nei giovani. Lo testimonia anche la sostenuta partecipazione: con ben 18 classi presenti sulla Calata Anselmi a Porto



Maurizio, il totale delle presenze ha raggiunto le 642 unità, con 418 partecipanti in piazza il giorno 5, ai quali si sono aggiunti i 224 che hanno partecipato, il 6 marzo, al dibattito e alla proiezione del film. Le giornate si sono svolte con attività e giochi didattici per concludersi con i giovani adulti delle scuole superiori che hanno seguito un dibattito e, per l'appunto, la proiezione del film sulla sicurezza stradale dal titolo "Young Europe". Un film che è stato realizzato dalla Polizia di Stato in collaborazione con l'Università di Roma 1 - La Sapienza.

All'iniziativa "Andiamo sul Sicuro" hanno presenziato anche illustri ospiti istituzionali: il sindaco

di Imperia Claudio Scajola (ex ministro dell'interno); l'assessore all'istruzione della città di Imperia, Laura Gandolfo (ha partecipato ad entrambe le giornate); i responsabili in loco della Polizia Stradale; i responsabili della Polizia locale di Imperia e di Albenga (in preparazione del prossimo evento ligure) e il Direttore di Esercizio della A10. "Andiamo sul Sicuro" non si ferma ad Imperia, ma proseguirà fino a raggiungere 40 eventi in 20 città. Si sposterà in Valle D'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Emilia Romagna e Toscana.

Le considerazioni di Roberto Arditi, Direttore scientifico Sina: «Abbiamo pensato di realizzare questa campagna per i giovani perché l'incidentalità stradale è la prima causa di morte per i giovani. Stiamo portando questa iniziativa con 40 eventi in 20 città. Imperia è una delle prime su cui stiamo sviluppando questa iniziativa e vogliamo portare tutta una serie di informazioni semplici che possono salvare la vita.

Ad esempio le cinture di sicurezza, anche posteriori, fanno la differenza tra la vita e la morte. Anche per un incidente in area urbana perché nell'ambito delle velocità urbane sono pericolosissime. Le ultime statistiche ci dicono che il 90% delle persone non portano le cinture posteriori.

Questo qua è un rischio tremendo ed è una situazione che può migliorare le cose perché la gente viene sbalzata, viene sbalzata fuori e corre dei rischi inutilmente. È facile proteggere le persone, è facile migliorare questa situazione. Quindi la giornata è proprio orientata alla sensibilizzazione dei giovani che peraltro sono quelli più esposti ai problemi della sicurezza: proprio perché non muoiono di altre cose, la prima causa di morte è l'incidente stradale».

[SICUREZZA.SINA.CO.IT/ANDIAMO-SUL-SICURO](http://SICUREZZA.SINA.CO.IT/ANDIAMO-SUL-SICURO)



## “Building the Future”

Nasce la Summer School "Building the Future" dedicata ai giovani appassionati di Europa, mobilità ed innovazione. Il corso, che si svolgerà nel prossimo mese di giugno presso il Collège des Ingénieurs di Torino, è promosso da TELT ed intitolato a Mario Virano, primo direttore generale della società italo-francese incaricata di realizzare la sezione transfrontaliera della Torino-Lione, ad un anno dalla sua scomparsa. L'iniziativa è stata lanciata a Bruxelles durante i Connecting Europe Days 2024, l'appuntamento organizzato ogni due anni dalla Commissione europea che coinvolge tutti i progetti legati allo sviluppo della rete di trasporto TEN-T.

«L'architetto Virano - ha detto la vice direttrice generale di TELT, Manuela Rocca - credeva fortemente



che la Torino-Lione fosse un'occasione, non solo per realizzare una grande opera necessaria all'Europa, ma anche un terreno di sperimentazione continua in diversi settori, nel segno dell'innovazione e dell'eccellenza. Ci ha insegnato che il seme per vincere queste sfide è nelle nuove generazioni. Per questo credo che questa Summer School sia uno dei modi migliori per onorare la sua memoria e portare avanti la sua visione».

**La Summer School**  
Per due settimane, tra il 17 e il 28 giugno, 25 giovani professionisti

provenienti da tutta Europa avranno l'opportunità di approfondire i temi chiave legati allo sviluppo di grandi infrastrutture: dimensione geopolitica e relazioni internazionali, buone pratiche per lo sviluppo sostenibile, processi d'innovazione, soluzioni per la sicurezza. Esperti, docenti e professionisti di diversi settori guideranno i partecipanti attraverso le sfide e le opportunità dei progetti



Mario Virano.

ti infrastrutturali oggi più interessanti negli ambiti dei trasporti, dell'energia, delle costruzioni grazie a work group e tavole rotonde. Il corso è rivolto ad under 31 con una laurea magistrale, o in procinto di conseguirla, in discipline STEM, politiche o di relazioni internazionali. Le candidature sono aperte fino al 5 maggio 2024 sul sito [BUILDING-THE-FUTURE.EU](http://BUILDING-THE-FUTURE.EU)



BEHIND THE SCENES,  
AHEAD OF THE CURVE.

Tolling

On Board  
Units

Traffic & Safety  
Management

Infrastructure  
Management

Smart  
Roads

Smart  
City

We aim to be your **technological co-pilot**.  
Let's advance together towards a smarter mobility.

Find out more at [movyon.com](http://movyon.com)  
Autostrade per l'Italia Group

## Gli Asecap Days a Milano



La 51esima edizione delle Giornate di Studio e Informazione dell'Asecap sarà ospitata dall'Italia e si svolgerà a Milano, presso Palazzo Mezzanotte, dal 13 al 15 maggio 2024, con il coordinamento della società concessionaria Milano Serravalle - Milano Tangenziali S.p.A. e il supporto dell'Aiscat.

L'evento, dal titolo "Innovation as a key tool to reach safe, inclusive and green mobility solutions", offrirà l'opportunità di scoprire i progetti più innovativi e di condividere esperienze e iniziative inerenti la mobilità sostenibile, la sicurezza stradale, la digitalizzazione, l'esazione elettronica del pedaggio, i sistemi ITS, la valorizzazione delle risorse umane, con una vasta platea di esperti internaziona-



li e stakeholders di rilievo, provenienti dall'Unione europea e da altri Paesi con i quali l'Asecap collabora da anni. La rivista leStrade è media partner degli Asecap Days.

## Intermat 2024

L'edizione 2024 si svolge presso la fiera di Paris Nord Villepinte, dal 24 al 27 aprile. Intermat torna dopo sei anni in cui il settore delle costruzioni ha metabolizzato l'idea di dover far fronte a importanti sfide ambientali, economiche e sociali. Un'evoluzione che il nuovo team dell'organizzatore Comexposium ha accolto ridefinendo Intermat stesso come un luogo di incontro e condivisione di idee di un intero settore unito per costruire un percorso collettivo a basse emissioni di carbonio. Ridurre le emissioni è il

Under the High Patronage of  
Mr Emmanuel MACRON  
President of the French Republic

**INTERMAT.**  
2024  
PARIS  
24 - 27 APRIL 2024  
Sustainable  
construction solutions  
& technology exhibition

The entire construction industry mobilised to build tomorrow better.

**#low carbon**

CO-LOCATED

WORLD OF CONCRETE EUROPE

ORGANISED PAR COMEXPOSIUM EVOLIS SEIMAT

facendo la propria parte per contribuire a raggiungere gli obiettivi di basse emissioni di carbonio fissati per il 2050 e, quest'anno, le ultime innovazioni sono visibili proprio a Parigi. Intermat 2024 è la loro vetrina e quella di tutti gli attori del settore delle costruzioni, che lavorano insieme per condividere una visione comune e mostrare al mercato i nuovi macchinari, le attrezzature, le tecnologie, ecc.

Le strade da percorrere sono infinite, talvolta parallele, talvolta intrecciate e sinergiche. Non esiste la soluzione adatta a tutte le applicazioni. Ogni tecnologia che massimizza l'efficienza o che riduce l'utilizzo di combustibili fossili a favore dell'utilizzo di energia prodotta in modo realmente sostenibile va nella giusta direzione. A Intermat sono visibili macchine dichiarate 100% compatibili con carburanti HVO, già oggi e senza modifiche, macchine 100% elettriche (non solo compatte), anche con batterie intercambiabili, diversi motori a combustione interna d'idrogeno, macchinari a guida autonoma, sistemi d'automazione 3D che velocizzano l'operato e riducono le emissioni.

In quest'ottica, Intermat 2024 è un'edizione di svolta, caratterizzata da un modello espositivo ripensato nel format per mettere a fuoco quattro pilastri: Innovazioni, Energie, Nuove Equazioni e Impegni.

[INTERMATCONSTRUCTION.COM](http://INTERMATCONSTRUCTION.COM)

convinto il nuovo direttore della manifestazione Christophe Le-carpentier.

### Abbassare la propria Carbon Footprint

Per ridurre in modo significativo le emissioni di carbonio della filie-

ra la palla è passata, da qualche anno, ai costruttori di macchine e attrezzature da cantiere e, ancor prima, ai produttori di componenti e drivetrain e alle società che promuovono la digitalizzazione, l'automazione, la connettività e il monitoraggio. Tutti stanno



tema principale di Intermat 2024 con l'obiettivo di evidenziare agli occhi della classe politica europea, anche attraverso le principali associazioni di categoria, l'importanza della filiera e di quanto il construction sia un campionato di Serie A. Ne è fermamente

## Convegni

## A35 Brebemi



# Cosa si cela sotto l'asfalto?

Una nuova tecnologia in grado di ricaricare le auto elettriche wireless



Abbiamo realizzato nei pressi di Chiari (BS) un circuito sperimentale denominato **Arena del Futuro**. Il progetto è nato per studiare una tecnologia innovativa chiamata **DWPT (Dynamic Wireless Power Transfer)** in grado di ricaricare wireless le auto elettriche, sia mentre sono in movimento sia quando sono parcheggiate, grazie a speciali spire posizionate sotto l'asfalto. I risultati dei test sul circuito, costruito in collaborazione con Partner internazionali, stanno confermando la validità della tecnologia nel percorso verso una mobilità sostenibile.

[www.brebemi.it](http://www.brebemi.it)





## APRILE

TRA Conference 2024  
Dublino (Irlanda)  
15 – 18 aprile 2024  
traconference.eu



12<sup>th</sup> International Conference  
Tunnel safety and ventilation  
Graz (Austria)  
16 – 17 aprile 2024  
tunnel-graz.at



Passenger Terminal EXPO 2024  
16 – 18 aprile 2024  
Francoforte (Germania)  
passengerterminal-expo.com



Intertraffic Amsterdam  
16 – 19 aprile 2024  
Amsterdam (Olanda)  
intertraffic.com



GIC 2024  
18 – 20 aprile 2024  
Piacenza (Italia)  
gic-expo.it



Intermat  
24 – 27 aprile 2024  
Parigi (Francia)  
intermatconstruction.com



INTERMAT INNOVATION AWARD  
intermatconstruction.com

Il concorso internazionale Intermat Innovation Award È un'iniziativa che premia le attrezzature, le tecniche, i servizi e i prodotti che contribuiscono al progresso dell'industria delle costruzioni, delle infrastrutture e dei materiali e al successo delle principali transizioni nel settore. La sua 9a edizione fa parte della prossima edizione di Intermat, Salone delle Soluzioni e Tecnologie Sostenibili per l'Edilizia, che si svolgerà, dal 24 al 27 aprile 2024, a Parigi Nord Villepinte

## MAGGIO

NME Next Mobility Exhibition  
8 – 10 maggio 2024  
Rho (Italia)  
nextmobilityexhibition.com



Asecap Days  
13 – 15 maggio 2024  
Milano (Italia)  
asecap.com



Airport Show 2024  
14 – 16 maggio 2024  
Dubai (Emirati Arabi Uniti)  
theairportshow.com



## GIUGNO

Italian Concrete Conference  
Aicap Cte  
19 – 21 giugno 2024  
Firenze (Italia)  
italian-concrete-conference.com



## OTTOBRE

Asphaltica  
Bologna (Italia)  
9 – 12 ottobre 2024  
asphaltica.it



ISAVFT 2024  
28 – 30 ottobre 2024  
Copenaghen (Danimarca)  
isavft.co.uk



WCEE World Conference  
on Earthquake Engineering  
30 giugno – 5 luglio  
Milano (Italia)  
wcee2024.it



**leStrade**  
Aeroporti Autostrade Ferrovie

# INFRASTRUTTURE & MOBILITÀ

■ La sicurezza in tempo reale.

Il monitoraggio strutturale dei viadotti presenti lungo la rete autostradale concessa a Milano Serravalle - Milano Tangenziali S.p.A.

■ Un progetto che ha reso più efficaci le attività gestionali a vantaggio dell'assistenza agli utenti lungo la A7 da Milano a Serravalle Scrvia alle Tangenziali milanesi.

■ Il circuito di A35 Brebemi e Aleatica sta continuando con successo i test della tecnologia sia in statico sia in dinamico. Come spiega l'ingegner Giuseppe Mastroviti.



## Scenari

# MaaS (Mobility as a service)

*Un driver fondamentale della Transizione Ecologica e della Transizione Digitale: MaaS (Mobility as a service).  
Intervista a Carlo Piacenza, Consigliere Anie Assifer*

«Siamo tutti convinti che una delle sfide della sostenibilità e, insieme, della digitalizzazione sarà la trasformazione del modo in cui ci muoviamo. E il nostro impegno parte proprio da qui». A spiegarlo è Carlo Piacenza, consigliere di Anie Assifer e coordinatore del gruppo di lavoro Infrastrutture e Trasporti del Comitato Digitalizzazione di Federazione Anie.

Il tema sviluppato nel gruppo di lavoro di Infrastrutture e Trasporti è il MaaS, "Mobility as a service", con l'obiettivo di identificare un modello di governance di riferimento per l'Italia, partendo dallo stato dell'arte dei diversi progetti attivi in Italia, tenendo anche in considerazione i modelli più promettenti e i casi di successo in Europa e nel resto del mondo.

"Il Mobility-as-a-Service – spiega Carlo Piacenza – è un nuovo concetto di mobilità che integra diversi servizi di trasporto pubblici e privati in un unico canale digitale, che permette agli utenti di pianificare, prenotare e pagare i loro viaggi in modo semplice e personalizzato accedendo a più tipi di servizi di mobilità. Il concetto descrive un passaggio dai modi di trasporto di proprietà personale e verso la mobilità offerta come servizio.

Un passaggio che ha del rivoluzionario in un contesto coerente di smart mobility, smart city, digitalizzazione e sostenibilità. D'altra parte è certo che si tratta di un processo che abbraccia tutti i campi del nostro vivere. Abbandoniamo la proprietà degli oggetti per passare all'affitto e all'utilizzo di oggetti non nostri, pensiamo banalmente al car sharing, solo per fare un esempio. Ma in questo caso i vantaggi derivati dal cambiamento in termini di sostenibilità sono davvero rivoluzionari".

**Il gruppo di lavoro punta a identificare un modello di governance con standard e best practices di riferimento?**

Sì l'obiettivo è proprio questo, la conoscenza degli standard aiuterà le aziende di trasporto pubblico a migliorare i servizi. Si parte dall'analisi dei progetti pilota più promettenti in cor-

so per identificare il modello di governance e il modello di business di riferimento, a cui la maggior parte delle aziende TPL potranno aderire per migliorare i servizi e ottimizzare gli investimenti. Dopo la raccolta delle informazioni sui progetti realizzati negli uffici regionali e centrali delle aziende TPL, si realizzerà un database sullo stato dell'arte. In seguito si analizzeranno i dati e verranno definiti i KPI, con l'identificazione dei progetti più promettenti.



Carlo Piacenza,  
consigliere di Anie  
Assifer.



Il nostro gruppo di lavoro è costituito da rappresentanti di PMI e di Multinazionali afferenti alla Federazione Anie, e proprio questa diversità porta al tavolo sia le esperienze Italiane che i casi di successo maturati in Europa e nel resto del mondo.

**La mobilità intelligente è parte integrante della smart city, in che modo può essere un fattore della riduzione dell'impatto ambientale?**

Lo è nella misura in cui l'utente comincia a considerare conveniente muoversi attraverso il trasporto pubblico rispetto a quello privato. La condivisione dei dati permette certamente di elaborare sia politiche di tipo economico sia quelle per la riduzione dell'impatto ambientale perché l'utente potrà, attraverso la conoscenza, ritenere vantaggioso da ogni punto di vista spostarsi con i mezzi pubblici, più economici, più veloci, più capaci di superare le limitazioni alla mobilità. In una smart city la scelta di un mezzo di trasporto rispetto all'altro potrà essere effettuata anche sulla base dell'impatto ambientale tenendo conto del contesto e in tempo reale.

**Si può dire che la digitalizzazione diventa il mezzo?**

Il digitale è fondamentale. L'avvento del digitale nel settore della mobilità ha rivoluzionato i modelli di business e, conseguentemente, il modo di fruire dei trasporti pubblici e privati. L'obiettivo del MaaS è quello di mettere gli utenti al centro dei servizi di trasporto, offrendo loro soluzioni di mobilità su misura basate sui loro bisogni individuali.

**Il tutto in un sistema garantito da sicurezza fisica e digitale?**

Certo perché il MaaS non è solo un nuovo approccio alla mobilità per gli utenti, è rivoluzionario anche per l'intero sistema della gestione dei trasporti smart.

E proprio per i servizi collegati e per come è strutturato necessita di una cabina di regia, in gergo l'OCC (Operations Control Center), da cui si monitorano e si gestiscono da remoto e in tempo reale i dati dei trasporti provenienti dalle diverse fonti. Dalla cabina di regia si possono gestire e coordinare mobilità, sicurezza e attori, anche per quanto riguarda la gestione degli incidenti, dei malfunzionamenti e delle crisi. L'OCC non è solo uno strumento di visualizzazione dei sistemi, la somma in un tutto, ma anche abilità e capacità operative che migliorano i servizi stessi proprio grazie alla possibilità di condivisione controllata e sicura dei dati in tempo reale. Viene inserito un ulteriore livello di controllo e con esso un nuovo grado di intelligenza complessiva. E questo è garanzia di sicurezza.

**Ma come si articola il sistema del MaaS?**

L'ecosistema MaaS può generare benefici per tutti i soggetti coinvolti nell'ecosistema della mobilità. Prima di tutto per il cittadino che può accedere a nuovi servizi digitali per ogni esigenza di spostamento, compiendo scelte di mobilità più consapevoli, multimodali e sostenibili, percependo il vantaggio rispetto al mezzo privato.

Gli operatori economici dei trasporti, poi, potranno usufruire dello sviluppo del mercato. Per la Pubblica Amministrazione, infine, che è in grado di governare la mobilità del proprio territorio, accompagnando la trasformazione per raccogliere dati, ottimizzare l'utilizzo delle risorse, definire e attuare politiche per incentivare una mobilità sempre più sostenibile, raggiungendo benefici per l'intera collettività. Con un ovvio ritorno in qualità della vita del territorio. Un circolo virtuoso che rende benefici a tutti gli attori, e di cui tutti si stanno rendendo progressivamente conto. ■■

Sinergie operative

Monica Banti



# Sicurezza in mare e in strada

*È stato firmato l'accordo quadro tra l'Automobile Club d'Italia e la Guardia Costiera: impegno comune per valorizzare i temi della sicurezza*

Il Comando Generale del Corpo delle Capitanerie di porto – Guardia Costiera e l'Automobile Club d'Italia nei prossimi tre anni collaboreranno per la promozione di iniziative per la diffusione della cultura della sicurezza in mare e della sicurezza stradale. A Roma, presso la sede del Comando Generale, è stato sottoscritto un accordo - siglato dal Comandante Generale, Ammiraglio Ispettore Capo Nicola Carlone, e dal Presidente ACI, Ing. Angelo Sticchi Damiani - all'interno del quale le due Amministrazioni si sono impegnate a definire le linee di collaborazione che vedono al centro un impegno comune per valorizzare nella collettività i temi della sicurezza, declinati in due realtà, il mare e la strada, spesso vicine e assimilabili.



Alla sottoscrizione dell'Accordo seguiranno sinergie operative che porteranno alla pianificazione di momenti di incontro sul territorio che vedranno insieme le due organizzazioni, le quali, attraverso stage, workshop, congressi, conferenze, seminari, promuoveranno una sempre maggiore consapevolezza sui temi della sicurezza.

### Il principio cardine dell'accordo

Nel momento d'incontro propedeutico alla sottoscrizione, l'Ammiraglio Carlone ha sottolineato come la sicurezza rappresenti una priorità per le Capitanerie di porto – Guardia Costiera, dedite da sempre a garantire la salvaguardia della vita

umana in mare e la sicurezza della navigazione, e come la continua attività di divulgazione di comportamenti responsabili possa essere considerato un vero e proprio investimento per la prevenzione degli incidenti in mare.

«Su strada come in mare – ha dichiarato Angelo Sticchi Damiani, Presidente dell'Automobile Club d'Italia – la mobilità deve essere sempre responsabile e sostenibile. Questo è il principio cardine dell'accordo sottoscritto oggi con Capitanerie di porto – Guardia Costiera. Continuiamo a mettere a disposizione del Paese il nostro know-how formativo per la sicurezza, sfruttando appieno anche le strutture dell'ACI sul territorio».

Da sinistra, il Comandante Generale, Ammiraglio Ispettore Capo, Nicola Carlone, della Guardia Costiera, e l'Ing. Angelo Sticchi Damiani, Presidente dell'Automobile Club d'Italia.

## Infrastrutture&Mobilità

USA: Installation of Bridge Components / Sections for the Harbor Bridge Replacement Project by means of LR11350 Crawler Crane

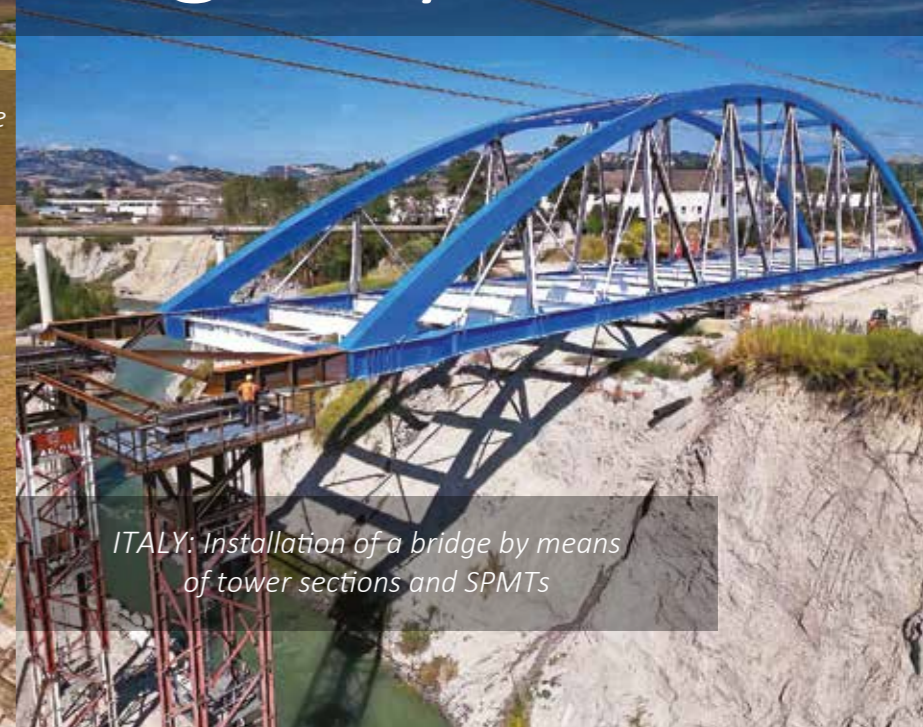


USA: Installation of a Baggage Handling System bridge at G. Bush International Airport in Houston by means of SPMTs, support towers and strand jacks.



# Fagioli Working Days...

USA: Replacement of Circleville (Ohio) railroad bridge by means of LR 1750 crawler crane .



ITALY: Installation of a bridge by means of tower sections and SPMTs



## Progetti

# La sicurezza in tempo reale

*Il monitoraggio strutturale dei viadotti presenti lungo la rete autostradale concessa a Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A.*

Milano Serravalle ha realizzato un progetto per il monitoraggio in tempo reale delle maggiori strutture della rete autostradale da essa gestita. L'architettura del sistema, che verrà integrata nel più ampio programma di digitalizzazione in corso di realizzazione, si basa su una costellazione di sensori in grado di misurare vibrazioni lungo i tre assi principali dello spazio, deformazioni, allungamenti e rotazioni in determinati punti delle strutture. Le misure acquisite vengono poi utilizzate come dati per una back analysis

che, basandosi su algoritmi di intelligenza artificiale, consente l'aggiornamento delle caratteristiche meccaniche di modelli agli elementi finiti che, dopo un primo periodo di misurazioni, assumono il carattere di veri e propri gemelli digitali delle strutture reali. Le misurazioni acquisite consentono inoltre di verificare, in tempi molto brevi, la risposta delle strutture ai carichi da traffico, valutando i coefficienti di sfruttamento dei materiali e, in definitiva, il coefficiente di sicurezza nei confronti del

**Fig. 1: Sensori installati all'intradosso del viadotto di piazza Maggi.**  
*Fig.1: Sensors installed under the deck of viaducts over piazza Maggi.*

### STRUCTURAL MONITORING OF VIADUCTS ALONG THE MOTORWAY NETWORK GRANTED TO MILAN SERRAVALLE MILANO TANGENZIALI S.P.A.

Milano Serravalle has carried out a project for the real-time monitoring of the most important structures in the motorway network it manages. The architecture of the system, which will be integrated into the broader infrastructure digitalization program being implemented, is based on a constellation of sensors capable of measuring vibrations along the three main axes of space, deformations, elongations, and rotations at determined points of the structures. The acquired measurements are then used as data for reverse engineering analyses which,

based on artificial intelligence algorithms, can update the mechanical characteristics of finite element models which, after an initial period of measurements, take on the characteristics of real digital twins of real structures. The acquired measurements also make it possible to verify, in a very short period, the response of the structures to traffic loads, evaluating the coefficients of exploitation of the materials and, ultimately, the safety coefficient against damage to the structures. The system has been applied to all the most important viaducts in the granted motorway network, characterized by having composite structures in steel and concrete, or in prestressed reinforced con-

**Giuseppe Colombo**  
**Milano Serravalle**  
**Milano Tangenziali**  
**S.p.A., via del bosco**  
**rinnovato 4/A, Assago,**  
**20057, Italy**

**Massimo Penasa**  
**CAEmate S.r.l.,**  
**via Alessandria 15,**  
**Bolzano, 39100, Italy**

danneggiamento delle strutture. Il sistema è stato applicato a tutti i viadotti più importanti della rete autostradale concessa, caratterizzati da strutture composite in acciaio e calcestruzzo, oppure in cemento armato precompresso, e tutti i risultati sono raccolti in una piattaforma interattiva che permette di verificare facilmente la sicurezza dell'infrastruttura.

Il presente articolo descrive in dettaglio l'architettura del sistema, la tipologia dei sensori utilizzati e i risultati acquisiti dopo il primo periodo di funzionamento.

## Introduzione

La rete autostradale gestita da Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A. include oltre 400 strutture oggetto di sorveglianza ai sensi delle Linee Guida Ponti [1]. Tra queste sono state individuate quelle più significative, per estensione, numero di campate e tipologia strutturale, per le quali è stato sviluppato un progetto di monitoraggio remoto (SHM). L'individuazione delle opere da monitorare ha tenuto conto delle indicazioni riportate nelle linee guida che elencano, al capitolo 7.6.3, le situazioni per le quali è raccomandabile l'implementazione di un monitoraggio continuo. Il progetto ha previsto, in particolare, l'acquisizione di una serie di grandezze significative dal punto di vista strutturale che consentono, attra-

verso il confronto con una serie di previsioni teoriche, di stabilire in brevissimo tempo il comportamento dell'opera sotto il carico indotto dal traffico e di determinare il coefficiente di sicurezza dei singoli componenti nei confronti degli stati limite rilevati, ultimi o di esercizio.

Le opere oggetto del monitoraggio sono riassunte nella tabella 1. In generale si tratta di viadotti realizzati nei primi anni Sessanta del secolo scorso, alcuni dei quali oggetto di interventi successivi di allargamento richiesti per l'aumento delle corsie per carreggiata da due a tre e posti in opera all'inizio degli anni Novanta.

Le opere monitorate costituiscono un campione di tutte le tipologie strutturali impiegate in Italia per la realizzazione di viadotti e ponti: calcestruzzo armato e precompresso con barre rigide post tese (viadotto dei parchi sulla tangenziale est), sempre c.a.p. ma con cavi post tesi (viadotti di piazza Maggi al termine della A7), calcestruzzo armato ordinario (ponte sul Po in carreggiata nord della A7), struttura a travi in c.a.p. prefabbricate (viadotto di Tortona sulla A7), struttura a travi metalliche e soletta in c.a. collaborante (viadotto Forlanini sulla tangenziale est e viadotti del nodo della Ghisolfa sulla tangenziale ovest), struttura a travi metalliche e soletta collaborante in c.a.p. (ponte sul Po in carreggiata sud della A7).

**Tab. 1: Strutture monitorate.**  
**Tab. 1: List of monitored.**

	STRUCTURE	LENGH [m]	# SPANS	material	static scheme
1	viadotto dei parchi - Nord (A51)	2.920,19	121	Prestressed Concrete	Iperstatic
2	viadotto dei parchi - Sud (A51)	3.064,19	126	Prestressed Concrete	Iperstatic
3	Forlanini Nord (A51)	371,00	8	Steel Concrete Composite	continuos beam
4	Forlanini Sud (A51)	376,00	8	Steel Concrete Composite	continuos beam
5	ghisolfa M1 (A50)	72,00	3	Steel Concrete Composite	isostatic
6	ghisolfa M2 (A50)	101,00	3	Steel Concrete Composite	isostatic
7	ghisolfa M3 (A50)	123,00	4	Steel Concrete Composite	isostatic
8	ghisolfa M4 (A50)	56,00	2	Steel Concrete Composite	isostatic
9	ghisolfa M5 (A50)	123,00	4	Steel Concrete Composite	isostatic
10	ghisolfa M6 (A50)	126,00	4	Steel Concrete Composite	isostatic
11	piazza Maggi - La Spezia (A7)	131,02	4	Prestressed Concrete	continuos beam
12	piazza Maggi - Schiavoni (A7)	124,30	4	Prestressed Concrete	continuos beam
13	Scrvia (A7)	282,00	11	Steel Concrete Composite	isostatic
14	Tortona (A7)	217,79	8	Prestressed Concrete	isostatic
15	Po sud (A7)	831,84	12	Steel Concrete Composite	continuos beam
16	Po nord (A7)	762,41	11	Reinforced Concrete	isostatic (gerber Beam)
17	Ticino (A7)	251,70	6	Reinforced Concrete	continuos beam
18	sovrappasso SS35 (A52)	300,00	5	Steel Concrete Composite	continuos beam
	<b>TOTAL</b>	<b>10.233,44</b>	<b>344</b>		

crete, and all the results are collected by an interactive platform that allows to easily verify the safety of the infrastructure.

The paper describes in detail the architecture of the system, the type of used sensors and the results acquired after the first period of operation.

## Architettura del sistema

Il monitoraggio strutturale si basa, in generale, sulla misura di alcune grandezze la cui elaborazione può fornire informazioni utili a determinare il grado di sicurezza dell'opera studiata. Per il conseguimento di tale obiettivo, un primo approccio prevede che i valori ottenuti attraverso le misure, o altri derivati attraverso l'elaborazione numerica di questi, vengano confrontati con livelli "soglia" predeterminati con calcoli teorici. Tali calcoli si basano sulle conoscenze disponibili in relazione alla geometria della struttura ed alle caratteristiche meccaniche dei materiali che la compongono.

Va sottolineato che la disponibilità della documentazione progettuale non si rivela spesso sufficiente, sia per l'impossibilità di escludere difformità realizzative rispetto al progetto sia per la comparsa di difetti o lesioni occulte dovute alla storia dei carichi applicati nel tempo all'opera. Diviene allora indispensabile una campagna di indagine approfondita sull'opera tesa alla determinazione delle informazioni necessarie alla modellazione strutturale.

In alternativa, è possibile partire da un modello numerico della struttura, per esempio basato sui dati progettuali, che però deve essere considerato come approssimativo del comportamento effettivo della struttura, modello che però può essere "corretto" sulla base delle misure effettuate con i sensori installati sull'opera reale. In altri termini, con procedimenti di reverse engineering, è possibile determinare, operando per approssimazioni successive, le caratteristiche del modello che consentono di replicare il comportamento dell'opera reale sotto carico in modo sempre più preciso, si parla in questo caso di costruzione di "gemello digitale".

## Un secondo approccio

Concettualmente diverso da quello descritto, un secondo approccio si basa sullo studio della variazione nel tempo dei valori acquisiti dalla variazionale installata. Sia gli spostamenti, e quindi le deformazioni, della struttura, sia il suo modo di vibrare, per esempio in termini di frequenze proprie, sono condizionati dall'integrità degli elementi che compongono la struttura stessa. In altri termini l'insorgenza di un danneggiamento di tipo strutturale provoca una variazione repentina delle misure sopradette, si può quindi usare l'insorgenza di una tale variazione come segnale di allerta ed agire con le azioni conseguenti.

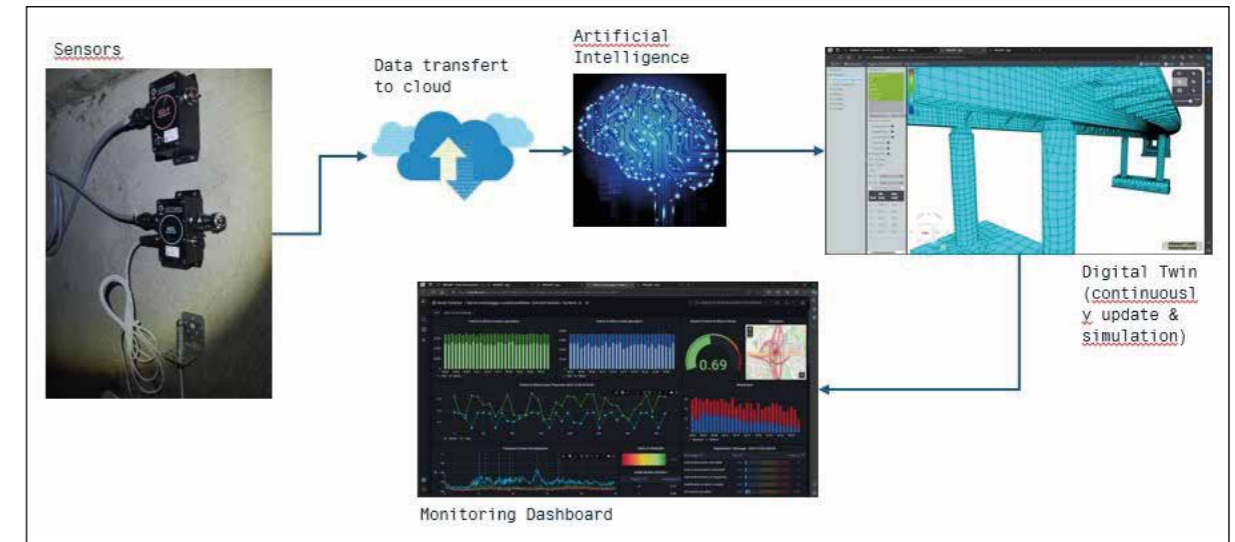
Il secondo approccio, da solo, è certamente sufficiente quando il sistema di monitoraggio venga applicato ad una struttura certamente integra, per esempio ad una struttura nuova ed il cui comportamento sia verificato attraverso un collaudo. Mantiene comunque la sua validità, se in combinazione con il primo approccio, anche quando è applicato a strutture più vecchie, per le quali non si può escludere la presenza di danneggiamenti già all'inizio delle misure.

Il sistema di monitoraggio descritto nel seguito, adottato da Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A., interessando strutture che, in generale, sono in esercizio da oltre 50 anni è stato basato sulla combinazione di entrambi gli approcci sopra citati.

Più precisamente, attraverso diversi tipi di sensore, vengono acquisite misure in termini di accelerazioni degli impalcati nelle tre direzioni dello spazio ed in diversi punti, in termini di temperature delle strutture, di spostamenti relativi tra pile ed impalcati, e di rotazioni in direzione longitudinale e trasversale in corrispondenza delle pile. Tutte le misure, acquisite e sincronizza-

Fig. 2: Schema logico dell'architettura del sistema implementato da Milano Serravalle.

Fig. 2: Logical scheme of the system architecture implemented by Milano Serravalle.



te per ogni singola struttura, vengono trasmesse via fibra ottica ad una piattaforma su cloud che, le rielabora per il calcolo, ad esempio, delle frequenze proprie di vibrazione o degli spostamenti. I risultati sono poi confrontati con quelli che si desumono da un modello ad elementi finiti molto dettagliato che, con riferimento a determinate situazioni (per esempio a struttura scarica) e attraverso algoritmi di intelligenza artificiale, viene iterativamente "aggiornato" fino a divenire un vero e proprio digital twin.

Il digital twin viene infine utilizzato per calcolare i valori di sollecitazione dei singoli componenti dell'opera (per esempio: calcestruzzo, barre di armatura, cavi di precompressione) e per valutare i coefficienti di sfruttamento degli stessi rispetto ai massimi consentiti normativamente (fig. 2). La dashboard di interfaccia con l'utente, inoltre, rappresenta in modo sintetico anche il comportamento dinamico dell'opera nel campo delle frequenze.

## I sensori discreti

Alle strutture sono state applicate diverse serie di sensori, con posizione di volta in volta variata in funzione dello schema statico e delle caratteristiche di vincolo, costituite comune sempre da: termometri, accelerometri triassiali, trasduttori di spostamento e inclinometri biassiali (fig. 3). In particolare, sono stati utilizzati accelerometri triassiali a tecnologia MEMS, con campo di misura compreso tra  $\pm 2$  g, frequenza di campionamento tra 0 e 500 Hz, e rumorosità spettrale compresa in  $\pm 22.5 \mu\text{g}/\text{Hz}^{0.5}$ ; inclinometri biassiali a tecnologia MEMS con campo di misura di  $\pm 15^\circ$ , risoluzione di  $0,001^\circ$ ; trasduttori di spostamento potenziometrici con campo di misura  $0 \div 150$  mm e precisione di  $0,05$  mm.

In generale, gli accelerometri e gli inclinometri sono stati posizionati lungo i bordi laterali degli impalcati in corrispondenza delle sezioni in asse e ai quarti delle luci. In corrispondenza delle pile sono stati previsti gli inclinometri ed i trasdotto-

## Introduction

The motorway network managed by Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A. includes over 400 structures subject to surveillance in accordance with the "Ponti Guidelines" [1]. Among these, the most significant ones were identified, in terms of extension, number of spans and structural type, for which a remote monitoring project (SHM) was developed. The identification of the works to be monitored considered the indications given in the Guidelines which list, in chapter 7.6.3, the situations for which the implementation of continuous monitoring is recommended.

The project envisaged the acquisition of a series of quantities, significant from a structural point of view, which allow, through comparison with a series of theoretical pre-

dictions, to establish in a very short time the behavior of the works under the load induced by the traffic and to determine the safety coefficient of the individual components in relation to the final or operational limit states.

The works subject to monitoring are summarized in table 1. In general, these are viaducts built in the early 60s of the last century, some of which were subject to subsequent widening interventions required to increase the number of lanes per carriageway from 2 to 3 and places in operation at the beginning of the 90s.

The monitored works constitute a sample of all the structural typologies used in Italy for the construction of viaducts and bridges: reinforced and pre-stressed concrete with post-tensioned rigid bars (Viadotto dei Parchi on the east ring road A51), pre-stressed concrete but with

post-tensioned cables (viaducts in Piazza Maggi at the end of the A7), ordinary reinforced concrete (bridge over the Po on the northern carriageway of the A7), pre-cast and pre-stressed beam structure. (Tortona viaduct on the A7), metal beam structure and collaborating reinforced concrete slab (Forlanini viaduct on the A51 and viaducts of the Ghisolfi node on the west ring road A50), metal beam structure and collaborating pre-stressed concrete slab (bridge over the Po on the southern carriageway of the A7).

## System Architecture

Structural monitoring is based, in general, on the measurement of certain quantities whose processing can provide useful information to determine the level of safety

of the work studied. To achieve this objective, a first approach provides that the values obtained through measurements, or others derived through numerical processing of these, are compared with "threshold" levels predetermined with theoretical calculations. These calculations are based on the knowledge available in relation to the geometry of the structure and to the mechanical characteristics of the materials that compose it.

It should be underlined that the availability of design documentation is often not sufficient, both due to the impossibility of excluding construction differences with respect to the project, and due to the appearance of defects or hidden lesions caused by the history of loads applied over time. An in-depth investigation campaign on the work then becomes essential, aimed at determining the information

ri di spostamento per misurare le rotazioni e gli spostamenti degli appoggi. Infine, i termometri sono stati installati in modo da rilevare la temperatura in tutta l'area di interesse delle strutture. I sensori sono stati cablati e collegati ad un dispositivo di sincronizzazione satellitare e ad un'unità di controllo locale (UCL) che gestisce tutti gli elementi per la connessione del BUS di trasmissione in fibra ottica, l'acquisizione dei dati dai sensori di campo, la loro organizzazione in database e la preparazione per il loro invio al cloud.

### Il viadotto dei Parchi e i sensori a fibra ottica distribuiti (DOFS)

Il viadotto dei Parchi costituisce l'opera più importante della Tangenziale est di Milano (A51). Il progetto originario, firmato dall'ing. Silvano Zorzi, risale al 1970 e presenta una struttura tipo costituita da una piastra di impalcato, continua e solidale con le pile, con luci di 24 metri, con punto di momento nullo imposto, per ciascuna campata, a 7 metri dall'asse pila, e materializzato da una sella tipo Gerber. Le due carreggiate autostradali sono sostenute da due viadotti aventi le caratteristiche descritte e tra loro paralleli con interasse di circa  $29 \div 30$  metri, con uno sviluppo di circa 3.000 metri.

Nel 1992, in concomitanza con la realizzazione della terza corsia della Tangenziale Est di Milano, anche le strutture del viadotto dei parchi sono state allargate. L'interasse tra i due viadotti ha reso possibile la realizzazione di due nuove strutture, una per ciascuna carreggiata, nello spazio interno tra le due esistenti (fig. 4).

Il notevole sviluppo e il numero di campate dell'opera ha suggerito l'adozione, per l'acquisizione delle misure di temperatura, deformazioni e vibrazioni, di un sistema di sensori distribuiti in fibra ottica (DOFS).



Questi sensori si distinguono da quelli "discreti", spesso utilizzati per le misure su manufatti stradali e ponti, generalmente basati su reticoli a fibra di tipo Bragg (FBG) inseriti in fibre ottiche. Questi dispositivi misurano la deformazione puntuale tramite una tecnica spettroscopica e sono di solito usate in catene di qualche decina di punti. Per tale motivo possono misurare solo qualche centinaio di punti su distanze relativamente brevi, sono fragili (perché ottenuti con una lavorazione della fibra ottica che ne pregiudica l'integrità) e di difficile posa in opera. I sensori a fibra ottica di tipo "distribuito" utilizzano invece una fibra ottica integra e continua (dello stesso tipo usata nelle comunicazioni otti-

Fig. 3: I sensori discreti utilizzati: trasduttori di spostamento (in alto), inclinometro biassiale (in basso a sinistra), accelerometro triassiale e inclinometro biassiale (in basso a destra).  
Fig. 3: The discrete sensors used: displacement transducers (top), biaxial inclinometer (bottom left), triaxial accelerometer and biaxial inclinometer (bottom right).

Fig. 4: Il viadotto dei Parchi dopo l'allargamento dei primi anni Novanta.

Fig. 4: The "Viadotto dei Parchi" after the widening in the early nineties.



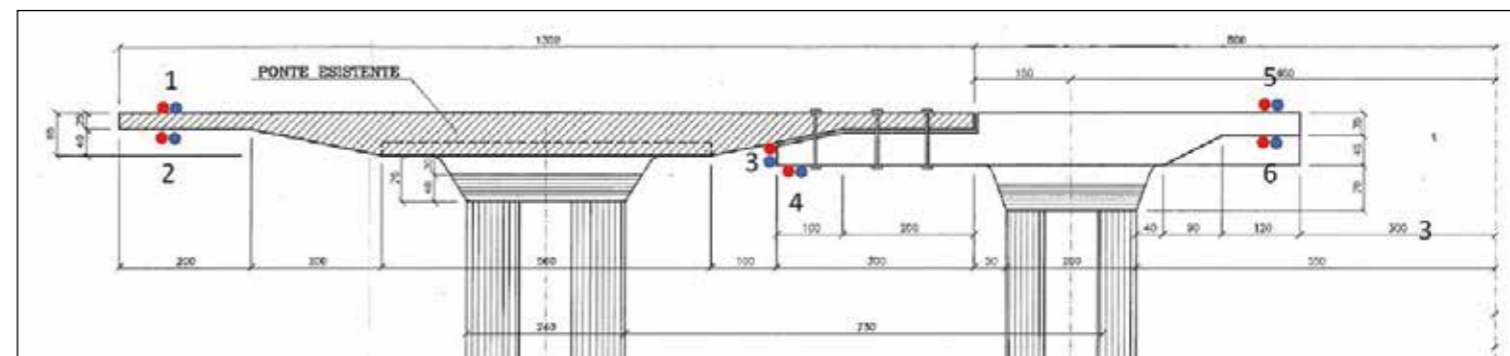
che) che viene resa solidale alla struttura da monitorare con opportuna malta. La fibra ottica trasduce le informazioni termiche (temperatura) e meccaniche (allungamenti, deformazioni, vibrazioni) della struttura e viene letta da interrogatori dedicati. Le misure distribuite si basano su una rilevazione del fenomeno di diffusione, o scattering, che nasce all'interno della fibra al passaggio della radiazione luminosa. In particolare, il brevetto [2] utilizzato si basa sull'effetto non-lineare Brillouin che restituisce una misura assoluta della deformazione della fibra con risoluzione

di qualche micro-epsilon in deformazione e risoluzione spaziale che può essere variata da qualche metro sino a qualche centimetro (in funzione del tempo di interrogazione). La misura viene compensata automaticamente in temperatura, un parametro che è possibile leggere usando lo stesso interrogatore.

Con la stessa fibra ottica, inoltre, è possibile effettuare una misura integrale [3] attraverso la rilevazione interferometrica integrale dell'allungamento della fibra che restituisce lo stato di allungamento della struttura nello spettro di frequenza. Si possono così evidenziare i modi di vibrazione della struttura [4], le vibrazioni dovute alle fluttuazioni del carico ed ogni altro evento dinamico ed impulsivo con altissima sensibilità (tipica della interferometria ottica), real-time e senza limiti di frequenza.

I sensori utilizzati per il monitoraggio del viadotto dei parchi sono un brevetto di proprietà di una società spin off del Politecnico di Milano e sono stati installati in direzione longitudinale alla struttura, sia in corrispondenza dell'intradosso che dell'estradosso dell'impalcato, nelle posizioni rappresentate in figura 5, in modo da poter combinare le deformazioni per ottenere le curvature e quindi i momenti sollecitanti agenti.

Fig. 5: Disposizione delle fibre DOFS sulla sezione trasversale d'una carreggiata.  
Fig. 5: Arrangement of DOFS fibers on the cross section of a roadway.



needed for structural modeling. Alternatively, it is possible to start from a numerical model of the structure, for example based on the design data, which however must be considered as an approximation of the actual behavior of the structure, a model which could be improved based on the measurements carried out with the sensors installed on the real work. In other words, with reverse engineering procedures, it is possible to determine, by working through successive approximations, the characteristics of the model that allow to replicate the behavior of the real work under load, in an increasingly precise way, realizing a "digital twin" of the reality. A second approach, conceptually different from the one described, is based on the study of the variation over time of the values acquired by the installed sensors. Both the move-

ments, and therefore the deformations, of the structure, and its way of vibrating, for example in terms of natural frequencies, are conditioned by the integrity of the elements that make up the structure itself. In other words, the onset of structural damage causes a sudden change in the measures, the onset of such a change can therefore be used as an alert signal and a trigger to start the consequent actions. The second approach, alone, is certainly accurate when the monitoring system is applied to a certainly intact structure, for example to a new structure whose behavior is verified through testing. However, it maintains its validity, if combined with the first approach, even when it is applied to older structures, for which the presence of damage cannot be excluded already at the beginning of the measures.

The monitoring system described below, adopted by Milano Serravalle Milano Tangenziali S.p.A., involving structures which, in general, have been in operation for over 50 years, was based on the combination of both approaches mentioned above. More precisely, through different types of sensors, measurements are acquired in terms of accelerations of the decks in the three directions of space and in different points, in terms of temperatures of the structures, of relative displacements between piles and decks, and of rotations in the longitudinal and transversal direction in correspondence with the piles. All the measurements, acquired and synchronized for each individual structure, are transmitted via optical fiber to a cloud platform which reprocesses them for the calcula-

tion, for example, of the natural vibration frequencies or displacements. The results are then compared with those deduced from a very detailed finite element model which, with reference to certain situations (for example with an unloaded structure) and through artificial intelligence algorithms, is iteratively "updated" until it becomes a real own digital twin. The digital twin is finally used to calculate the stress values of the individual components of the work (for example: concrete, reinforcing bars, pre-compression cables) and to evaluate their exploitation coefficients compared to the maximum permitted by law (fig. 2). Furthermore, the user interface dashboard also synthetically represents the dynamic behavior of the work in the frequency field.

## Modellazione FEM e digital twin

I gemelli digitali impiegati per il monitoraggio dei manufatti della rete autostradale consentono un continuo scambio di informazioni tra il dominio fisico della struttura reale e il dominio virtuale del modello di simulazione ingegneristica. Questi "simulation-based digital twins" integrano, infatti, degli accurati modelli agli elementi finiti, sviluppati fedelmente sulla base della documentazione esistente, considerando l'esatta geometria, le proprietà termomeccaniche, e le varie fasi di costruzione e tensionamento che hanno avuto luogo durante lo sviluppo delle singole opere ed eventuali successivi interventi di ampliamento o rinforzo strutturale.

In una modellazione per fasi, ogni componente strutturale viene aggiunto al modello in step successivi, partendo da uno stato di stress e spostamento nullo, analogamente a come avviene durante la costruzione reale. Le simulazioni tengono in considerazione effetti non lineari dipendenti dal tempo quali viscosità (fluage) e ritiro del calcestruzzo.

Il comportamento nel tempo di ogni elemento strutturale dipende dalla sua effettiva data di installazione. Tenere in considerazione tali effetti è fondamentale per descrivere correttamente il comportamento anelastico della struttura, e in particolare l'interazione tra elementi strutturali installati in periodi differenti (per esempio, negli interventi di ampliamento del viadotto dei Parchi o del viadotto Tortona). La modellazione tiene inoltre conto delle proprietà termo meccaniche dei materiali utilizzati, permettendo di descrivere gli effetti indotti da variazione di temperatura.

Prendendo come riferimento il modello FEM realizzato per il viadotto dei Parchi, in analogia con le procedure di calcolo eseguite in fase di pro-



Fig. 6: Confronto tra il viadotto Forlanini e il suo gemello digitale.  
Fig. 6: Comparison between the Forlanini viaduct and its digital twin.

gettazione dell'opera, viene analizzato il comportamento combinato di tre campate successive, modellando accuratamente le interazioni tra le stesse. L'impalcato, le pile e le fondazioni sono stati modellati utilizzando elementi finiti di tipo brick a 20 nodi con funzioni di forma quadratiche. Le barre Dywidag e i tiranti di tensionamento sono stati modellati utilizzando specifici elementi in grado di sostenere puramente azioni assiali. Il modello è stato sviluppato per poter supportare differenti altezze delle pile, in accordo con quanto effettuato in fase di progettazione e con le caratteristiche reali dell'opera. In particolare, sono stati creati modelli per pile di altezza di 7,5, 12,5 e 17,5 metri.

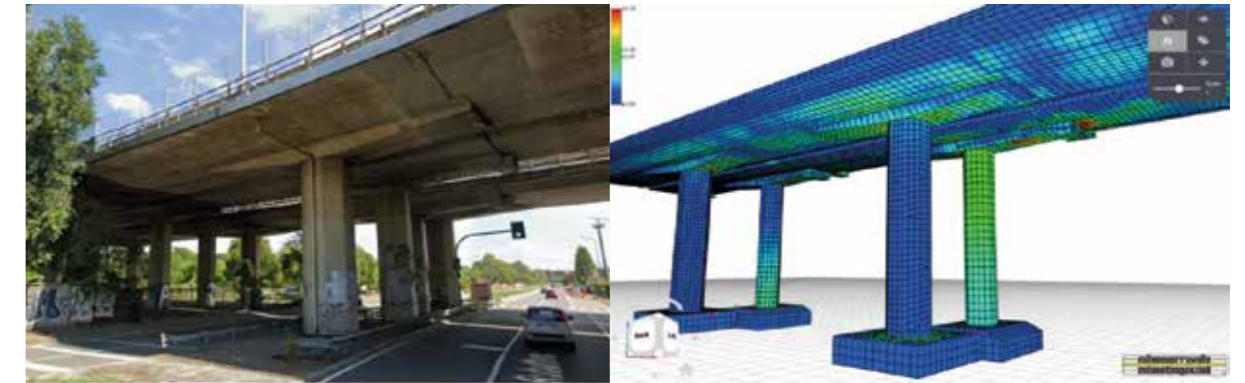


Fig. 7: Confronto tra il viadotto dei Parchi e il suo gemello digitale (vista laterale).  
Fig. 7: Comparison between the Parchi Viaduct and its digital twin (side view).

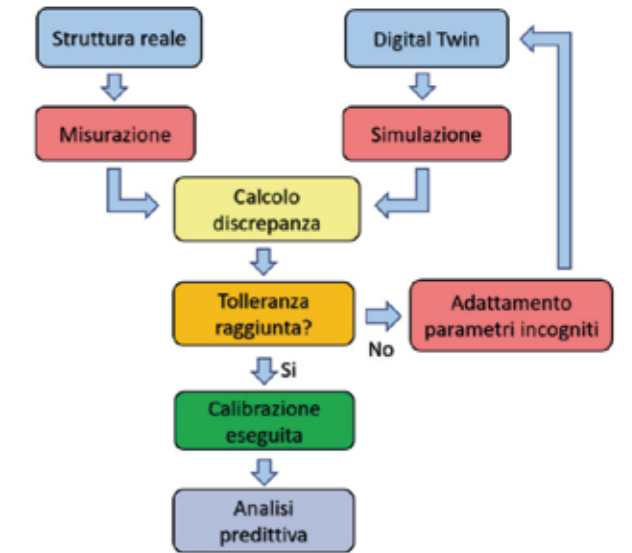
Fig. 8: Calibrazione mediante analisi inversa.  
Fig. 8: Calibration through inverse analysis.

Al fine dell'esecuzione delle verifiche secondo normativa e del calcolo del coefficiente di utilizzo della struttura, le azioni interne vengono calcolate dalla piattaforma mediante integrazione numerica degli stress degli elementi brick tridimensionali.

## L'analisi delle misure

A partire dal modello iniziale, è caratteristica fondamentale del gemello digitale la possibilità di adattare le sue proprietà sulla base dell'effettivo comportamento della struttura, identificando prontamente l'insorgere di eventuali danni. L'obiettivo del gemello digitale è di minimizzare automaticamente la discrepanza tra il modello di calcolo ed i dati misurati, al fine di ottenere una affidabile valutazione dello stato tensionale della struttura, sulla base della sua intera storia di carico, e del suo comportamento in corrispondenza di carichi agenti.

Il gemello digitale effettua quindi l'aggiornamento e la calibrazione automatica del modello sulla base dei dati di monitoraggio che vengono continuamente acquisiti. La soluzione utilizza delle tecniche avanzate per analisi inversa in tempo reale (real-time back-analysis) per la calibrazio-



ne del gemello digitale, volte a minimizzare la discrepanza tra i dati misurati dai sensori installati sull'opera, e i risultati delle simulazioni numeriche. In particolare, la piattaforma esegue in automatico, ed in continuo, procedure di calibrazione al fine di identificare qualsiasi parametro strutturale incognito (o per il quale ci sia una significativa incertezza) che governi i risul-

## Discrete sensors

Different series of sensors were applied to the structures, with positions varied from time to time depending on the static scheme and constraint characteristics, always consisting of thermometers, triaxial accelerometers, displacement transducers and biaxial inclinometers (fig. 3).

More precisely, triaxial accelerometers with MEMS technology were used, with a measurement range between  $\pm 2$  g, a frequency band between 0 and 500 Hz, and a spectral noise level between  $\pm 22.5 \mu\text{g}/\text{Hz}^{0.5}$ ; MEMS technology biaxial inclinometers with measurement range of  $\pm 15^\circ$ , resolution of  $0.001^\circ$ ; Potentiometric displacement transducers with measuring range  $0 \div 150$  mm and precision of 0.05 mm.

In general, the accelerometers and inclinometers were positioned along the lateral edges of the decks in correspondence with the on-axis sections and at the quarters of the spans, on top of the piers the inclinometers and displacement transducers were provided to measure the rotations and displacements of the supports, finally the thermometers were installed to detect the temperature in the entire area of interest of the structures.

The sensors were wired and connected to a satellite synchronization device and to a local control unit (UCL) which manages all the elements for the connection of the optic fiber transmission BUS, the acquisition of data from the field sensors, their organization into databases and preparation for sending them to the cloud.

## The "Viadotto dei Parchi" and the distributed optic fiber sensors (DOFS)

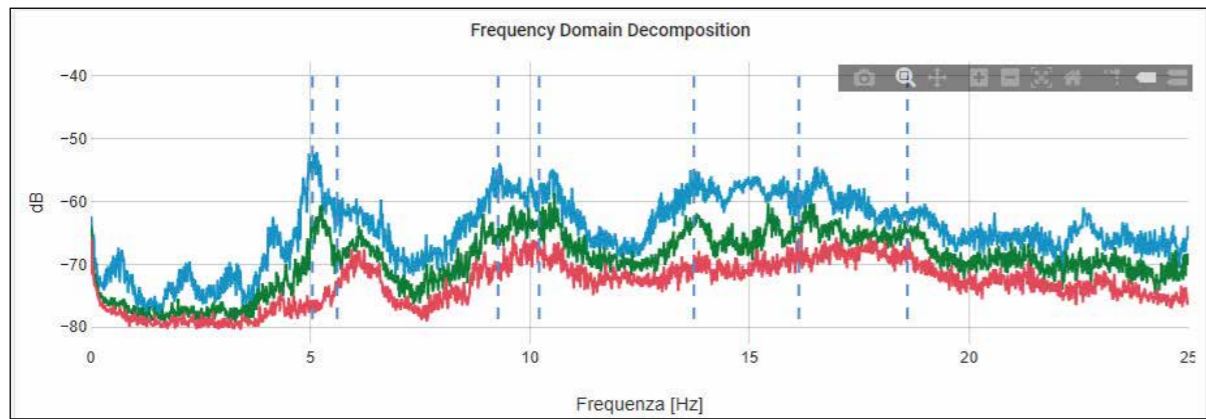
The "Viadotto dei Parchi" is the most important work on the eastern ring road of Milan (A51). The original project, signed by the engineer Silvano Zorzi, dates back to 1970 and presents a typical structure consisting of a deck plate, continuous and integral with the piers, with spans of 24 m, with a zero-moment point imposed, for each span, at 7 m from the pier axis, and materialized by a Gerber type saddle. The two motorway carriageways are supported by two viaducts having the characteristics described and parallel to each other with a distance between centers of approximately  $29 \div 30$  m, with a total length of approximately 3,000 m.

In 1992, in conjunction with the construction of the third

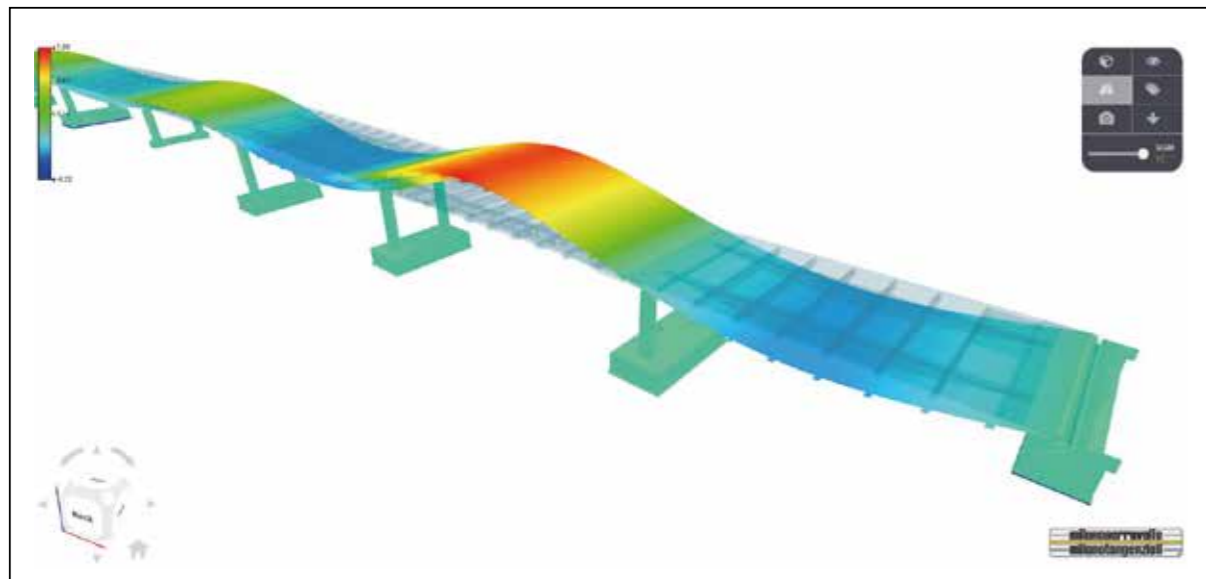
lane of the Eastern Ring Road of Milan, the structures of the viaduct were also enlarged. The distance between the two viaducts made it possible to create two new structures, one for each carriageway, in the internal space between the two existing ones (fig. 4).

The considerable length and number of spans of the work suggested the adoption of a system of distributed fiber optic sensors (DOFS) for the acquisition of temperature, deformation, and vibration measurements.

These sensors are distinguished from the "discrete" optic fiber ones, often used for measurements on road structures and bridges, generally based on fiber Bragg gratings (FBG). These devices measure punctual deformation using a spectroscopic technique and are usually used in chains of a few dozen points. For this reason, they can only meas-



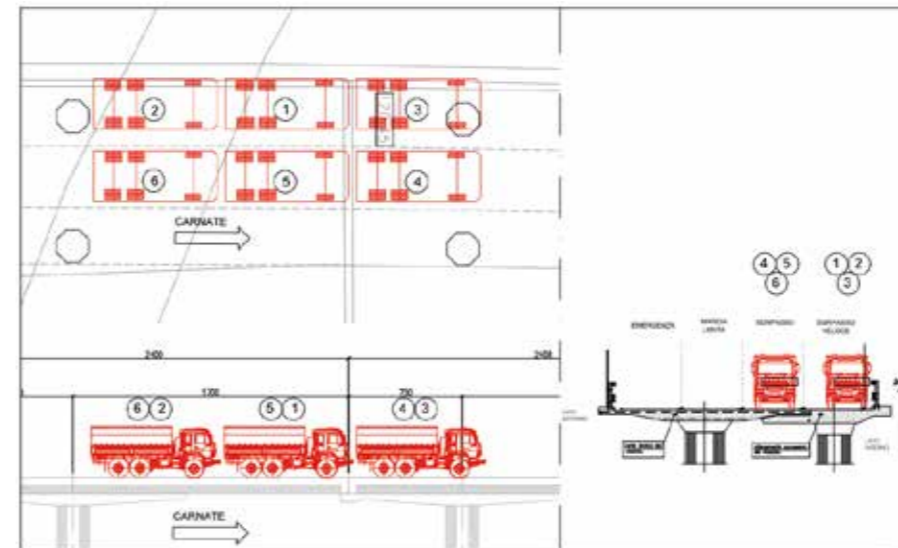
**Fig. 9: Identificazione dei parametri modali della struttura mediante OMA.**  
*Fig. 9: Identification of the modal parameters of the structure through OMA.*



**Fig. 10: Forme modali del viadotto Forlanini calcolate dal gemello digitale.**  
*Fig. 10: Modal shapes of the Forlanini Viaduct calculated by the digital twin.*

tati della simulazione, avvalendosi di sofisticati algoritmi di ottimizzazione iterativa multi-obiettivo e avanzati modelli surrogati, pre-allenati attraverso i risultati di migliaia di simulazioni numeriche. I parametri oggetto di calibrazione sono per esempio le proprietà lineari e non lineari dei

materiali, la cui modifica può indicare l'insorgere di danni strutturali. Le proprietà dinamiche della struttura vengono identificate tramite Analisi Modale Operativa (OMA), che consente di determinare le frequenze naturali, forme modali e smorzamento



**Fig. 11: Disposizione dei carichi sull'impalcato durante le prove di carico.**  
*Fig. 11: Arrangement of loads on the deck during the load tests.*



**Fig. 12: Disposizione dei carichi sul gemello digitale del viadotto dei Parchi (vista laterale).**  
*Fig. 12: Arrangement of loads on the digital twin of the Parchi Viaduct (side view).*

utilizzando i dati di risposta strutturale ottenuti in condizioni operative reali. A differenza dell'analisi modale tradizionale, che richiede l'uso di sorgenti di eccitazione come martelli o shakers, l'OMA sfrutta le vibrazioni naturalmente presenti nella struttura, ad esempio quelle causate dal vento o dal traffico.

Attraverso l'elaborazione dei dati rilevati dagli accelerometri posizionati sui viadotti, il sistema è in grado di determinare le frequenze associate ai modi principali della struttura. Il sistema aggiorna costantemente il modello al fine di ridurre al minimo le discrepanze tra i risultati dell'analisi modale eseguita sul modello FEM e quelli ottenuti tramite OMA. Questo consente di identificare eventuali variazioni delle caratteristiche dell'opera, come ad esempio rigidità degli elementi strutturali, giunti o supporti.

Attraverso l'analisi automatica di rotazioni e deformazioni, il sistema è in grado di ricostruire la deformata dell'opera, e di discernere tra le relative componenti termiche, transitorie o permanenti. È importante sottolineare che le calibrazioni effettuate non mirano prettamente ad ottenere la corrispondenza tra misura e simulazione, imponendo i dati misurati in quest'ultima, bensì a caratterizzare il comportamento dell'opera nel tempo, durante la sua intera vita utile, correlando cause ed effetti.

Per ottenere questo risultato, le procedure di calibrazione utilizzate dal software sono di due principali tipologie, tra loro correlate, che mirano a identificare differenti parametri: la calibrazione di lungo periodo e la calibrazione di corto periodo. La calibrazione di lungo periodo effettua l'identificazione di parametri non lineari del materiale o caratteristiche strutturali che causano la "lenta" evoluzione del comportamento dell'opera, in lunghi periodi. A seconda della tipologia di manufat-

ure a few hundred points over relatively short distances, they are fragile (because they are obtained with a processing of the optic fiber which compromises its integrity) and difficult to install.

"Distributed" fiber optic sensors instead use an integral and continuous optic fiber (of the same type used in optical communications) which is made integral with the structure to be monitored with appropriate mortar. The optical fiber transduces the thermal (temperature) and mechanical (elongations, deformations, vibrations) information of the structure and is read by dedicated interrogators. The distributed measurements are based on a detection of the diffusion phenomenon, or scattering, which arises inside the fiber when the light radiation passes. In particular, the algorithm used is based on the non-linear Brillouin

effect which returns an absolute measure of the deformation of the fiber with resolution of a few micro-epsilons in deformation, and spatial resolution which can be varied from a few meters up to a few centimeters (depending on the query time). The measurement is automatically temperature compensated, a parameter that can also be read using the same interrogator, and a different fiber.

Furthermore, with the same optical fibre, it is possible to carry out an integral measurement [2] through the integral interferometric detection of the fiber elongation which returns the elongation state of the structure in the frequency spectrum. It is thus possible to highlight the vibration modes of the structure [3], the vibrations due to load fluctuations and any other dynamic and impulsive event with very high sensitivity (typical of optical interferome-

try), real-time and without frequency limits.

The sensors used for monitoring the parks viaduct are a patent owned by a spin-off company of the Polytechnic of Milan [4] and were installed in the longitudinal direction of the structure, both at the intrados and extrados of the deck, in the positions represented in figure 5, so as to be able to combine the deformations to obtain the curvatures and therefore the acting stress moments.

#### Finite Element Modelling and digital twin

The Digital twins used for monitoring the highway network assets enable continuous information exchange between the physical domain of the real structure and the virtual domain of the engineering simulation model. These "simulation-based digital twins" indeed integrate accu-

rate finite element models, faithfully developed based on existing documentation, considering the exact geometry, thermomechanical properties, and various phases of construction and tensioning that took place during the development of the individual works and any subsequent interventions of expansion or structural reinforcement.

In a phased modeling approach, each structural component is added to the model in subsequent steps, starting from a state of null stress and displacement, similarly to what happens during real construction. The simulations take into account time-dependent nonlinear effects such as viscosity (creep) and concrete shrinkage.

The behavior over time of each structural element depends on its actual installation date. Considering such effects is essential for correctly describing the anelastic



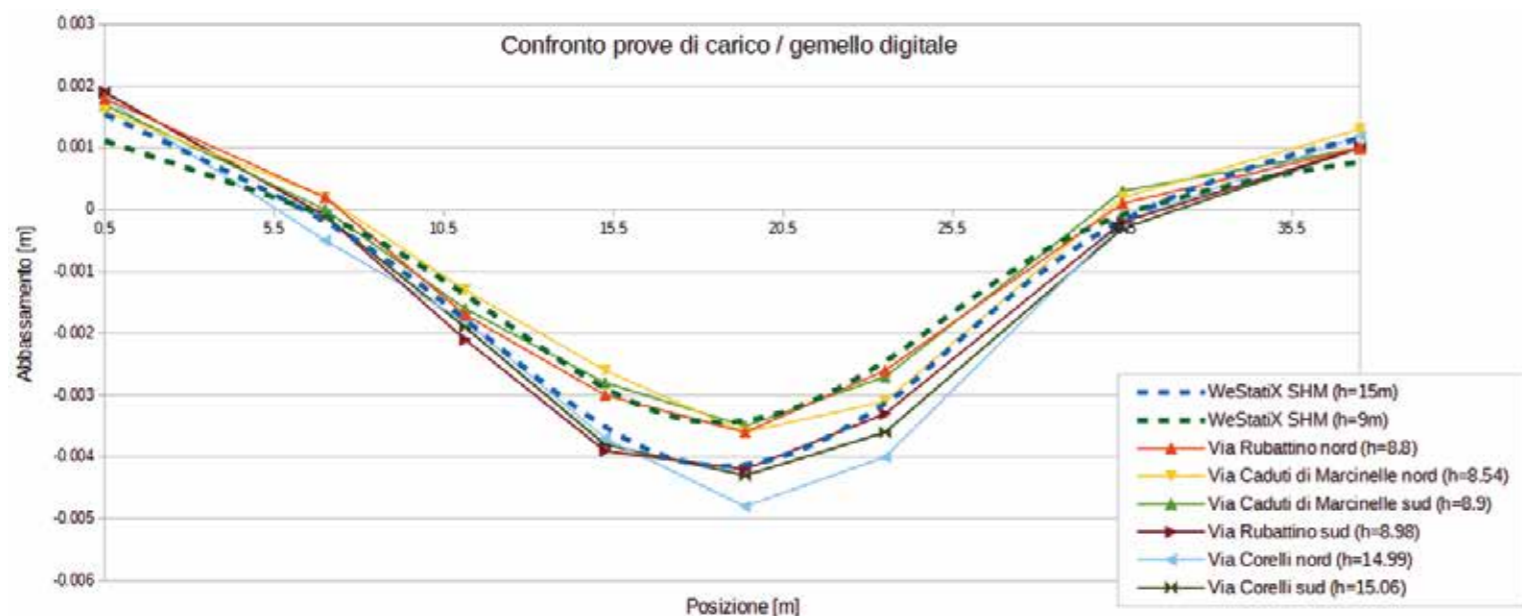


Fig. 13: Confronto tra i risultati del gemello digitale e prove di carico sul viadotto dei Parchi, per differenti altezze delle pile.

Fig. 13: Comparison between the results of the digital twin and load tests on the Parchi Viaduct, for different pier heights.

to, questa calibrazione può riguardare l'identificazione di parametri che governano l'evoluzione della rigidità, leggi di evoluzione di creep e ritiro, danneggiamento, corrosione o fatica.

I dati vengono processati per eliminare dalle misure gli effetti dovuti a effetti transitori, quali variazioni di temperatura o carichi agenti. La calibrazione utilizza la serie completa delle misurazioni disponibili, al fine di continuare a migliorare le leggi che ne governano l'evoluzione nel tempo.

La calibrazione di corto periodo identifica i parametri che governano rapide variazioni nei dati misurati. Esempi possono essere le caratteristiche termomeccaniche dei materiali, che governano la dipendenza del comportamento della struttura al variare della temperatura (es. spostamenti dovuti a gradienti di temperatura), ma anche carichi agenti (es. da traffico), che causa-

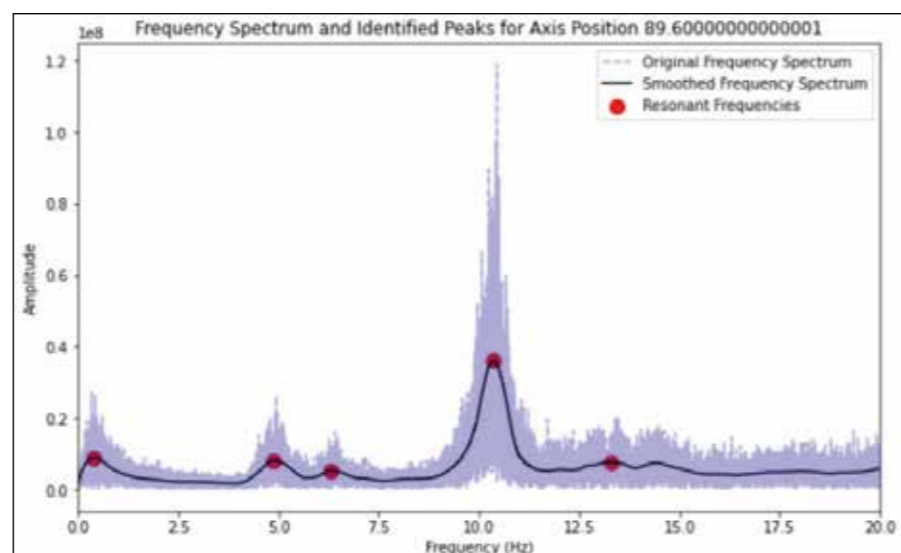


Fig. 14: Identificazione delle frequenze proprie per una campata del viadotto dei Parchi.

Fig. 14: Identification of the natural frequencies for a span of the Parchi Viaduct.

no deformazioni e spostamenti repentini e solitamente reversibili (elastici), ma anche scenari di danneggiamento improvviso, che la piattaforma è predisposta per cogliere e quantificare con precisione.

### Alcuni risultati

Al fine di validare i modelli di calcolo, è stata effettuata la simulazione delle prove di carico disponibili. Per il viadotto dei Parchi, queste sono state eseguite durante il mese di maggio 2021. Durante le suddette prove, diverse campate del viadotto sono state caricate con un numero massimo di sei autocarri del peso di circa 30-32 t ciascuno, disposti come raffigurati in figura. Gli spostamenti dell'impalcato sono stati rilevati mediante rilievo topografico.

Le simulazioni numeriche sono state effettuate utilizzando il modello precedentemente descritto, integrato nel gemello digitale.

In particolare, si è voluto descrivere precisamente la posizione degli autocarri applicando le impronte degli pneumatici direttamente sull'im-

palcato, in considerazione anche degli effetti di ripartizione nello strato di asfalto come previsto dalla normativa.

Le simulazioni hanno tenuto conto delle differenti altezze delle pile corrispondenti alle campate analizzate, introducendo due nuove altezze, pari a 15 metri e 9 metri. I risultati mostrano un incremento di circa il 20% in termini di freccia massima, a parità di carico, in corrispondenza delle pile più alte.

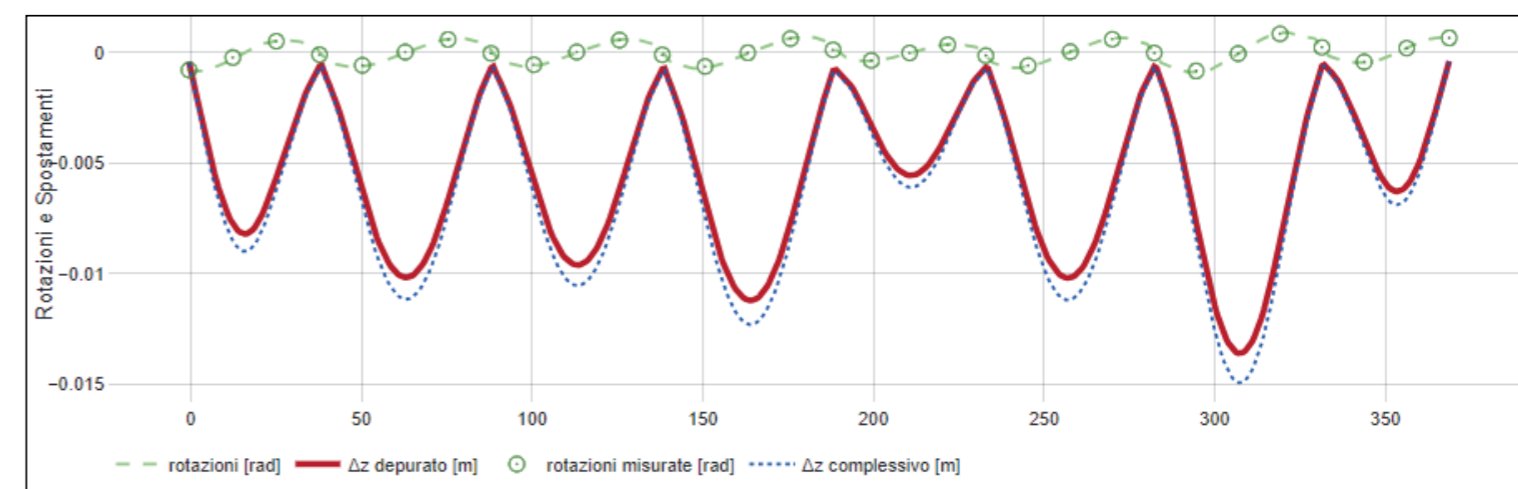
Le simulazioni hanno mostrato un'ottima aderenza al comportamento reale della struttura, con discrepanze trascurabili sia in termini di massima inflessione dell'impalcato, sia in termini dell'andamento degli spostamenti.

Il sistema in fibra ottica distribuita installato sul viadotto dei Parchi permette l'acquisizione dei valori di strain rate (o derivata della deformazione nel tempo) e valori di strain (deformazione o allungamento della fibra).

I valori di strain rate vengono processati automaticamente dal sistema, consentendo la caratterizzazione dinamica e l'identificazione dei parame-

Fig. 15: Esempio di ricostruzione della deformata mediante dati inclinometrici per il viadotto Forlanini.

Fig. 15: Example of deformation reconstruction using inclinometric data for the Forlanini Viaduct.



behavior of the structure, particularly the interaction between structural elements installed at different times (for example, in the expansion interventions of the Parchi viaduct or the Tortona viaduct). The modeling also takes into account the thermomechanical properties of the materials used, allowing the description of effects induced by temperature variation.

Taking as a reference the FEM model created for the Parchi viaduct, analogous to the calculation procedures carried out in the design phase of the asset, the combined behavior of three successive spans is analyzed, accurately modeling the interactions between them.

The deck, the piers, and the foundations have been modeled using 20-node brick finite elements with quadratic shape functions. The Dywidag bars and the tensioning ten-

sons have been modeled using specific elements capable of supporting purely axial actions.

The model was developed to support different pier heights, in accordance with what was done in the design phase and with the real characteristics of the work. In particular, models were created for piers of heights of 7.5, 12.5, and 17.5 meters.

For the purpose of performing checks according to regulations and calculating the utilization factor of the structure, the internal actions are calculated by the platform through numerical integration of the stresses of the three-dimensional brick elements.

### Measures post-processing

Starting from the initial model, a fundamental character-

istic of the digital twin is the ability to adapt its properties based on the actual behavior of the structure, promptly identifying the onset of any damage. The goal of the digital twin is to automatically minimize the discrepancy between the calculation model and the measured data, in order to obtain a reliable evaluation of the stress state of the structure, based on its entire load history, and its behavior under acting loads.

The digital twin thus performs the updating and automatic calibration of the model based on the monitoring data that are continuously acquired. The solution uses advanced techniques for real-time inverse analysis (or back-analysis) for the calibration of the digital twin, aimed at minimizing the discrepancy between the data measured by sensors installed on the structure, and the results of nu-

merical simulations. In particular, the platform automatically and continuously carries out calibration procedures to identify any unknown structural parameter (or one for which there is significant uncertainty) that governs the results of the simulation, using sophisticated iterative multi-objective optimization algorithms and advanced surrogate models, pre-trained through the results of thousands of numerical simulations. The parameters subject to calibration include, for example, the linear and nonlinear properties of materials, whose alteration may indicate the onset of structural damage.

The dynamic properties of the structure are identified through Operational Modal Analysis (OMA), which allows for the determination of natural frequencies, modal shapes, and damping using structural response data obtained under



tri modal di ogni singola campata del viadotto. I valori di strain, ottenuti con le medesime fibre, consentono la continua ricostruzione della deformata e l'individuazione di eventuali meccanismi anomali, che vengono prontamente segnalati dal sistema. Similmente, per gli altri manufatti della rete autostradale, l'identificazione dei parametri modal e la ricostruzione della deformata vengono effettuati mediante dati accelerometrici ed inclinometrici, correlati alle temperature misurate. L'accesso ai gemelli digitali corrispondenti alle singole opere è facilitato attraverso una mappa interattiva, che mostra la posizione del manufatto sul territorio nazionale, permettendo di accedere con un semplice click e di effettuare una vera e propria ispezione virtuale tridimensionale. La piattaforma combina tecniche per aggiornamento e calibrazione in tempo reale del gemello

digitale con un evoluto sistema per analisi predittiva, basato su intelligenza artificiale "physics-informed", che permette di prevedere il comportamento futuro dell'opera, sulla base dei dati di monitoraggio e delle simulazioni eseguite. Il sistema costituisce una tecnologia "auto-apprendente", predisposta per continuare ad "allenarsi" sulla base delle serie storiche multivariate ottenute dalla strumentazione, e dei risultati delle analisi numeriche. Queste informazioni sono consultabili in ogni momento attraverso dashboard dedicate all'analisi dei dati misurati ed ottenuti mediante simulazione FEM, che visualizzano specifici set di indicatori di salute strutturale per ciascuna opera al momento attuale, ed il loro andamento previsto per il futuro. Questo approccio consente manutenzione predittiva, con una pianificazione degli interventi ottimizzata sulla base delle informazioni ottenute dal gemello digitale. ■■

**Fig. 16: Mappa interattiva per accesso ai gemelli digitali delle singole opere della concessionaria.**  
**Fig. 16: Interactive map for accessing the digital twins of the individual works of the motorway operator.**

real operational conditions. Unlike traditional modal analysis, which requires the use of excitation sources like hammers or shakers, OMA utilizes the natural vibrations present in the structure, for example, those caused by wind or traffic. By processing data detected by accelerometers placed on viaducts, the system is capable of determining the frequencies associated with the main modes of the structure. The system constantly updates the model in order to minimize discrepancies between the results of the modal analysis performed on the FEM model and those obtained through OMA. This allows for the identification of any changes in the characteristics of the work, such as stiffness of structural elements, joints, or supports. Through the automatic analysis of rotations and deforma-

tions, the system is capable of reconstructing the deformation of the asset, and of distinguishing between its thermal, transient, or permanent components. It is important to emphasize that the calibrations performed do not aim to achieve correspondence between measurement and simulation by imposing the measured data in the latter, but rather to characterize the behavior of the work over time, throughout its entire useful life, correlating causes and effects. To achieve this result, the calibration procedures used by the software are of two main types, interrelated, that aim to identify different parameters: long-term calibration and short-term calibration. Long-term calibration identifies nonlinear material parameters or structural characteristics that cause the "slow" evo-

## Riferimenti

- [1] Linee Guida per la Classificazione del Rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti, Allegate al parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 54/2022
- [2] M. Martinelli, M. Ferrario, SYNOPTIC FIBER OPTIC SENSOR", Patent
- [3] M. Martinelli, The dynamical behaviour of a single-mode optical fiber strain-gauge IEEE Journal of Quantum Electronics, QE 18, 666, (1982)
- [4] C. Liguori, M. Martinelli, Integral phase modulation properties of a single mode optical fiber subjected to controlled vibrations, Applied Optics, 20, 4319, (1981)
- [5] NTC 2018 – Testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni (NTC2018), di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086, alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, ed al decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186.
- [6] Circolare NTC 2018 – CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- [7] ANSFISA Istruzioni Operative per l'applicazione delle Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti.
- [8] WeStatix SHM – westatix.com – Piattaforma per monitoraggio e manutenzione predittiva delle infrastrutture.

lution of the behavior of the work, over long periods. Depending on the type of artifact, this calibration may involve identifying parameters that govern the evolution of stiffness, creep and shrinkage evolution laws, damage, corrosion, or fatigue. The data is processed to eliminate from the measurements the effects due to transient events, such as temperature variations or acting loads. The calibration uses the complete series of available measurements, in order to continue improving the material laws governing their evolution over time. Short-term calibration identifies parameters that govern rapid changes in measured data. Examples can include the thermomechanical characteristics of materials, which govern the structure's behavior as temperature changes (e.g., displacements due to temperature gradients), but also acting loads (e.g., from traffic), which cause sudden and usually reversible (elastic) deformations and displacements, as well as scenarios of sudden damage, which the platform is designed to detect and quantify accurately.

### Some results

To validate the calculation models, simulation of the available load tests was conducted. For the Parchy Viaduct, these were carried out during May 2021. During these tests, various spans of the viaduct were loaded with a maximum of 6 trucks weighing about 30-32 tons each, arranged as depicted in the figure. The displacements of the deck were detected by topographic survey. The numerical simulations were performed using the model previously described, integrated into the digital twin. In particular, the aim was to accurately describe the position of the trucks by applying the tire prints directly onto the

deck, also considering the distribution effects in the asphalt layer as specified by the regulations. The simulations accounted for the different heights of the piers corresponding to the analyzed spans, introducing two new heights, equal to 15m and 9m. The results show an increase of about 20% in terms of maximum deflection, for the same load, in correspondence with the taller piers. The simulations demonstrated excellent adherence to the real behavior of the structure, with negligible discrepancies both in terms of maximum deck deflection and in terms of the trend of displacements. The distributed fiber optic system installed on the Parchy Viaduct enables the acquisition of strain rate values (or the derivative of deformation over time) and strain values (deformation or elongation of the fiber). The strain rate values are automatically processed by the system, allowing for the dynamic characterization and identification of modal pa-

rameters for each individual span of the viaduct. The strain values, obtained with the same fibers, allow for the continuous reconstruction of the deformation and the detection of any anomalous mechanisms, which are promptly reported by the system. Similarly, for other artifacts of the highway network, the identification of modal parameters and the reconstruction of the deformation are performed using accelerometric and inclinometric data, correlated with measured temperatures. Access to the digital twins corresponding to individual works is facilitated through an interactive map, which shows the position of the asset on the national territory, allowing access with a simple click and enabling a true three-dimensional virtual inspection. The platform combines techniques for real-time updating and calibration of the digital twin with an advanced system for predictive analysis, based on "physics-informed" artificial intelligence, which allows predicting the future behavior of the work, based on monitoring data and performed simulations. The system constitutes a "self-learning" technology, prepared to continue "training" based on the multivariate historical series obtained from the instrumentation, and the results of numerical analyses. This information can be consulted at any time through dashboards dedicated to the analysis of measured data and obtained through FEM simulation, displaying specific sets of structural health indicators for each work at the current moment, and their expected trend for the future. This approach allows for predictive maintenance, with planning of interventions optimized based on the information obtained from the digital twin.

Novità

# Nuova gestione della viabilità

*Un progetto che ha reso più efficaci le attività gestionali a vantaggio dell'assistenza agli utenti lungo la A7 da Milano a Serravalle Scrivia alle Tangenziali milanesi*

Lo scorso dicembre, nell'anno in cui il suo comparto Viabilità ha compiuto i 25 anni di storia, Milano Serravalle – Milano Tangenziali S.p.A. ha avviato un importante ed unico progetto nel settore autostradale: l'introduzione di una piattaforma Salesforce che ha permesso di dotare tutti gli Ausiliari della Viabilità di un supporto innovativo per la gestione delle attività, con l'obiettivo di digitalizzare e snellire i processi, incrementare la sicurezza degli operatori e degli utenti e migliorare la sostenibilità ambientale. Un progetto che ha reso più efficaci le attività gestionali a vantaggio dell'assistenza agli utenti lungo la A7 da Milano a Serravalle Scrivia e le Tangenziali milanesi, cuore dell'attività operativa.

Un grande risultato raggiunto grazie alla fattiva collaborazione degli operatori di strada e del Centro Radio Informativo della Milano Serravalle, che hanno accolto il progetto con entusiasmo e professionalità.

## Il sistema Salesforce

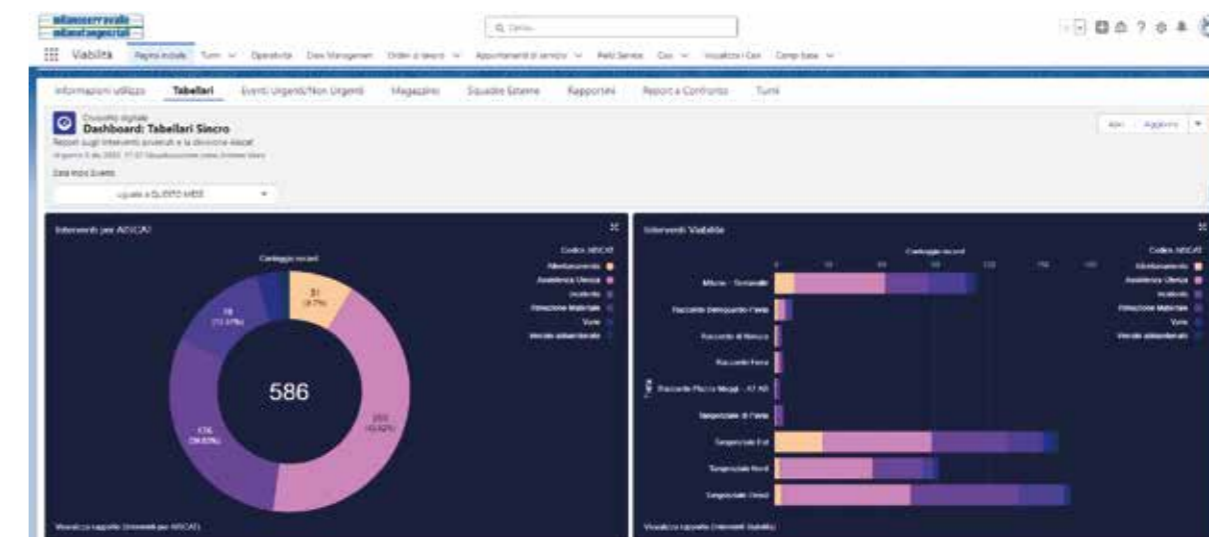
Il Comparto Viabilità di Milano Serravalle conta sette gestori e un'ottantina di ausiliari, e lavora in modo integrato e sinergico con il Centro Radio Informativo. Nell'ambito di questa realtà è stata

sviluppata una piattaforma tecnologica per facilitare la sinergia fra queste due funzioni, digitalizzare le procedure e migliorare il processo decisionale in condizioni critiche, oltre che incrementare la sicurezza del personale e promuovere la sostenibilità ambientale.

Si tratta del sistema Salesforce, nella sua funzionalità FieldService, sviluppato in collaborazione con Almoviva. Un sistema di gestione digitale dell'operatività della viabilità, fruibile attraverso un'apposita App con livelli di accesso e di intervento differenziati: dai Gestori, che configurano i turni (composizione squadre, assegnazione veicoli, indicazioni delle tratte di competenza), agli Ausiliari che, partendo dai report digitali del turno precedente, compilano la check list di inizio turno, chiudono eventuali criticità sospese e compilano il rapporto delle attività svolte.

L'applicazione è stata personalizzata in modo da incorporare le best practice aziendali frutto di 25 anni di attività di Milano Serravalle e, allo stesso tempo, offrire varie funzionalità che migliorano il lavoro degli operatori.

In precedenza, il Gestore inseriva i dati relativi ai turni in un foglio Excel che poteva essere consultato dagli Ausiliari solo una volta raggiunta la po-



stazione presso le sedi. Gli Ausiliari, da parte loro, compilavano schede e rapporti indicando una serie di dati necessari al Gestore che, con pazienza, aggregava per elaborare statistiche e report vari per le successive analisi.

Oggi, l'assegnazione dei turni da parte del Gestore avviene tramite una dashboard con maschere personalizzate, mentre il lungo lavoro di reportistica successivo è ormai un lontano ricordo, dato che le statistiche si generano completamente in automatico.

## I principali obiettivi raggiunti

Una pianificazione delle attività più efficiente e mirata alle criticità e una decisa semplificazione dei tempi della burocrazia a beneficio delle attività operative, della completezza e chiarezza delle informazioni. Di particolare rilievo anche i vantaggi in termini di sostenibilità, considerato che il nuovo sistema ha pressoché azzerato l'utilizzo di carta e di sistemi di stampa.

Il personale operativo beneficia delle informazioni relative a turno, squadra e tratta in tempo reale, via smartphone, nel momento stesso in cui il Gestore crea l'operatività. Il loro compito sarà quello di "spuntare" la scheda di bordo digitalmente, segnalare eventuali carenze dei materiali in dotazione sul furgone, il cosiddetto "Alfa", inserendo informazioni che vengono condivise in tempo reale con tutte le funzioni aziendali coinvolte in un determinato processo (ad esempio, la gestione delle scorte) e creano rapporti digitali che escludono in automatico eventuali segnalazioni ridondanti e che costituiscono, di fatto, un canale informativo agile e funzionale.

Durante l'attività di monitoraggio della tratta, il rapporto di servizio viene a formarsi man mano che vengono svolte le attività previste o necessarie, sulla base di un sistema di caricamento intuitivo costituito da eventi preimpostati e facilmente

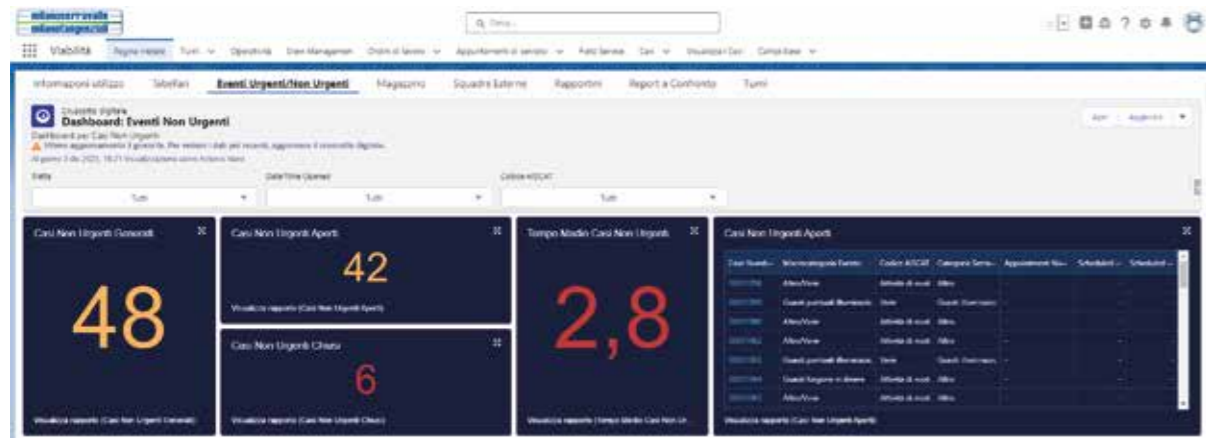
richiamabili, con la possibilità di integrarli con dettatura vocale. In tal modo i dati raccolti permettono l'immediato rilevamento delle anomalie ed evitano la ridondanza delle segnalazioni.

Il nuovo sistema permette anche di creare e visualizzare le anomalie che richiedono una risoluzione non urgente, ma che vanno comunque gestite in modo mirato ed efficace. Ad esempio: un segnale stradale danneggiato, una luce non funzionante, un cestino non svuotato nelle aree di servizio, ecc. Grazie al nuovo sistema la segnalazione del disservizio risulta subito evidente a tutti gli operatori. Il sistema consente al Gestore, grazie a una maschera preimpostata con i dati recuperati in automatico dal rapporto, con già in indirizzo i destinatari preposti, di segnalare l'anomalia in tempo zero. A caso risolto, arriverà l'opportuno feedback. Per garantire la miglior integrazione e sinergia possibile tra le varie funzioni operative, la piattaforma Salesforce è stata interfacciata al sistema di gestione del traffico utilizzato dal Centro Radio Informativo. Grazie a questa integrazione, ad esempio, una chiamata del Centro Radio Informativo a una squadra di Ausiliari alla Viabilità è un evento che approda in automatico sul rapporto digitale Salesforce, così come gli orari di intervento delle forze di Pubblica Sicurezza e Primo Soccorso.

## Un grandioso lavoro di squadra

È necessario sottolineare come questo risultato non sarebbe stato possibile senza la fattiva collaborazione e il sostegno di tutti gli attori coinvolti: Ausiliari, Gestori, Operatori del Centro Radio Informativo, Coordinatori. In particolare, gli Ausiliari alla Viabilità hanno affrontato con deciso entusiasmo il cambiamento che, non possiamo negare, ha avuto un importante impatto sul loro lavoro quotidiano: l'impegno, la dedizione e la proattività che hanno dimostrato, rendendosi anche partecipi di proposte migliorative e inte-





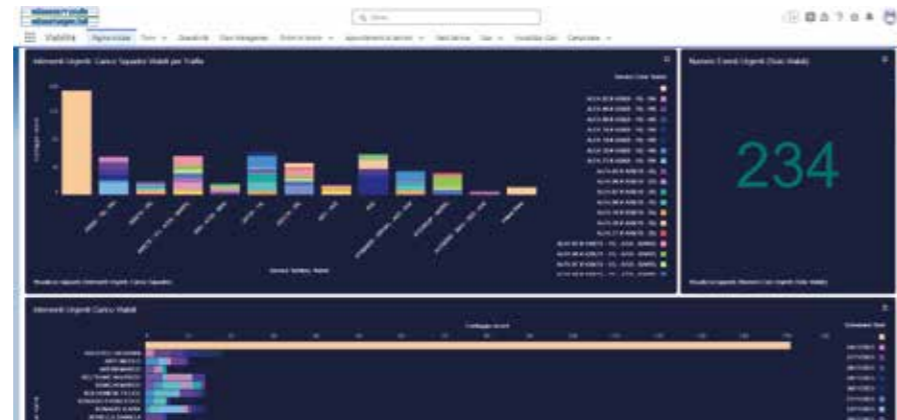
grazioni, sono stati elementi indispensabili e fondamentali per l'ottimo andamento del processo di cambiamento.

I Gestori, da parte loro, hanno visto cambiare profondamente le modalità di gestione delle attività, ciò nonostante, con pazienza e grande perseveranza hanno affrontato il progetto con l'impegno che necessitava. Allo stesso modo, gli Operatori del Centro Radio Informativo, nonostante la loro quotidianità sia stata solo parzialmente toccata, sono stati un valido supporto su cui poter contare.

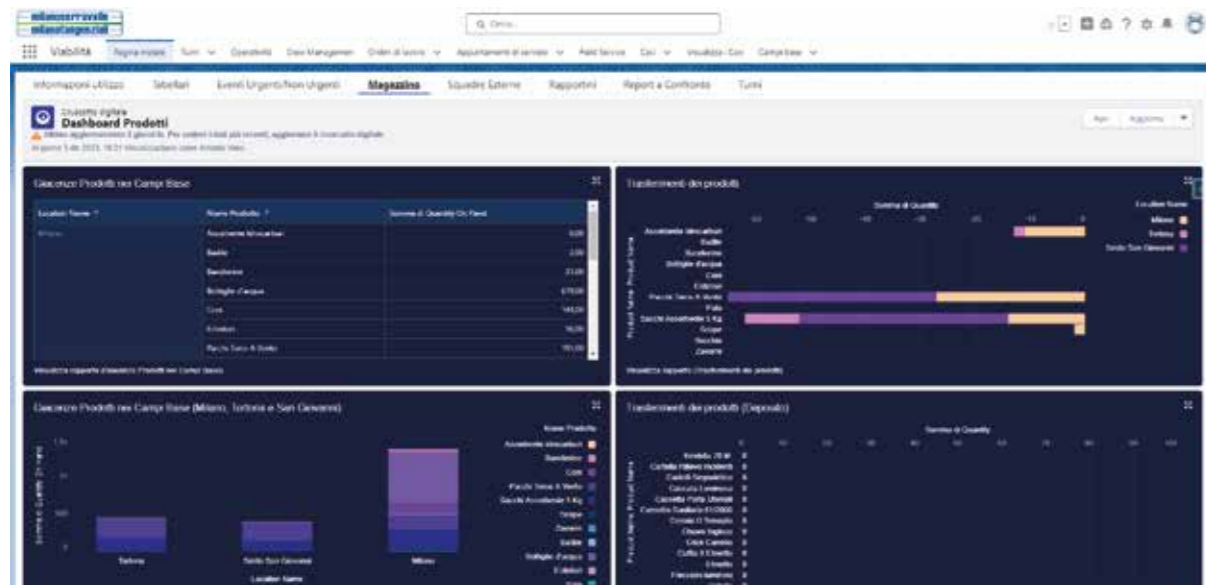
Un risultato, dunque, frutto di un grandioso lavoro di squadra.

### Nuovo patrimonio della cultura aziendale

Gli importanti obiettivi raggiunti sono quindi sintetizzabili in un significativo snellimento dei processi, nella riduzione dello stress lavorativo "da burocrazia", nel miglioramento della sicurezza (gestire le scorte di materiali con avvisi automatici al passaggio di determinate soglie, significa non trovarsi senza scorte di materiali essenziali per la sicurezza degli operatori su strada) e una maggior attenzio-



ne alla sostenibilità (sistema oggi completamente paperless). A tutto questo, va aggiunto il grande vantaggio culturale che ogni processo di alfabetizzazione digitale condivisa e ben impostata porta con sé: passare dalla carta agli screen, puntando su un approccio rispettoso della tradizione del lavoro su strada, con tutte le sue peculiarità. Non è stata solo un'operazione di trasferimento strumentale, ma si è rivelata un'occasione formativa sostanziale, divenuta nuovo patrimonio della cultura aziendale. ■



# ATLAS



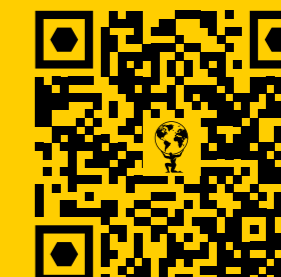
## THE DISCREET GUARDIAN

## OF ROAD INFRASTRUCTURES

- Reliable performance
- Quick installation
- Guaranteed robustness and repeatability
- Versatile application: road networks, industries, Ports and customs
- Data analysis integrated with external systems
- Clear and immediate measurement results



Solutions designed to save lives



## Mobilità elettrica

# L'Arena del Futuro è sempre più presente

Il circuito dotato di ricarica a induzione di A35 Brebemi e Aleatica sta continuando con successo i test della tecnologia, sia in statico sia in dinamico. Come spiega l'ingegner Giuseppe Mastroviti

A quasi due anni dal suo debutto di strada ne ha fatta. E non ci riferiamo solo ai suoi 1.050 metri di lunghezza. È Arena del Futuro, il circuito dotato della tecnologia di ricarica a induzione per auto elettriche o Dwpt (Dynamic wireless power transfer): si tratta di un progetto coordinato da A35 Brebemi e Aleatica, operatore globale di infrastrutture di trasporto specializzato in soluzioni di mobilità sostenibili e innovative, che vede la collaborazione di partner come Abb, Electreon, Iveco, Iveco Bus, Mapei, Pizzarotti, Politecnico di Milano, Prysmian, Stellantis, Tim, Fiamm Energy Technology, Università Roma Tre, Università di Parma, Vigili del Fuoco e Ministero dell'Interno - Polizia Stradale. Questa tecnologia permette ai veicoli elettrici di ricaricarsi viaggiando su corsie dedicate, grazie ad un innovativo sistema di spire posizionate sot-

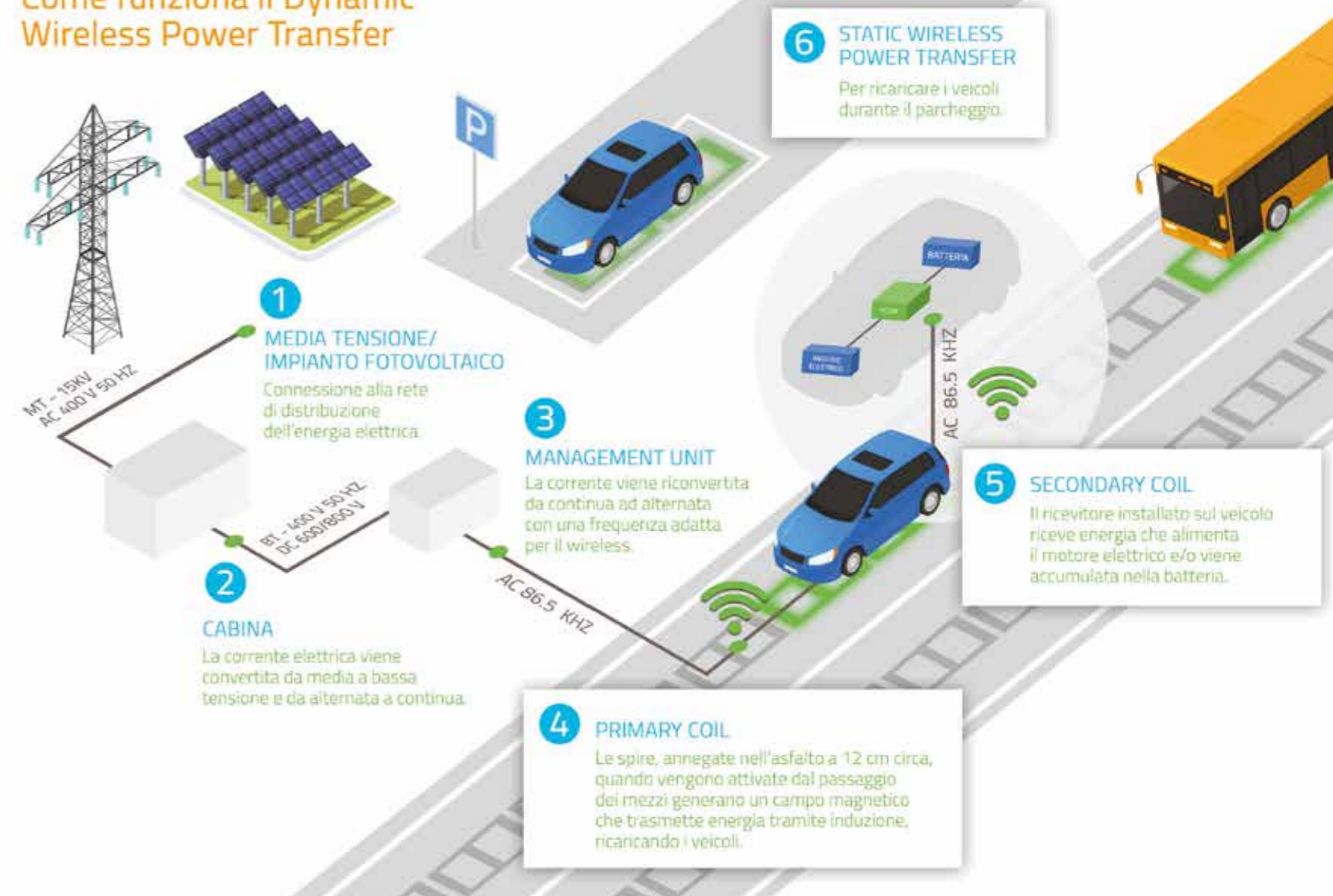
to l'asfalto che trasferiscono direttamente l'energia necessaria ai mezzi (auto, camion, bus). Un sistema di mobilità a "zero emissioni", che include differenti elementi studiati dalle eccellenze industriali coinvolte per interagire tra loro, quali asfalto, centraline, cavi, veicoli elettrici e connettività 5G.

### Installazione singola e diffusa

Su come stiano procedendo i test, l'ingegner Giuseppe Mastroviti, direttore tecnico e di esercizio di Brebemi S.p.A. fa il punto con *leStrade*: «Il progetto, con l'ing. Gianfermo Lupi responsabile impiantista di Arena del Futuro e di Brebemi, è il primo realizzato su larga scala con l'intenzione di simulare al meglio sia i comportamenti della rete di distribuzione sia il comportamento del sistema di ricarica non solo in una singola

Enzo Rizzo

## Come funziona il Dynamic Wireless Power Transfer



installazione ma anche in una installazione diffusa. La sperimentazione in questa fase si è occupata di: analizzare l'architettura del sistema di alimentazione con misura delle grandezze elettriche e la loro analisi armonica; misurare le efficienze di trasferimento della potenza sia in ricarica dinamica sia in statica; misurare il campo elettromagnetico verificando l'ottemperanza ai valori definiti dalla normativa come valori limite; verificare la compatibilità dei dispositivi elettromedicali, per esempio, peacemaker ed elettrostimolatori; definire delle procedure di gestione degli interventi in caso di emergenza con i Vigili del fuoco. Le prime misure», continua Mastroviti, «hanno riguardato la salvaguardia della sicurezza per tutte le persone che sarebbero state coinvolte nei test sull'anello di prova, per cui è stata verificata la resistenza di terra del sistema e il relativo coordinamento con le protezioni poste in cabina e successivamente sono stati misurati i campi magnetici a bordo dei vei-



colli oggetto di test per verificare la conformità alle norme vigenti sull'esposizione prolungata da campi elettromagnetici nei sistemi elettrici. Una volta accertata la salvaguardia per le persone (protezione elettrica), sono state condotte numerose misure dei campi magnetici in diverse condizioni di esercizio per evidenziare eventuali criticità dovute all'esposizione. Contestualmente

sono state condotte misure di potenza nella cabina di trasformazione e conversione per la verifica dell'efficienza energetica complessiva del sistema D-WPT e S-WPT. I test nel merito della verifica all'esposizione dei campi elettromagnetici hanno condotto a valori nettamente inferiori ai limiti stabiliti fissati a 6,25 micro. In collaborazione con i Vigili del Fuoco sono in corso di de-

finizione le dotazioni impiantistiche e le procedure di sicurezza da adottare in caso di incidente di un veicolo presso una infrastruttura dotata di tale sistema. I primi test di misura delle efficienze del sistema hanno attestato i valori su 87% di efficienza per la ricarica dinamica e 91% per la ricarica statica. Valori che sono in corso di miglioramento a seguito delle evoluzioni introdotte con la sperimentazione. Per tutte le tipologie di test effettuati, ovvero per le misure di campo elettromagnetico e misure di efficienza, le grandezze sono state rilevate per diverse velocità dei veicoli in prova. La misura delle grandezze elettriche ha dimostrato che l'efficienza del sistema è influenzata dalla profondità della spira emettitrice (coils) al di sotto del manto stradale con un incremento di circa il 2%, (da -12 cm a -10 cm) fermo restando la possibilità di sostituire lo strato di usura senza intervenire sull'impianto. Sono in corso studi sul comportamento delle pavimentazioni sotto l'azione dei campi elettromagnetici. L'analisi dei risultati ottenuti ha dato lo spun-

to per lo sviluppo di nuovi materiali da utilizzare per la posa del sistema. In particolare sono in corso approfondimenti sul comportamento della pavimentazione in termini di invecchiamento sotto l'azione di un campo magnetico che porteranno allo sviluppo di nuovi additivi in grado, da un lato di migliorare la trasmissione dell'energia e dall'altro di preservare le caratteristiche meccaniche della pavimentazione».

### L'automotive ci crede

Per quanto riguarda l'operatività dei test, è interessante scoprire come il circuito è sempre in attività e avrà sempre un'utilità, al di là dello scopo per cui è stato realizzato: «L'autobus elettrico Iveco ha terminato i test lo scorso gennaio di quest'anno, la 500 elettrica a fine marzo», continua il direttore tecnico e di esercizio di Brebemi. «Con Stellantis e Iveco stiamo allestendo dei veicoli a trasporto leggero, Ducato e Daily, più altri veicoli. Quindi abbiamo fatto un salto: se prima testavamo dei veicoli elettrici in cui veniva allog-





giato esternamente il ricevitore, adesso il veicolo è già attrezzato con il ricevitore, quindi non è più un elemento aggiuntivo, il che vuol dire, per noi, che l'impresa, l'automotive, ci crede. Chiaramente ci dovranno essere ulteriori test, non solo per l'allineamento, perché, per esempio, Stellantis sta verificando di portare veicoli che trovino la spira: se prima bisognava stare al centro, adesso il veicolo trova la spira e quindi è come se si autoallineasse sulla spira. Il veicolo che avevamo prima aveva il controllo delle strisce laterali, però, come ben sappiamo, finché non si è sulla striscia non ti raddrizza; questo, invece, ha un altro elemento: cerca la spira, quindi elimina i problemi di disallineamento. Quindi ci aspettiamo, quando arriverà questo nuovo veicolo atteso entro l'estate, di rifare tutti i test con questi allineamenti diversi».

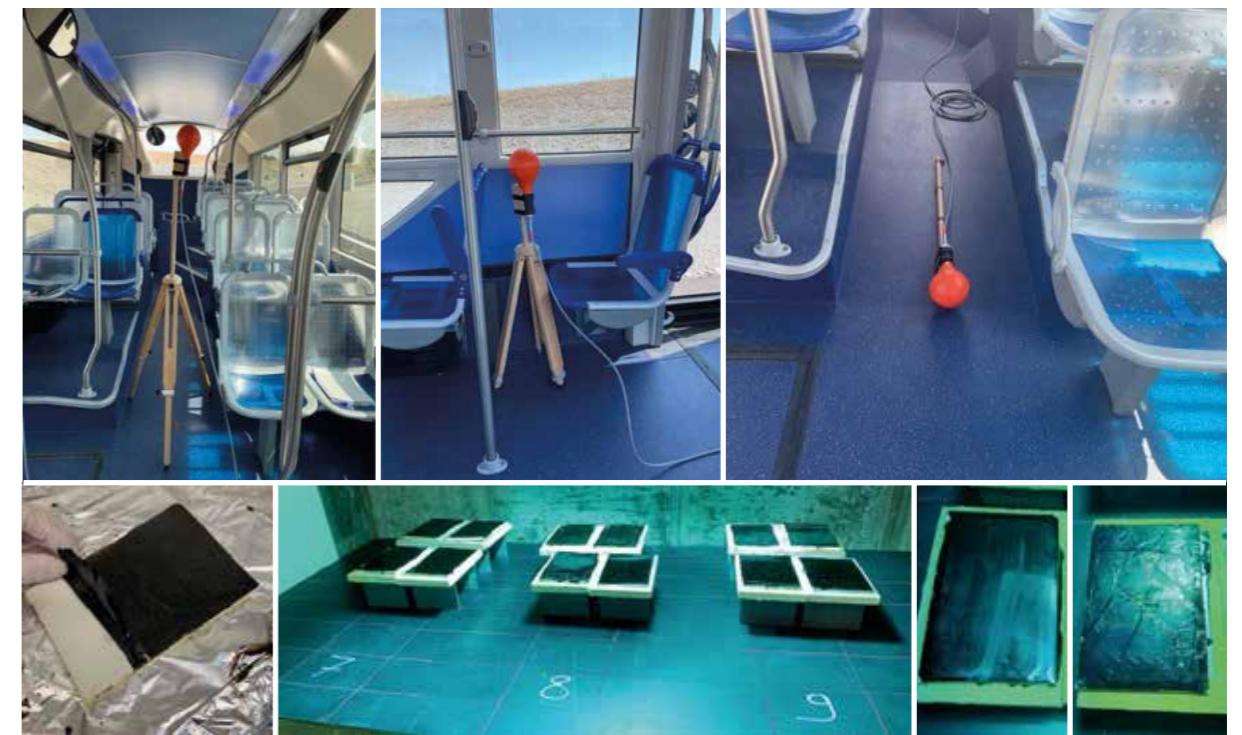
### Progettazione per casi reali

«In più stiamo studiando una progettazione per casi reali, come sta già facendo la Francia che ha installato due chilometri su un'autostrada nell'area di Parigi. Noi continuiamo a farlo su pista perché è più comodo come acquisizione dati, perché riusciamo a ritornare nello stesso punto con frequenze note e con situazioni al contorno sempre ben definite, mentre in autostrada per ritornare a



fare l'analisi non è così immediato. I test andranno avanti finché le case automobilistiche riterranno di averne bisogno. Noi li stiamo terminando e per quest'anno saremo in grado di concludere le nostre valutazioni civili. Ci sono tre blocchi di test: civile, impiantistico e automotive. Quello dove siamo più avanti è chiaramente quello dell'infrastruttura, impiantistico, adesso li stan-

L'ing. Giuseppe Matroviti, direttore tecnico e di esercizio di Brebemi S.p.A.



no concludendo le case automobilistiche. Però, già il fatto che abbiamo deciso di aumentare il numero di veicoli da testare, sia pesanti sia leggeri, significa che è la strada che gli interessa. Per esempio, Iveco ha chiuso il recupero dati sull'autobus e ha fatto allestire un Daily».

### Lo stallo statico favorirà la diffusione

Un gioco dunque di più parti, dove l'automotive ha un ruolo fondamentale, che se riesce porta questa tecnologia a disposizione del pubblico, non solo sulla strada pubblica: «L'idea è proprio questa. Le case automobilistiche dovranno avviare un discorso con la motorizzazione. Noi, contestualmente, dobbiamo fare l'altro percorso verso l'installazione e l'infrastruttura, più semplice nel senso che già il fatto di avere messo a punto uno stallo statico è oggettivamente più fruibile, perché uno dinamico vuole una infrastruttura che ha un costo non a portata del privato e di competenza statale. Nel momento che un'automobile è predisposta, io posso comprarla e installare lo stallo all'interno del box. E cambia completamente la penetrazione di vendita, decisamente massiva. Detto francamente sarebbe molto più comodo, per chi decidesse di avere una macchina elettrica, disporre dello stallo direttamente nel box piuttosto che dover arrivare sotto casa, scendere dall'auto, attaccare il cavo...».

### Non solo Ers per l'Arena

L'Arena del futuro continuerà a essere in attività oltre l'Ers (Electric road system), conclude Matroviti: «Il circuito lo stiamo utilizzando per mille cose: in questo momento è impegnato per i test



dinamici e test statici ma nel periodo invernale Viabilità Italia lo considera come posto di emergenza neve, in direzione Brescia, infatti è stato predisposto per stoccare i veicoli pesanti per evitare di intasare la viabilità. La pista, inoltre, si presta a testare i nuovi materiali e le miscele degli asfalti che stiamo studiando con Mapei e l'Università di Parma, insomma è un sito scientifico che si presta a mille utilizzi».

## Scenari

# L'esercizio del rinnovamento

*Il tasso di incidentalità globale in autostrada del Brennero dal 2001 a oggi è sceso di oltre 30 punti. Nel 2022 la Società ha conseguito il dato record di 14,81, metà della media nazionale ferma a 27,04*

Annalia Dongilli  
Ufficio stampa Autostrada del Brennero



Il futuro della mobilità è digitale. E sensori e telecamere hanno reso smart il mondo dell'automotive.

Se nel corso degli ultimi vent'anni Autostrada del Brennero ha più che dimezzato il tasso di incidentalità globale il merito è di un'azione condotta a 360 gradi dalla concessionaria per incrementare la sicurezza dell'arteria e dei viaggiatori, che passa da investimenti costanti ed elevati in manutenzioni alla programmazione oculata dei lavori fino alla scelta di materiali, come l'asfalto fonoassorbente e i sicurti in Cor-ten. Nel tempo la curva si è appiattita perché deve fare i conti con una causa incompressibile degli incidenti, ossia il fattore umano. Per poter incidere anche su questo elemento del calcolo la via da percorrere è quella della guida autonoma, che rappresenta, a tutti gli effetti, il futuro della mobilità. Il settore dell'au-

tomotive ha già abbracciato con convinzione la sfida, producendo veicoli capaci di guidarsi quasi da soli grazie a sensori (radar, telecamere, lidar) sempre più sofisticati e precisi, i cui dati vengono elaborati in tempo reale da una Intelligenza Artificiale in grado di prendere decisioni in scenari differenti. Ma le strade e le autostrade a che punto sono? Perché infatti auto e camion smart possano esprimere tutte le loro potenzialità è necessario che le infrastrutture viarie siano attrezzate con una tecnologia adeguata a dialogare con loro.

### Progetti di ricerca internazionali

Autostrada del Brennero, la Società che gestisce i 314 chilometri dell'A22, ha iniziato a percorre-

THE ACCIDENT RATE ON THE BRENNER MOTORWAY HAS FALLEN BY MORE THAN 30 POINTS SINCE 2001. IN 2022, THE COMPANY ACHIEVED A RECORD FIGURE OF 14.81 POINTS, HALF THE NATIONAL AVERAGE OF 27.04

The merit for this is an all-round effort by the company to increase the safety of the road and those using it by means of constant high investment in maintenance, careful planning of work and choice of materials, such as sound-absorbing asphalt and Corten safety barriers. Over time, the curve has flattened because it has to cope with a cause of accidents which is very difficult to reduce, namely the human factor. Impacting on this element in the equation means self-driving cars which is, to all intents and purposes, the future of transport.

The automotive sector has already taken up the gauntlet, producing vehicles capable of virtually driving themselves thanks to increasingly sophisticated and precise sensors (radar, cameras, lidar) whose data are processed in real time by Artificial Intelligence capable of making decisions in diverse scenarios. But what point are we at with roads and motorways? For smart cars and trucks to reach their full potential, road infrastructure must be equipped with appropriate technology capable of communicating with them. Autostrada del Brennero, the company managing the 314 kilometres of the A22, has been pursuing this for years now, joining and leading numerous international research projects in the field, including C-Roads Italy, coordinated by the Italian Ministry of Infrastructure

and Transport (MIT) and co-funded by the European Commission. Its third edition ended in December 2023 and saw Autobrennero implement and supplement the work done with C-Roads Italy. From the outset, the project aimed to study and then test C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) under real traffic conditions. It is a Copernican revolution in traffic management: the one-to-one relationship between the traffic control centre, called CAU (User Assistance Centre) in the case of the A22, which sends information to variable message signs, in particular, is gradually being supplemented by a C-ITS infrastructure which enables communication primarily between infrastructure and vehicles (I2V), but also between vehicles and infrastructure (V2I). The axis around which this impor-

tant transformation revolves is georeferencing. That is, in contrast with the past, the information that vehicles and roads send to one another is constantly updated and geolocalised, with the entire road mapped in real time. The expected positive effects are manifold: knowing the speed vehicles on the road are travelling at, traffic conditions at each point and the volume of cars and trucks present at all times makes regulating traffic flows and speeds, increasing motorway capacity, reducing stop&go phenomena and consequently lowering the road's accident rates and emission impact on the environment. In C-Roads Italy, Autostrada del Brennero developed and implemented the entire basic infrastructure underlying this, drawing up the specifications, creating a C-ITS server and equipping the





L'autoparco di Rovereto Sud sarà certificato a breve.

re questa via già da anni, aderendo e capitanando numerosi progetti di ricerca internazionali nel settore, fra cui C-Roads Italy, coordinato dal Mit e co-finanziato dalla Commissione europea. La terza edizione si è conclusa a dicembre e ha visto Autobrennero implementare e arricchire il lavoro fatto con C-Roads Italy. Il progetto aveva fin dall'inizio l'obiettivo di studiare e testare quindi in condizioni reali di traffico i sistemi C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems). Una rivoluzione copernicana nella gestione del traffico: il rapporto univoco tra centro di controllo, nel caso di A22 il CAU (Centro Assistenza Utenza), che invia informazioni in particolare ai pannelli a messaggio variabile, viene gradualmente affianca-

to da un'infrastruttura C-ITS che consente una comunicazione in primis tra infrastruttura e veicolo (I2V), ma anche tra veicolo e infrastruttura (V2I). L'asse attorno cui ruota questa importante trasformazione è la georeferenziazione. Ossia le informazioni che veicoli e arteria si scambiano, a differenza del passato, sono costantemente aggiornate e geolocalizzate, con una mappatura dell'intera arteria in tempo reale. Gli effetti positivi attesi sono molteplici: conoscere, in ogni istante, la velocità dei veicoli in marcia, le condizioni del traffico in ogni punto della tratta, il volume di auto e automezzi presenti, consente di regolare i flussi di traffico e le velocità, aumentando la capacità autostradale, riducendo gli stop&go

Una delle 68 RSU installate lungo l'Autobrennero.



ce areas on the A22, 11 on the northbound carriageway and 11 on the southbound carriageway, plus the Plessi Museum. There are 10 parking areas available to heavy goods vehicles. But it is difficult for hauliers potentially setting off from the Czech Republic, for example, and travelling to Spain via several countries and regions, to know the characteristics of each section. Being able to plan their journeys and stops would certainly impact positively on driver's safety and peace of mind, both for

themselves and for the goods transported. For this reason, Autostrada del Brennero has decided to act as coordinator in European call for tenders CEF-T-2021-SAFEMOBGEN, proposing the PASS4CORE-ITA 2 project and thus answering to the Ministry of Infrastructure and Transport (MIT) for its proper implementation. The aim of the project is to develop a network of safe and secure parking areas for heavy vehicles along the Italian TEN-T road network, areas to be built to the highest

road with fixed RSUs - today there are 68 of these special antennas along the A22 - as well as a virtual RSU for long-range communication, i.e. on a cell network (4G or in the future 5G) which can get to places even wifi cannot cover. C-Roads Italy has also tested driving functions such as Highway Chauffeur and Truck Platooning. The latter saw a convoy of trucks driven only by the first vehicle (although drivers were always present on all trucks) cover 300,000 kilometres safely, interacting with Stellantis connected vehicles, and successfully testing the interoperability of the system across the Brenner border. In C-Roads Italy 3 Autobrennero purchased five fixed and 15 mobile RSUs, which will later be installed on the Motorway Safety Centres' vehicles, which operate at construction sites and where

emergencies occur, and on winter vehicles. Mobile use cases were the core of the project developed by the A22 in C-Roads Italy 3: the focus was on communication between the road and vehicles moving at abnormal speeds, either particularly slow because they were on a construction site or particularly fast, such as emergency vehicles. In the meantime, the Brenner Motorway continues to shine a spotlight on all those areas where there is room for traveller-safety improvement. For example, the implementation of Safe and Secure Truck Parking Areas (SSTPA) has been identified as one of the most effective responses to road safety challenges for several years, with a view to improving the safety of road transport vehicles and the working conditions of truck drivers and logistics operators. There are 22 servi-

za dei mezzi di trasporto su strada e le condizioni di lavoro degli autotrasportatori e degli operatori logistici. Lungo l'A22 sono attive 22 aree di servizio, 11 in carreggiata nord e 11 in carreggiata sud, più il Plessi Museum; i mezzi pesanti hanno a disposizione dieci parcheggi. Ma per un autotrasportatore che parte, ad esempio, dalla Repubblica Ceca e deve magari raggiungere la Spagna attraversando numerosi Paesi e Regioni non è facile conoscere le caratteristiche di ogni realtà. Poter programmare il viaggio e le relative soste avrebbe sicuramente un impatto positivo sulla sicurezza e tranquillità del conducente, per se stesso e per le merci trasportate. Per questo Autostrada del Brennero ha deciso di partecipare, in qualità di coordinatore, al bando europeo CEF-T-2021-SAFEMOBGEN, proponendo il progetto PASS4CORE-ITA 2 e risultando pertanto responsabile nei confronti del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) della corretta implementazione dello stesso. L'obiettivo del progetto è quello di sviluppare una rete di aree di sosta sicure per mezzi pesanti lungo la rete stradale italiana TEN-T, aree da realizzare con i più alti standard di sicurezza, protezione, qualità, connettività e trasparenza, secondo lo standard di parcheggio dell'UE definito dallo studio sui parcheggi sicuri e protetti MOVE/C1/2017-500 che si articola in 4 livelli di sicurezza: Livello Bronzo, Livello Argento, Livello Oro e Livello Platino. Nell'ambito di PASS4CORE-ITA 2 la Società punta a certificare come "Safe & Secure" le aree di parcheggio "Sadobre" (livello bronzo), "Interporto di Trento Nord" e "Rovereto Sud" (livello argento): grazie a questa iniziativa Autostrada del Brennero sarà la prima concessionaria italiana a possedere ben tre aree certificate. La prima a tagliare questo traguardo sarà quella di Rovereto,

dove i lavori sono ormai conclusi e si attende a breve la certificazione. Entro il 2025 arriveranno anche le altre. Due gli ambiti sui cui si interviene, sicurezza e servizi, dove più pregiato è il metallo associato al livello più elevati sono gli standard assicurati: si va dunque dal miglioramento dei servizi igienici alla presenza di distributori o ristoranti disponibili h24, dalla messa a disposizione del wifi gratuito alla disponibilità di alimentazione elettrica per uso personale. Fra i requisiti di sicurezza rientrano invece tutta una serie di misure atte a controllare il perimetro, gli accessi e le uscite dall'area così come l'affidabilità tecnologica e operativa degli impianti di videosorveglianza e illuminazione e la garanzia di assistenza all'utenza h24. ■■

Una sosta sicura è fondamentale per gli autotrasportatori.



**standards of safety, security, quality, connectivity and transparency, according to the EU parking standards defined by the MOVE/C1/2017-500 safe and secure parking study: Bronze, Silver, Gold and Platinum levels. Within the framework of PASS4CORE-ITA 2, the company aims to certify the Sadobre (bronze level), Interporto di Trento Nord and Rovereto Sud (silver level) parking areas as Safe & Secure. This initiative means that Autostrada del Brennero will be the first Italian firm to have three certified areas. The first to cross this finish line will be the Rovereto Sud park, where work is now complete and certification is expected shortly. The others will be ready by 2025. The areas of action are twofold - safety and services - with the more precious**

**metals associated with higher safety standards: these range from improved sanitary facilities to vending machines or restaurants open 24 hours a day, the provision of free wifi to power supply for personal use. The safety requirements, on the other hand, include a whole series of measures to control the perimeter, access and exits from the area as well as the technological and operational reliability of video surveillance and lighting systems and a 24-hour user assistance guarantee.**

# RIGEVAL

L'EMULSIONE BITUMINOSA PER LA RIGENERAZIONE A FREDDO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI.

## RIGENERAZIONE INFINITA

<small>SISTEMA QUALITÀ</small>	<small>SISTEMA AMBIENTE</small>	<small>SISTEMA SICUREZZA</small>	<small>SISTEMA ETICO</small>
<b>Q</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>E</b>
<small>ISO 9001</small>	<small>ISO 14001</small>	<small>ISO 45001</small>	<small>SA 8000</small>

### 100% RICICLO, 100% A FREDDO.

Valli Zabban corre da sempre verso il futuro. I suoi prodotti abbinano sicurezza, contenimento dei consumi energetici e rispetto dell'ambiente. RIGEVAL è il frutto di questa vision e consente la rigenerazione a freddo delle pavimentazioni stradali, abbattendo così i costi energetici. Inoltre permette di reimpiegare fino al 100% di materiali di recupero, garantendo benefici economici, ambientali e prestazionali. Valli Zabban: per un futuro sostenibile, la miglior strada possibile.

**Valli Zabban**  
TECNOLOGIE STRADALI

DAL 1928

# FS 1 “Sustainable finance and international policies for the SDGs 2030”

*Presentazione e conclusioni della Foresight Session 1 “Sustainable finance and international policies for the SDGs 2030” svoltasi durante il 27th World Road Congress PIARC (World Road Association) - Prague 2023, con la partecipazione di primarie istituzioni internazionali (ITF/OECD, UNECE, WB, EBRD, ADB, CBI)*

Il 27th World Road Congress PIARC, tenutosi a Praga tra il 2-6 Ottobre 2023, ed organizzato congiuntamente da PIARC (World Road Association) e comitato organizzatore ceco, con la collaborazione e coinvolgimento delle principali istituzioni ed organizzazioni internazionali e nazionali del settore stradale, dei trasporti/infrastrutture e della mobilità, nonché con la partecipazione di molteplici primarie aziende internazionali di settore e del mondo accademico, ha avuto come tema centrale “Prague 2023 - Together on the road again”. Dopo gli anni della pandemia e con ulteriori crisi internazionali ancora in corso, nonché riguardo le molteplici sfide, difficoltà ma anche rilevanti opportunità per il settore stradale, dei trasporti e della mobilità per i prossimi anni. Con l’obiettivo principale di perseguire crescita e sviluppo sostenibile per il settore a livello globale (in linea con gli SDGs 2030 delle UN). Ed un particolare focus riguardo elementi fondamentali, quali: finanziamento del settore, sostenibilità, transizione e resilienza di infrastrutture, network stradali e mobilità, sicurezza stradale, innovazione ingegneristica e sistemi ITS, asset management di infrastrutture e reti, policy e regolamentazione.

Il 27th World Road Congress PIARC (2023), al termine del quadriennio 2020-2023 dei lavori di comitati e task force internazionali e nazionali PIARC (World Road Association) ed avvio del nuovo quadriennio, ha coinvolto il network internazionale di settore con più di 4.000 delegati e 2.000 studenti da 120 paesi, 38 delegazioni ministeriali internazionali, 229 espositori tra player privati e 28 padiglioni nazionali. Rappresentando uno dei principali eventi internazionali degli ultimi anni, in particolare per il

settore stradale, dei trasporti e della mobilità; con la presentazione e condivisione di best practice, esperienze operative, news, studi, analisi, policy e guidelines da tutto il mondo e dalle principali istituzioni ed organizzazioni internazionali. Il programma dettagliato e l’intera documentazione finale del Congresso sono disponibili sul sito web ufficiale PIARC: <https://proceedings-prague2023.piarc.org/en/>.

È di seguito riportata nella versione ufficiale la Foresight Session 1 “Sustainable finance and international policies for the SDGs 2030”, che ho avuto il piacere di co-organizzare e presiedere al Congresso, con la partecipazione dei colleghi PIARC (World Road Association) e dell’International Transport Forum at the OECD, in particolare rispettiva-

Francesco Micci  
World Road  
Association (PIARC) /  
UNECE



## L’Autore

Professionista, financial/ ESG advisor e certified PPP professional, docente in ambito master e formazione executive presso università e business school. FRANCE-

SCO MICCI è membro del PPP Working Party dell’UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) e della World Road Association-PIARC (Segretario dell’International Technical Committee 1.3 - Finance and Procurement 2020-23, T.F. - Innovative Financing 2016-19), coinvolto in attività e policy guidelines internazionali. Collabora con il magazine leStrade curando rubriche relative al settore delle infrastrutture e dei trasporti, a tema economics/finance e policy/PPPs.



2-6 OCTOBER 2023

PRAGUE 2023 – TOGETHER  
ON THE ROAD AGAIN

XXVII<sup>TH</sup> WORLD ROAD  
CONGRESS 2023

PRAGUE CONGRESS CENTRE, PRAGUE, CZECH REPUBLIC

mente del Presidente e Segretario Generale, nonché dei colleghi referenti delle primarie istituzioni ed organizzazioni internazionali coinvolte quali: UNECE, World Bank, EBRD, Asian Development Bank e Climate Bonds Initiative. È disponibile al link di riferimento: <https://proceedings-prague2023.piarc.org/en/documents/Foresight-Session-01-Sustainable-finance-and-international-policies-for-the-SDGs-2030-13760>.

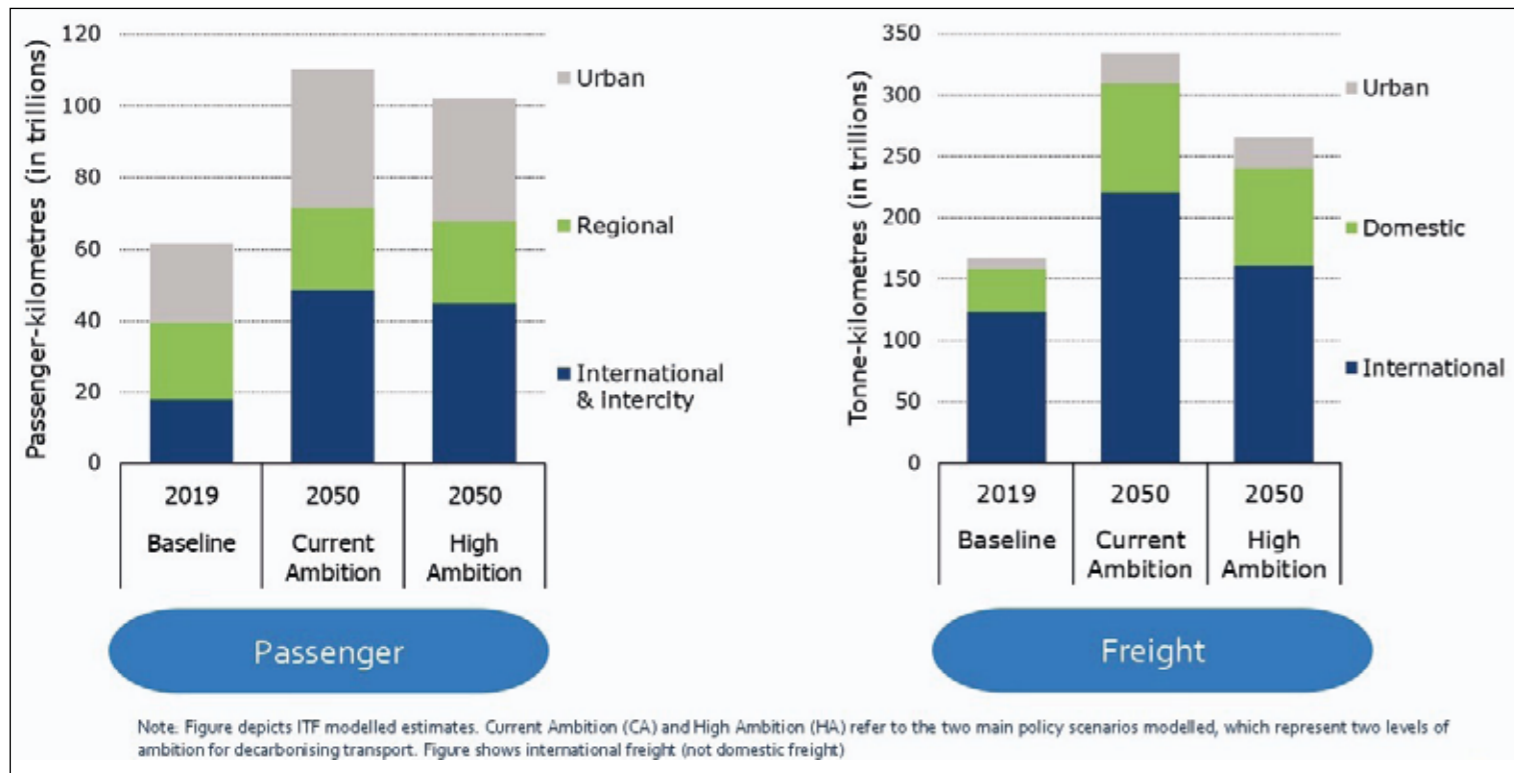
## FS 1 “Sustainable finance and international policies for the SDGs 2030”

27th WRC – Prague 2023 | Tuesday, October 3  
Chairs: Mr. Francesco Micci (PIARC / World Road Association) and Mr. Stephen Perkins (International Transport Forum at the OECD)  
Secretary: Ms. Bianka Jenei-Temes (International Transport Forum at the OECD)  
Speakers: Mr. Nazir Alli (President, PIARC / World Road Association), Ms. Caroline Evans (Chair - International T.C. 1.4 Climate Change

and Resilience of Road Networks, PIARC / World Road Association), Mr. Young Tae Kim (Secretary-General, International Transport Forum at the OECD), Mr. Tony Bonnici (Chief - Cooperation and Partnerships Section, UNECE), Mr. Nicolas Peltier-Thiberge (Global Director - Transport Sector, World Bank), Mr. Ian Jennings and Mr. Donald Mishaxhiu (Senior Specialist - Urban Transport and Senior Banker - Infrastructure Europe, EBRD | European Bank for Reconstruction and Development), Mr. James Leather (Chief - Transport Sector Group, ADB | Asian Development Bank), Ms. Fabiana Contreras (Senior Sustainability Analyst - Standards Team, CBI | Climate Bonds Initiative)

## Background context and main topics

International policies aligned to the SDGs 2030’s requirements (as sustainable procurement schemes and innovative PPPs), the structuring and deployment of mechanisms and instruments of sustainable funding and



financing, as well as the climate resilience of road infrastructure and networks are currently fundamental themes for the road and mobility sector worldwide. Crucial for its future development, considering sector’s progressive sustainable transition in the next years.

The Foresight Session, co-organized by PIARC/World Road Association’s International Technical Committee 1.3 - Finance & Procurement and the International Transport Forum (ITF) at the OECD, with the participation of leading international institutions and organizations involved in the transport, road and financial sector (UNECE, World Bank Group, European Bank for Reconstruction and Development, Asian Development Bank, Climate Bonds Initiative) and PIARC’s International T.C. 1.4 - Climate change & Resilience, focused on them.

Primary topics related to challenges for the sector, aligned with the 2030 Agenda of the U.N. (17 SDGs), the Paris Agreement, etc. Including goals for the progressive decarbonization of road infrastructure and networks and the correct development of carbon-neutral mobility to reach a comprehensive long-term sustainability for the road and mobility sector worldwide, considered different implications (political, financial, fiscal, social, environmental).

Furthermore, latest international trends in transport and financial sectors highlight and link successful sustainable policies and best

practices in funding and financing, including sustainable finance. Given the need to meet the SDGs 2030 for the sector finding solutions to the financial constraints and available public-private funds for necessary significant investments in road infrastructure projects and national networks worldwide. The Foresight Session addressed these following topics for the road and mobility sector at the international level (detailed references available in speakers’ presentations):

- International trends regarding sustainable funding and financing in the sector, including decarbonising road infrastructure and developing carbon-neutral mobility.
- Innovative sustainable finance schemes and instruments applied to road sector’s projects, national networks and mobility.
- Sustainable policies, procurement mechanisms and PPPs aligned with the U.N. SDGs 2030.

### Conclusions: technical findings

The technical findings from the range of presentations included:

- Critical connection between achieving successful sustainable policy outcomes for the sector (i.e. decarbonisation/carbon-neutrality’s goals, socio-economic benefits, road upgrade, safety), contemporary increasing the resilience of road infrastructure and networks (i.e. mobility systems) to climate change’s impacts worldwide.

Foto 1: Future demand (2050) for the international transport sector (source ITF/OECD).



Foto 2: ITF Transport Outlook 2023 (source ITF/OECD).

### “THE UNECE PPP AND INFRASTRUCTURE EVALUATION AND RATING SYSTEM (PIERS): A TOOL TO EVALUATE THE SUSTAINABILITY OF TRANSPORT PROJECTS IN SUPPORT OF THE SDGs”

The UNECE PPP and Infrastructure Evaluation and Rating System (PIERS) is UNECE’s PPPs flagship tool in support of the Sustainable Development Goals (SDGs). The PIERS methodology is a platform designed to evaluate and score PPP and infrastructure projects based on their contribution to the SDGs. PIERS assists governments and private companies in identifying, developing, and implementing initiatives that not only create value but also prioritize the well-being of the planet, with a specific focus on vulnerable populations. PIERS incorporates elements such as resilience, sustainability, and circularity, encompassing five key desirable outcomes: access and equity; economic effectiveness and fiscal sustainabi-

lity; environmental sustainability and resilience; replicability; and stakeholder engagement. The methodology’s integration of resilience, sustainability, and circularity makes it a powerful tool for enhancing the sustainability and attractiveness of PPP and infrastructure projects to potential investors, including in the transportation sector. In essence, PIERS is a pivotal tool in promoting sustainable and impactful infrastructure development while championing the global pursuit of the SDGs. PIERS is available online free of charge.

### ITF AT THE OECD: “THE FINANCIAL IMPLICATIONS OF DECARBONIZING TRANSPORT”

The latest edition of the ITF Transport Outlook (2023) showed that the transport sector is currently not on track to achieve the goals of the Paris Agreement. However, with an acceleration of our current ambitions globally, the

transport sector could reduce emissions on 2019 levels by up to 80%. For the first time in this Outlook we have looked at putting a cost to the road and rail, port and airport capacity required to service the demand reflected under two scenarios – one a business-as-usual “Current Ambition” and the other, a low carbon “High Ambition”. We estimate that the investment needed for core infrastructure capacity will be roughly 5% lower under the High Ambition scenario (excluding other costs, such as adaptation and support infrastructure). That is why we recommend adopting a long-term vision-led planning, that allows for strategically aligned investment decisions that build towards a vision of how the future transport system will be, and not feeling bound to perpetuate the system that is. This presentation by ITF’s Secretary General will look more closely at some of the financial impacts of the low-carbon scenario.



Foto 3 e 4: PIARC International TC 1.3 & TC 1.4 2020-2023 (source PIARC).

- Road infrastructure and mobility investments assessed for compatibility and alignment with the SDGs 2030, Paris Agreement’s climate targets (i.e. 1.5 degree, net-zero 2050 decarbonization pathway) and main frameworks (e.g. European Green Deal).
- Necessary optimization of the investment decision making’s efficiency to fund resilience and decarbonisation. Implementing successful existing and/or innovative mechanisms and action plans is pivotal for targeting and prioritising public-private investments for road networks. Identifying vulnerable infrastructure, addressing risks, adopting climate change adaptation frameworks.
- Design as a tool for resilience; strengthen resilience for sustainable urban mobility plans. Enhance and fund preventive main-

- tenance regimes to preserve road assets, improving sustainability and safety.
- Significant increasing level of financial resources needed for the sector. Reforming traditional public budgets, in line with the sustainable transition, widening a comprehensive adoption of integrated alternative funding schemes for road infrastructure and networks (e.g. alternative fuels taxation, user charges as tolls and distance-based pricing, PPPs, value capture). Primary role of sustainable finance to support investments.
- Sustainable finance is exponentially rising worldwide (e.g. ESG bonds, loans, guarantees); just well-established in developed countries, relevant opportunities for developing countries. Regarding the ESG bonds market (i.e.

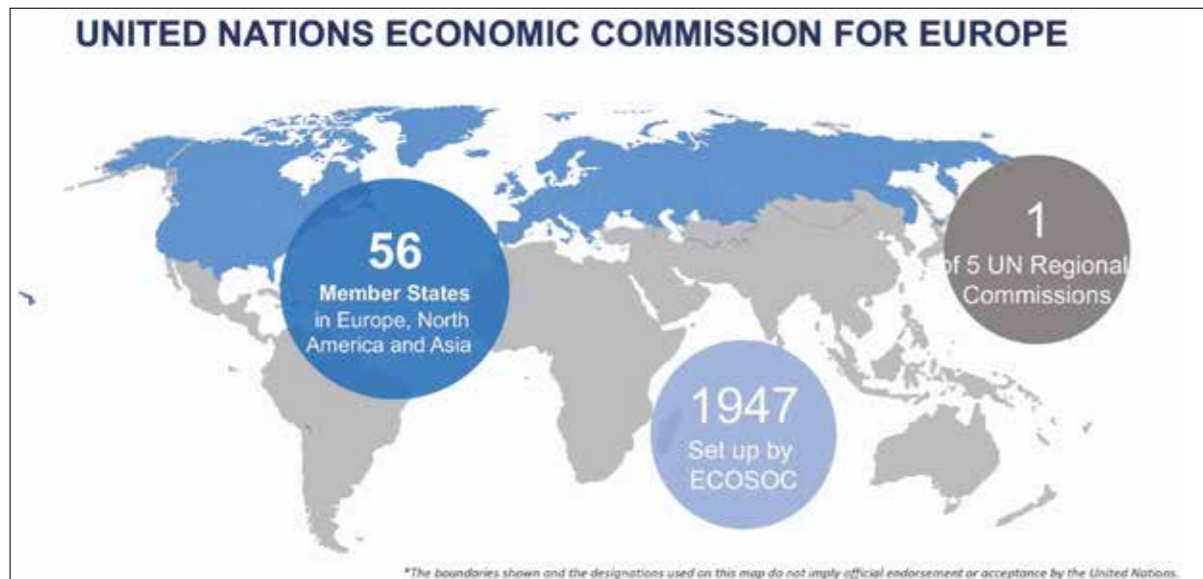


Foto 5: UNECE Member States (source UNECE).

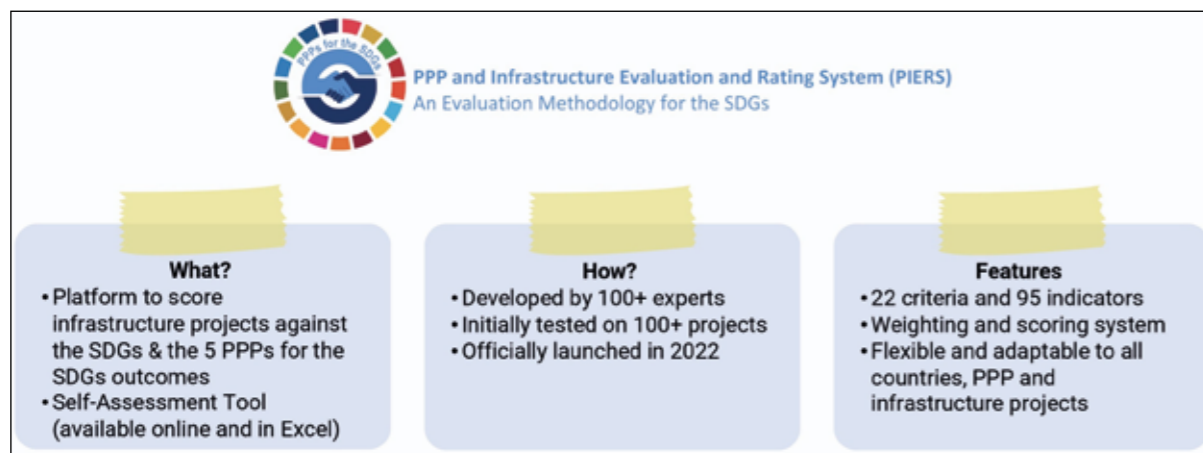


Foto 6: PIERS Methodology (source UNECE).

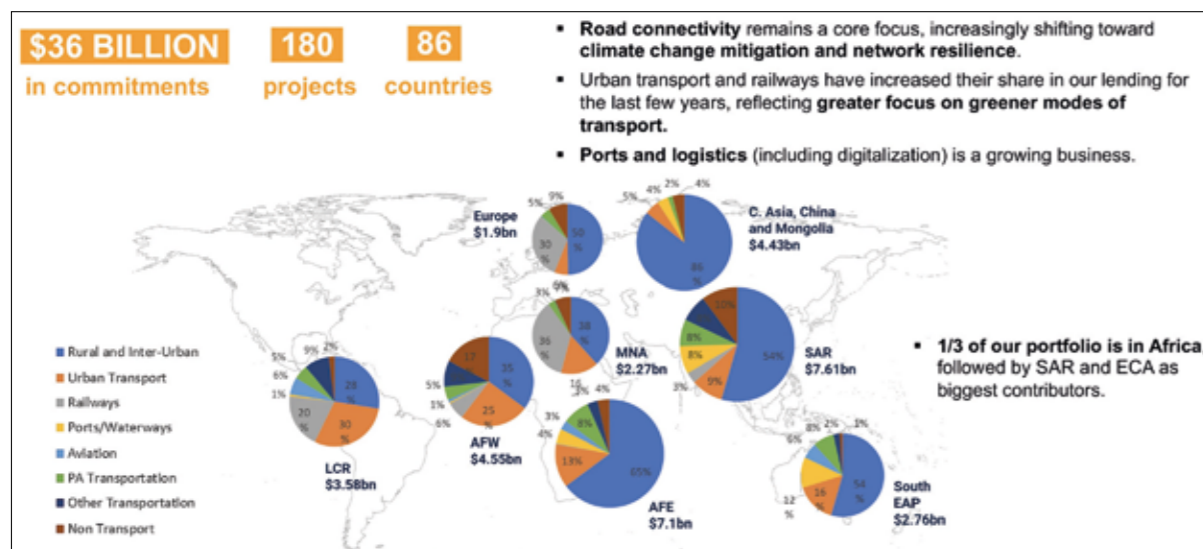


Foto 7: World Bank international activities (source WB).

green, social, sustainability, sustainability-linked, transition bonds), fundamental for mobilizing relevant financial resources towards sustainable investments, cumulative GSS+ aligned volume crossed \$ 4 tn in H1 2023 (source: Climate Bonds Initiative); transport sector

between the three principal sectors.

- Mobilizing concessional finance and blended financing for LMICs is crucial. Pricing externalities, addressing ongoing bankability and equity concerns, scaling up smaller projects to engage the private sector.

**WORLD BANK: “FINANCING SUSTAINABLE TRANSPORT IN THE DEVELOPING WORLD”**

This presentation discusses progress towards Sustainable Development Goals in the transport sector, highlighting the role of sustainable finance and the initiatives of the World Bank. Challenges include enhancing access, road safety, and eco-friendly transportation, necessitating significant resources from taxpayers and users. Concessional finance, while helpful, remains insufficient. Mobilizing blended financing is crucial, alongside pricing externalities and addressing equity concerns. Optimizing public investments, including resilience and economic benefits, is pivotal. The pressing need for increased transportation funding persists, despite the rise of green finance. Collaboration with policymakers in developing nations is essential, given ongoing bankability challenges. A green taxonomy and

standards for project packaging may be necessary. Scaling up smaller projects can engage the private sector with innovative solutions. Collaborating with financiers committed to transport sustainability and having access to capital markets is imperative.

**“FINANCING AND IMPLEMENTING SUSTAINABLE ROAD NETWORKS – TALKING THROUGH EBRD’S APPROACH”**

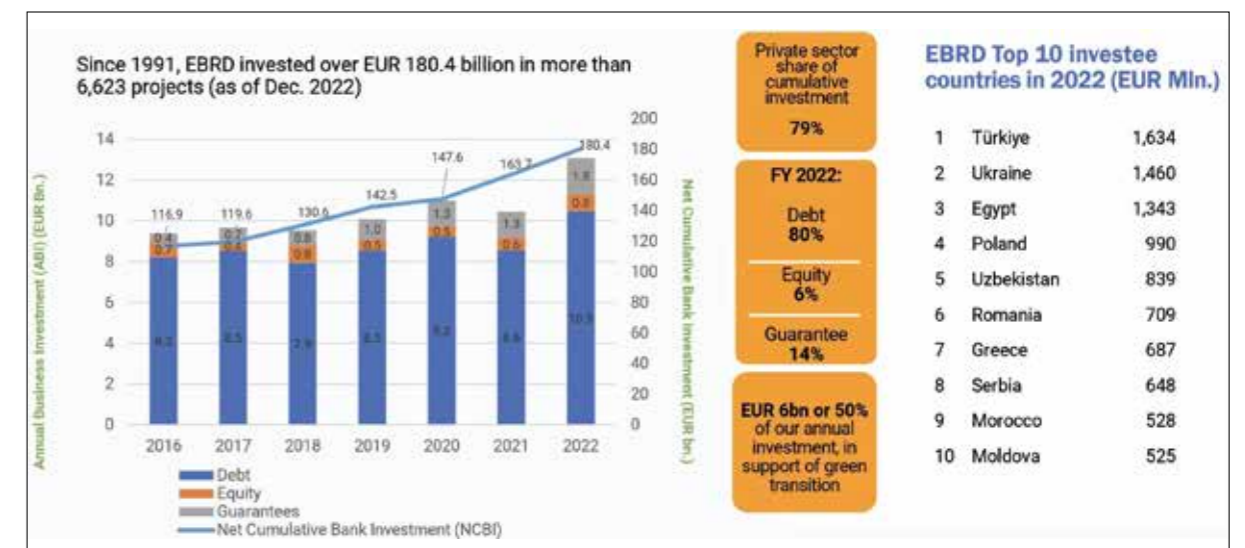
EBRD is a leading financial institution in road infrastructure across its 38 economies of operation. We continue to support road investments, as a key component of dynamic and resilient market economies, notably through their contribution to increased regional and local connectivity. All EBRD investments are aligned to Paris agreement since 1 January 2023, and all funding now considers EV charging infrastructure and other facilities for decarbonised fleets, along with integration of

sustainable mobility modes, notably in urban areas. The presentation will illustrate how EBRD continues to support our clients develop their road infrastructure through targeted investments, including capacity building and policy support programmes, where relevant.

**ASIAN DEVELOPMENT BANK: “FINANCING AND FUTURE PROOFING ROAD NETWORKS”**

The key message is - Climate change manifests in various ways, and the transport sector is called upon to lead integrated multi-sector climate solutions. The number of climate related events is increasing both in terms of number and severity, which is impacting on road networks and access. Concerted action is required to climate and future proof road networks to ensure they can still provide the development impacts and provide economic and social opportunities for all.

Foto 8: EBRD investment activities (source EBRD).



**Conclusions: Recommendations for decision makers**

The key conclusions for decision makers within the industry included the following:

- Report on compatibility of road organisations’ investment and spending commitments with the SDGs 2030 (e.g. indicators for resilience and maintenance planning, road safety performance linked to U.N. Decade of Action).
- The ITF Transport Outlook 2023 showed that the transport (road) sector isn’t on track to achieve Paris Agreement’s goals; necessary acceleration in pursuing a low-carbon high ambition scenario globally to reduce emissions. Investment patterns will shift given sector’s transition (roads will remain the largest share,

more investments in rail and public transport). Policy and investment recommendations for a long-term vision-led planning for integrated sustainable transport systems and road infrastructure’s quality, aligned with the U.N. SDGs and the Paris Agreement.

- The UNECE PPP and Infrastructure Evaluation and Rating System (PIERS) represents a methodology for governments and private sector to evaluate and score PPPs and infrastructure projects’ quality based on their contribution to the SDGs, promoting sustainable and impactful infrastructure development. Enhancing their sustainability and attractiveness to catalyse investments, including for the road sector.
- Pivotal role of the MDBs (WB, EBRD, ADB) in

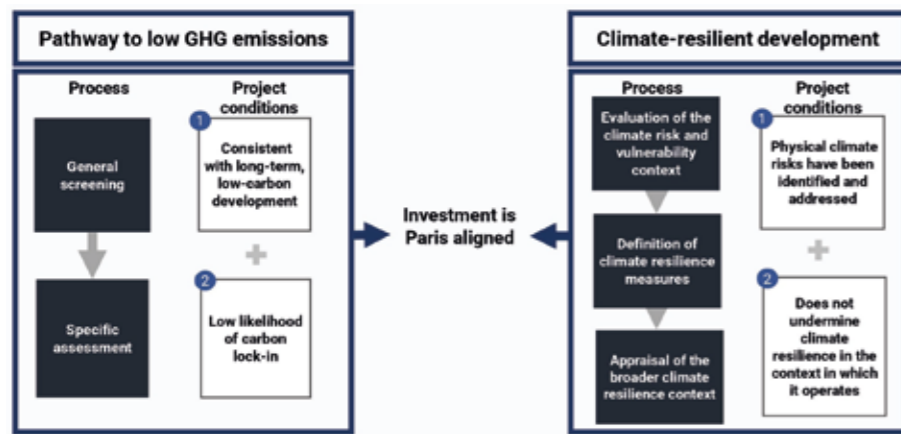


Foto 9: EBRD sustainable framework for the investments (source EBRD).

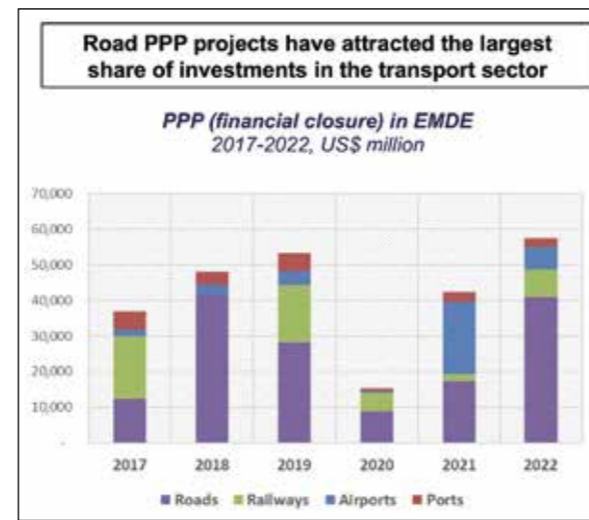


Foto 11: Road PPP projects in EMDE (source WB).

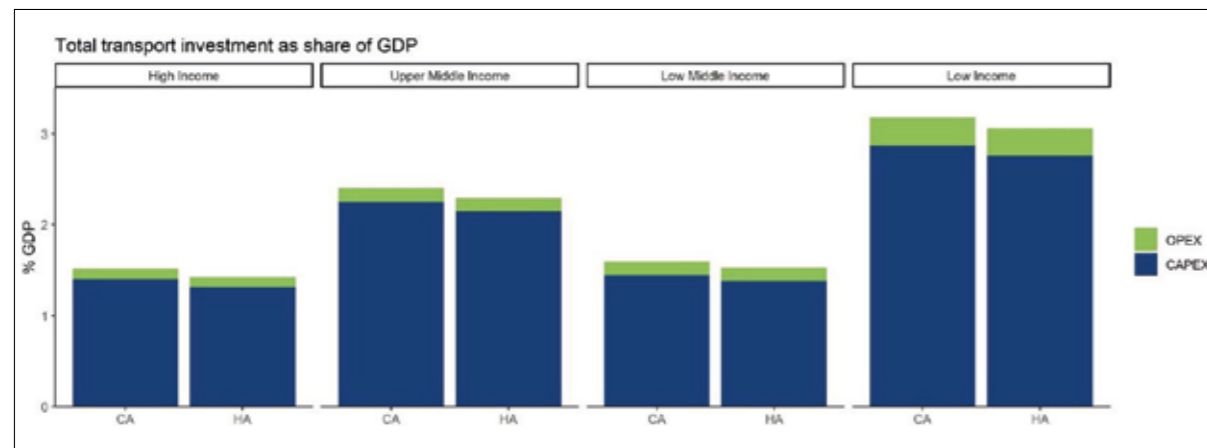


Foto 10: Investments (2050) in transport infrastructure worldwide (source ITF/OECD).

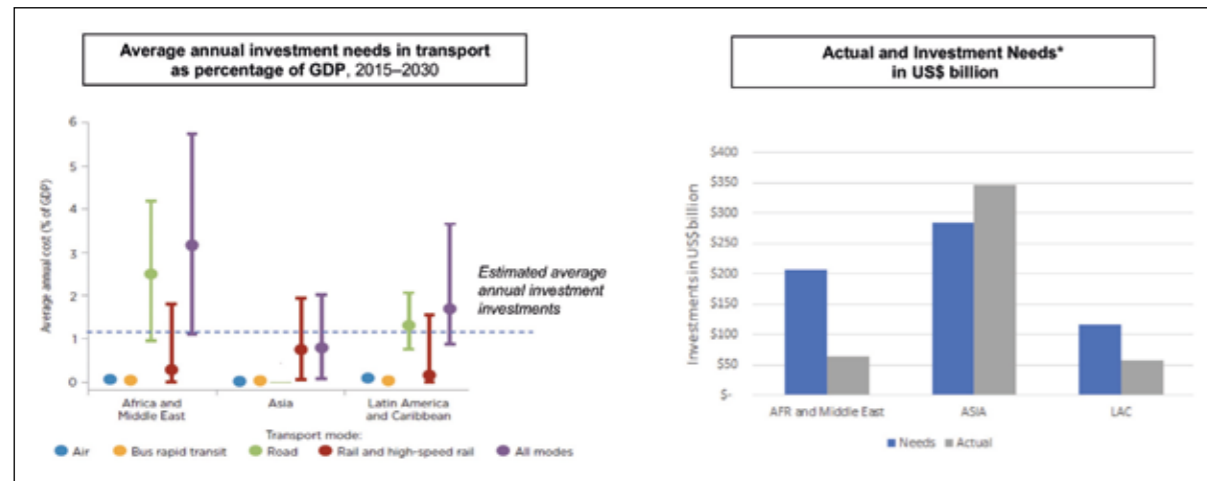


Foto 12: Investment needs in transport sector - World Bank (source WB).

mobilizing finance for the road sector, with specific sustainable finance programmes embedding sustainable aspects. Access to capital markets, strong support to the ESG bond market (e.g. green and road safety bonds).

- Adoption of main international sustainable taxonomies and standards.
- Concerted action with leading international institutions and organizations, also improving capacity building (policy support programmes).

**Conclusions: Recommendations for PIARC and international organisations**

The overarching conclusions for PIARC and other international organisations included:

- International policies aligned with the SDGs, sustainable funding and financing of the sector, its progressive transition, climate change adaptation and resilience can only be achieved globally working together. Therefore, it is recommended that PIARC/World

Foto 13: ADB's climate finance by sector (source ADB).

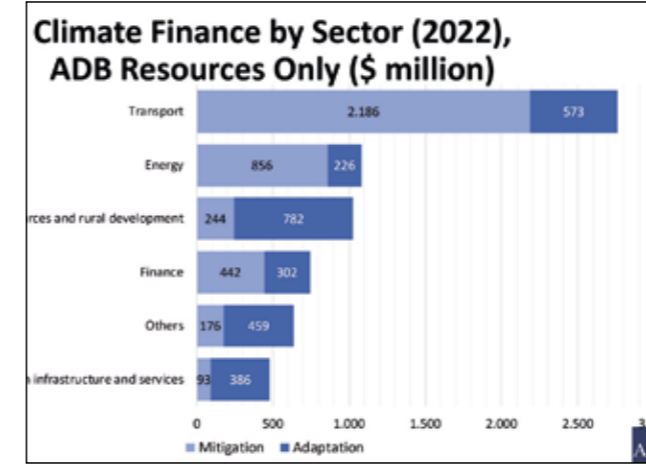


Foto 14: Global ESG bonds market (source CBI).



Foto 15: GFDT & GRSF (source WB).

**GFDT**  
Global Facility to Decarbonize Transport

*Changing the way we move*  
**Global Facility to Decarbonize Transport (GFDT)**

Multi-donor trust fund, established in 2021, that aims to achieve carbon neutrality in transport by 2050. Our funding, knowledge and project preparation support enables developing countries to build safe, modern, inclusive and resilient transport systems that are not emissions-intensive.

[worldbank.org/gfdt](http://worldbank.org/gfdt)

**GRSF**  
Global Road Safety Facility

*Saving lives on the road*  
**Global Road Safety Facility (GRSF)**

Helping governments develop road safety management capacity and scale up road safety delivery in low- and middle-income countries. GRSF provides funding, knowledge, and technical assistance designed to scale-up the efforts of LMICs to build their scientific, technological, managerial and delivery capacities for road safety.

[roadsafetyfacility.org](http://roadsafetyfacility.org)

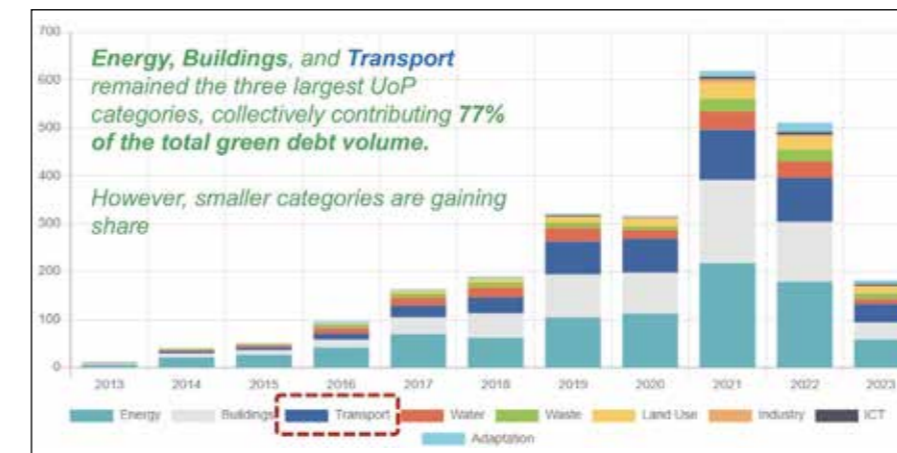


Foto 16: ESG bonds market - Sector breakdown (source CBI).

**CBI: "FUNDING A CREDIBLE A 1.5-DEGREE TRANSPORT FUTURE, MOBILITY AND INFRASTRUCTURE"**

The size of the green, social and sustainability bond market (GSS+) crossed the \$4tn mark in 2023, included \$448bn of aligned GSS+ debt captured in H1 2023. Green bonds accounted for 62% of aligned volume, with \$278.8bn recorded. The transport sector remains one of the top 3 largest use of proceeds categories by volume. Credible decarbonization in line with a 1.5-degree future and to ensure the global system is able to reach net-zero targets requires ambitious target setting; emission thresholds have been set in a net-zero 2050 decarbonization pathway. Climate Bonds Initiative has developed detailed sector criteria for the transport sector (2020), additional updates (2023) to the Climate Bonds Standard now include entity certification and sustainability-linked debt instruments (sustainability-linked loans and bonds). 2 Tiers of certification: Tier 1 accommodates entities already aligned to a decarbonisation pathway and Tier 2 for transitioning entities (alignment by 2030). CBI are developing a Resilience Taxonomy, which one of the 7 themes is resilient infrastructure, specifically including transport infrastructure (e.g. roads). The transport sector is one of the highest emitters, it can be tackled and the money is available to achieve local, regional and national decarbonisation goals. Policy certainty in large-scale transport infrastructure projects provide certainty, facilitating capital flows. Credible green investments, supported by certification for entities and regarding expanded financial mechanisms, ensure to achieve these goals avoiding greenwashing or misrepresentation.

Road Association, with its committees and global network, could continue to pursue an effective and coordinated collaboration with leading international institutions and organizations, as for this Foresight Session.

- Interconnected common challenges faced by the sector worldwide; fundamental focus on specific necessities for different categories of countries (e.g. developed / developing countries) and geographical areas.
- With the aim of incentivizing the sharing of common knowledge, updated information, successful action plans in the sector about these crucial topics, it would be relevant realizing joint high-level international policy guidelines and studies. Focussing on sustainability and innovations; considering market's developments and best practices, aligning multiple information.

## Scenari

# La Decarbonizzazione in primo piano

*Sulla strada per il Congresso Mondiale IRF. Il tema sarà il seguente: "Connessioni per potenziare la mobilità: le strade come abilitatori di un futuro sostenibile per tutti"*

I preparativi per il Congresso Mondiale IRF 2024, programmato ad Istanbul dal 15 al 18 ottobre, procedono in maniera spedita. Con il tema "Connessioni per potenziare la mobilità: le strade come abilitatori di un futuro sostenibile per tutti", il congresso fornirà una piattaforma a leader globali, esperti del settore, ricercatori e attori pubblici e privati per discutere e collaborare su argomenti chiave per il settore della strada e della mobilità. Al centro di queste discussioni, l'innovazione e la decarbonizzazione come elementi guida di un cammino verso la sostenibilità.

In vista del congresso di Istanbul, l'IRF approfondisce con una serie di iniziative alcune delle tematiche portanti del congresso. Prima tappa di questo "Cammino verso Istanbul" (On the Road to Istanbul), la decarbonizzazione.

Il presidente dell'IRF, Anouar Benazzouz, intervenendo recentemente alle Nazioni Unite sul tema "Adottare un'azione ambiziosa per il clima - Verso un trasporto interno decarbonizzato entro il 2050", ha fatto riferimento ad alcune delle sfide significative - ma anche alle opportunità - che il settore del trasporto stradale si trova ad affrontare. Se da una parte la mancanza di capacità istituzionale e l'inadeguatezza dei finanziamenti e degli strumenti finanziari tradizionali sono stati men-



zionati tra i principali ostacoli che il settore si trova ad affrontare, Benazzouz ha indicato l'adozione di nuove tecnologie, l'innovazione e la digitalizzazione come alcune delle principali opportunità su cui si può lavorare. «Oggi disponiamo degli strumenti in grado di fornire risultati e impatti significativi. Non domani, ma adesso. Non obiettivi ambiziosi ma azione», ha affermato rivolgendosi ad una platea di governanti e rappresentanti dell'industria.

**Susanna Zammataro,**  
Direttore Generale  
dell'International  
Road Federation (IRF)



In un'epoca di crescenti preoccupazioni ambientali, l'imperativo di trasformare la mobilità in un modello più verde e sostenibile diventa sempre più urgente. La riduzione delle emissioni di carbonio emerge come una priorità, riflettendo la necessità di promuovere una mobilità che non solo colleghi persone e merci in modo efficiente, ma lo faccia in modo sostenibile, riducendo l'impatto ambientale e migliorando la qualità di vita delle persone.

### La decarbonizzazione delle strade italiane: IRF Executives Talks con Autostrade per l'Italia

Il 2024 segna il centenario della rete autostradale italiana, un traguardo da celebrare e un punto di partenza per parlare di decarbonizzazione con Autostrade per l'Italia. Lo abbiamo fatto con il Professore Ennio Cascetta, Presidente di Tecne del Gruppo di Autostrade per l'Italia all'occasione del lancio di una nuova serie di IRF Executives Talks, che affronterà nei prossimi mesi diversi dei temi forti del Congresso mondiale.

Le autostrade italiane, fra le più antiche e complesse in Europa, sono percorse ogni giorno da oltre cinque milioni di veicoli. La nostra rete autostradale è, e resterà, l'infrastruttura portante per l'economia e lo sviluppo del Paese e per la sua logistica, una strategicità

chiaramente comprensibile dal fatto che le autostrade servono circa il 90% del traffico passeggeri e circa l'85% del trasporto merci. «Le autostrade, rappresentano un'opportunità per affrontare la sfida della decarbonizzazione. Attraverso investimenti mirati e innovazioni tecniche, possono svolgere un ruolo cruciale nel ridurre le emissioni di carbonio nel settore dei trasporti», sostiene Cascetta.

La digitalizzazione e la decarbonizzazione, rappresentano i due pilastri della cosiddetta "settima rivoluzione" nel settore, che si caratterizza essenzialmente per le innovazioni tecnologiche come l'avvento dei veicoli a guida assistita e autonoma e la diffusione dei servizi di smart mobility. Queste innovazioni rivoluzionarie riguarderanno tutte le modalità di trasporto, ma è indubbio che gli effetti maggiori si avranno proprio in quello stradale perché è la modalità che oggi, come nel prossimo futuro, muoverà la stragrande maggioranza delle persone e delle merci e quindi potrà contribuire in modo sostanziale alla crescita economica, sociale e ambientale del Paese. L'integrazione delle tecnologie avanzate nella gestione delle autostrade facilita l'efficienza e la sicurezza. Simultaneamente, la transizione verso l'elettrificazione e l'uso di biocarburanti come l'idrogeno ci fanno avanzare nella direzione giusta. Se a questo aggiungiamo la realizzazione di opere eco-sostenibili, con cantieri improntati ai principi dell'economia circolare, allora possiamo davvero compiere dei balzi in avanti considerevoli. «Come Gruppo siamo impegnati per dare un contributo concreto alla decarbonizzazione dei trasporti, favorendo l'introduzione di nuovi vettori energetici e la digitalizzazione di tutte le componenti del sistema, concependo le nuove infrastrutture in ottica sostenibile e già proiettate nel mondo della smart-mobility», sostiene Cascetta.

«Bisogna porre obiettivi raggiungibili e quindi, in quanto tali, più stimolanti», continua Cascetta che cita i dati dell'ultimo studio pubblicato da Aspi "La Rivoluzione della Mobilità Sostenibile Parte dalle

### ON THE WAY TO THE IRF WORLD CONGRESS: DECARBONISATION IN THE SPOTLIGHT

Preparations for the 2024 IRF World Congress, to be hosted in Istanbul on 15-18 October, are progressing at full pace. Under the overarching theme "Connections to Empower Mobility: Roads as Enablers of a Sustainable Future for All," the congress will provide a platform for global leaders, industry experts, researchers, and public and private stakeholders to discuss and collaborate on key topics within the road and mobility sectors. At the heart of these discussions are innovation and decarbonisation as guiding elements towards sustainability.

In anticipation of the Istanbul Congress, the IRF is delving into some of the main themes of the congress through a series of initiatives. The first step of this "Road to Istanbul" is decarbonisation.

IRF President, Anouar Benazzouz, recently addressed the United Na-

tions on the topic "Taking ambitious climate action - Moving towards decarbonised inland transport by 2050" referring to some of the significant challenges - but also opportunities - that the road transport sector is facing. While the lack of institutional capacity and the inadequacy of funding and traditional financial instruments were mentioned among the main barriers the sector is facing, Benazzouz referred to the adoption of new technologies, innovation and digitalisation as some of the key opportunities to work on.

"We have today the tools that can deliver significant results and impact. Not tomorrow, but now. Not aspirational goals but action" he stated while addressing an audience of policymakers and industry representatives. In an era of growing environmental concerns, the imperative to transform mobility into a greener and more sustainable model becomes increasingly urgent. Carbon emissions reduction emerges as a priority, reflecting the need to promote mobility that not only connects people

and goods efficiently but does so sustainably, reducing environmental impact and improving people's quality of life.

### Decarbonising Italian Roads: IRF Executives Talks with Autostrade per l'Italia

2024 marks the centenary of the Italian motorway network, a milestone to celebrate and a starting point to discuss decarbonisation with Autostrade per l'Italia. We did so with Professor Ennio Cascetta, President of Tecne (Autostrade per l'Italia Group), at the occasion of the launch of a new series of IRF Executives Talks that will address several key themes of the World Congress in the coming months.

Italian highways, among the oldest and most complex in Europe, are used by over 5 million vehicles every day. The Italian highway network is, and will remain, the backbone infrastructure for the economy and development of the country and for its logistics, a strategic importance

clearly understandable from the fact that highways serve about 90% of passenger traffic and about 85% of freight transport. "Highways represent an opportunity to tackle the challenge of decarbonisation. Through targeted investments and technical innovations, they can play a crucial role in reducing carbon emissions in the transport sector," says Cascetta. Digitalisation and decarbonisation are the two pillars of the so-called "seventh revolution" in the sector, which is essentially characterised by technological innovations such as the advent of assisted and autonomous driving vehicles and the spread of smart mobility services. These revolutionary innovations will affect all modes of transport, but it is undeniable that the greatest effects will be seen in road transport because it is the mode that today, as in the near future, will move the vast majority of people and goods and therefore can contribute substantially to the economic, social, and environmental growth of the country. The integration of advanced technologies in highway management facilitates efficiency

Autostrade. Sicure, digitali, decarbonizzate". «Le autostrade italiane non devono solo affrontare la sfida della innovazione tecnologica, ma devono affrontare una forse ancora più difficile e certamente più esistenziale: quella della rigenerazione. Le nostre sono state tra le prime in Europa a sperimentarla su larga scala: nel 2023 solo sulla rete ASPI sono stati attivati ben oltre 130mila cantieri, in media più di 350 cantieri al giorno. Presto saremo seguiti da tutte le altre nazioni, come la Francia, la Germania, l'Austria, che già oggi iniziano a rilevare problematiche infrastrutturali che potrebbero intaccare il funzionamento», spiega Cascetta. Lo studio dimostra cifre alla mano che il trasporto su strada, è, e rimarrà la modalità di trasporto più importante per le persone e per le cose, però sarà molto diverso da come lo conosciamo. La rigenerazione e la digitalizzazione delle infrastrutture, unite al loro potenziamento nelle tratte a più elevata saturazione, sono sfide epocali, una vera e propria rivoluzione che vedrà protagonisti in primis le autostrade con i loro investimenti, ma che dovrà essere vissuta e interpretata come una rivoluzione collettiva alla quale dovranno partecipare anche altre realtà industriali e attori del sistema economico. «La strada maestra per la sostenibilità, è rendere il trasporto su strada davvero sostenibile», questo il messaggio chiave che il Professo-

re Cascetta porterà al Congresso Mondiale dell'IRF che riunirà istituzioni, rappresentanti delle organizzazioni internazionali ed industria.

### Incontro ministeriale sulla decarbonizzazione e la resilienza

Sotto il patrocinio del Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture della Turchia, un dibattito Ministeriale su "Trasporti decarbonizzati e resilienti per società ed economie resilienti" riunirà durante il Congresso IRF di Istanbul ministri, capi di organizzazioni internazionali, banche multilaterali di sviluppo e altri importanti attori del settore dei trasporti per promuovere un cambiamento trasformativo che si fondi sull'innovazione e la collaborazione. Caratterizzato da tre tavole rotonde, questo incontro di alto livello offrirà una piattaforma strutturata per un dialogo approfondito ed una pianificazione strategica. Inglobando prospettive diverse, il meeting mira a promuovere soluzioni innovative e iniziative concrete. Insieme, i leader affronteranno l'urgente esigenza di sistemi di trasporto sostenibili e resilienti, promuovendo sforzi collettivi verso un futuro più sicuro e prospero per persone, pianeta ed economie. L'incontro Ministeriale si concluderà con una dichiarazione che contribuirà al dialogo della COP29 nel novembre 2024. Per ulteriori informazioni sul Congresso Mondiale IRF, si può visitare [www.irfnet.ch](http://www.irfnet.ch) o contattare l'International Road Federation (IRF) all'indirizzo [irf2024@irfnet.ch](mailto:irf2024@irfnet.ch).



and safety. Simultaneously, the transition to electrification and the use of biofuels such as hydrogen propel us in the right direction. Coupled with the realisation of eco-sustainable works, with construction sites based on the principles of the circular economy, we can truly make significant leaps forward. "As a Group, we are committed to making a concrete contribution to the decarbonisation of transport, promoting the introduction of new energy vectors and the digitisation of all components of the system, conceiving new infrastructures with a sustainable perspective and already projected into the world of smart mobility", says Cascetta.

"We must set achievable goals and therefore, as such, more stimulating", continues Cascetta, citing the data from the latest study published by Aspi, "The Revolution of Sustainable Mobility Starts from Motorways. Safe, Digital, Decarbonised." "Italian highways must not only face the challenge of technological innovation, but they must also face one that is perhaps even more difficult and certainly more existential: that of regeneration. Ours were among the first in Europe to experiment with it on a large scale: in 2023, on the ASPI network alone, well over 130,000 construction sites were activated, averaging more than 350 sites per day. Soon we will be followed by all other nations, such as France, Germany, and Austria, which are already beginning to identify infrastructural problems that could affect their functioning", explains Cascetta.

The study demonstrates, with figures in hand, that road transport is and will remain the most important mode of transport for people and goods, but it will be very different from what we know. Regeneration and digitalisation of infrastructure, combined with their enhancement in the most heavily saturated routes, are epochal challenges, a real revolution that

will primarily involve highways with their investments, but which must be experienced and interpreted as a collective revolution in which other industrial realities and actors of the economic system must also participate. "The main road to sustainability is to make road transport sustainable," is the key message that Professor Cascetta will bring to the IRF World Congress, which will bring together institutions, representatives of international organisations, and industry.

### Ministerial Meeting on Decarbonisation and Resilience

Under the patronage of the Ministry of Transport and Infrastructure of Türkiye, a Ministerial debate on "Decarbonised and Resilient Transport for Resilient Societies and Economies" will bring together - during the IRF Congress in Istanbul - ministers, heads of international organisations, multilateral development banks, and other key stakeholders in the transport sector to promote transformative change based on innovation and collaboration. Featuring three roundtable discussions, this high-level gathering will provide a structured platform for in-depth dialogue and strategic planning. By engaging diverse perspectives, the meeting aims to foster innovative solutions and concrete initiatives. Together, leaders will address the urgent need for sustainable and resilient transport systems, promoting collective efforts towards a safer and more prosperous future for people, the planet, and economies. The Ministerial meeting will conclude with a statement contributing to the dialogue of COP29 in November 2024. For further information on the IRF World Congress, visit [www.irfnet.ch](http://www.irfnet.ch) or contact the International Road Federation (IRF) at [irf2024@irfnet.ch](mailto:irf2024@irfnet.ch).

IMPIANTI ABA UNIBATCH CON BST (BLUE SMOKE TREATMENT) INTEGRATO



## EFFICIENZA, ROBUSTEZZA, ECONOMICITÀ E TUTELA DELL'AMBIENTE IN UN'UNICA SOLUZIONE

AMMANN GROUP, DA SEMPRE ALLA RICERCA DI SOLUZIONI PER RIDURRE L'IMPATTO AMBIENTALE DA OGNI PUNTO DI VISTA, OFFRE IL **BST (BLUE SMOKE TREATMENT)**, UN'INNOVATIVA TECNOLOGIA DI FILTRAZIONE IN GRADO DI GESTIRE E RIUTILIZZARE NEL PROCESSO DI COMBUSTIONE I VAPORI GENERATI DURANTE LE FASI DI SCARICO SU CAMION, DENOMINATI BLUE SMOKE.

Diversi sono i benefici di questo Sistema brevettato Ammann:

- Completa gestione delle emissioni diffuse allo scarico su camion
- Riduce le emissioni odorigene
- Permette di risparmiare energia senza aumentare la portata dei fumi alla ciminiera
- Non sono necessari costosi sistemi di confinamento, pertanto è una soluzione conveniente
- Prevede una manutenzione semplice e rapida
- Migliora gli impianti esistenti attraverso retrofit sostenibili

Ammann Italy S.r.l., Via dell'Industria, 1, 37012 Bussolengo, Tel. +39 045 676 4911, [info.ait@ammann.com](mailto:info.ait@ammann.com)  
Per informazioni dettagliate sui prodotti e i servizi offerti, visita: [www.ammann.com](http://www.ammann.com)  
xxx-xxxx-00-IT | © Ammann Group





Novità

## Il nuovo I-COV

*Inaugurato il Centro Operativo della Viabilità della concessionaria, cuore nevralgico della gestione del traffico autostradale nelle tratte di A4 Brescia-Padova e di A31 Valdastico*

È stato presentato e inaugurato dai vertici di Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A., alla presenza dei responsabili tecnici del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, delle istituzioni, dei rappresentanti del territorio, delle forze dell'ordine e degli addetti alla sicurezza e al soccorso autostradale, il nuovo I-COV, l'innovativo Centro Operativo della Viabilità della concessionaria, cuore nevralgico della gestione del traffico autostradale nelle tratte di A4 Brescia-Padova e di A31 Valdastico.

Un progetto per un nuovo concetto di mobilità intelligente, interattiva, integrata e interconnessa, che ha coinvolto nella sua realizzazione un team di oltre 100 persone per un anno e mezzo di lavoro e sul quale il Gruppo A4 Holding, società del Gruppo Abertis concessionaria in Italia di 235 chilometri di rete autostradale a Nord Est, ha investito oltre quattro milioni di euro.

L'I-COV, la cui sala di controllo è stata rinnovata in tutte le dotazioni tecnologiche e nelle postazioni di lavoro, è composto da sistemi, tecnologie e dispositivi integrati per migliorare ulteriormente la sicurezza e il comfort di chi viaggia in autostrada. Ad esempio, il nuovo Sistema di Gestione del Traffico offre un coordinamento avanzato degli eventi, degli scenari, dei processi e degli interventi in autostrada, permettendo ai responsabili e agli operatori della centrale di controllo di ottenere una panoramica completa delle informazioni provenienti dai dispositivi ITS (Intelligent Transportation Systems) collocati lungo le tratte di competenza. Il nuovo software, appositamente progettato per le esigenze di Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova, fornisce un supporto immediato nel processo decisionale degli addetti del nuovo I-COV, grazie a procedure di risposta standardizzate e personalizzate. Si riducono così i tempi di risposta e di intervento.

### Informazioni "just in time"

È stata anche adottata una piattaforma per la Mobilità Intelligente e Interconnessa che abilita il dialogo bidirezionale in tempo reale tra veicoli e l'infrastruttura autostradale, garantendo un'integrazione con i sistemi C-ITS su strada e con



centri di controllo del traffico. Dispone di una distribuzione mirata di messaggi geolocalizzati ai veicoli abilitati, fornendo informazioni "just in time" nel luogo opportuno, oltre a diffondere messaggi attraverso canali informativi convenzionali come pannelli a messaggio variabile, siti web e applicazioni come Waze. Tutto questo con l'obiettivo di rendere ancora più efficace e tempestivo il livello decisionale del personale della centrale operativa, di poter coordinare gli interventi degli ausiliari del traffico, del soccorso meccanico, dei sanitari, della Polizia Stradale e dei Vigili del Fuoco e di informare prontamente chi viaggia in autostrada delle situazioni che si creano e dei possibili rallentamenti o pericoli.

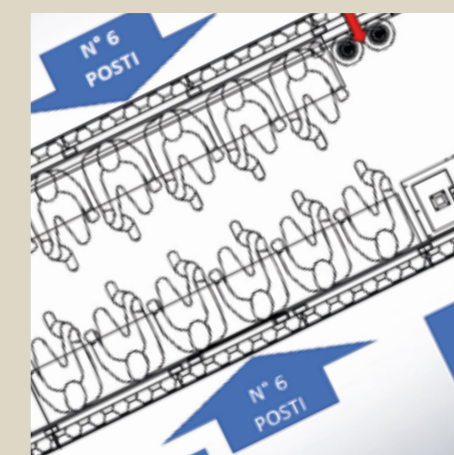
«L'I-COV - è il commento di Gonzalo Alcalde, Presidente del Gruppo A4 Holding - diventa oggi ancor più di prima quell'indispensabile strumento che ci dà la possibilità di ottimizzare e perfezionare tutti i servizi legati a sicurezza e comfort di chi viaggia, che sono da sempre la priorità del Gruppo A4 Holding». ■■

Carlo Dossi

**leStrade**  
Aeroporti Autostrade Ferrovie

# GALLERIE & OPERE in SOTTERRANEO

- La Realtà Virtuale "avanza" nelle gallerie BBT. Un nuovo step nella formazione professionale riguardante i contesti a possibile rischio emergenza viene fatto dal team bbt.
- La nuova Linea 16 rientra nel più ampio programma infrastrutturale Grand Paris Express, rete metropolitana lunga 200 chilometri per integrare le periferie con il centro della città di Parigi.
- OG11 Tunnel: interventi alla luce della norma CEI 64-20.



# La Realta Virtuale “avanza” nelle gallerie BBT

*Un nuovo step nella formazione professionale riguardante i contesti a possibile rischio emergenza viene fatto dal team bbt, che raffina il modello 2021, inserendo novità nella simulazione della gestione delle emergenze. Un ulteriore passo avanti verso un safety management sempre più completo ed efficace*

Le attività all'interno delle gallerie dei cantieri del BBT proseguono a ritmo sostenuto, avvicinandosi sempre di più al traguardo finale: la conclusione degli scavi sul versante italiano. Questi cantieri rappresentano un punto di riferimento nel settore, non solo per la complessità delle opere, ma anche per aver segnato un cambiamento significativo nel modo di concepire e realizzare gallerie lunghe e profonde. Caratteristica distintiva è lo sguardo verso il futuro, adottato anche per la gestione di attività non sempre connessi direttamente alla realizzazione dell'opera.

L'oggetto del presente articolo rientra a pieno titolo nella fattispecie appena citata, ove l'utilizzo di nuove tecnologie in ambito "cantiere" ha aperto la strada a nuove prospettive per la gestione della formazione del personale e di alcuni aspetti legati alla formazione in ambito Sicurezza. Tale argomento, da sempre al centro dell'attenzione di Galleria di base del Brennero, sin dalle prime fasi di progettazione dell'opera, vede oggi realizzati in cantiere presidi di ultima generazione e procedure all'avanguardia per la gestione delle emergenze. In questo ambito l'obiettivo di preparare il personale impiegato ad eseguire le complesse procedure di gestione delle emergenze in cantiere, si basa sulla formazione continua, finalizzata al raggiungimento dei necessari "automatismi".

Nei passaggi seguenti, dopo una breve descrizione dell'opera stessa, si descriveranno alcuni degli apprestamenti per la sicurezza impiegati nella Galleria di Base del Brennero. Infine, verrà spiegata l'innovazione introdotta dal simulatore di realtà virtuale, dalla fase preparatoria alla struttura e alla componentistica, per finire con uno sguardo sulle applicazioni pratiche, oltre che sui possibili sviluppi futuri.

L'obiettivo di miglioramento continuo delle procedure relative alla gestione della Sicurezza dei Lavoratori nei cantieri, come sopra citato, può essere raggiunto seguendo diverse strade. In questa ottica BBT-SE ha deciso di intraprendere un innovativo percorso integrativo della formazione del personale.

Per ambienti ad alto rischio, quali sono considerati i cantieri che hanno come obiettivo la realizzazione di infrastrutture, la normativa cogente impone:

- quattro ore di Formazione Generale
- dodici ore di Formazione Specifica per i settori della classe di rischio alto.

Con un totale di totale 16 ore. Tali obblighi formativi vengono assolti mediante l'erogazione di corsi specifici, sia in presenza che in modalità on-line. Oltre a questi, rivestono un ruolo fondamentale le esercitazioni in cantiere, svolte regolarmente al fine di migliorare la risposta del Personale impiegato in cantiere che per verificare l'efficienza delle procedure previste.

In questo contesto si colloca il contributo che il training digitale immersivo può apportare alla formazione classica, contribuendo a fornire una esperienza più completa principalmente nei seguenti due aspetti:

- possibilità di muoversi in ambienti difficilmente raggiungibili (ad es. arche di salvataggio).
- possibilità di muoversi in ambienti in stato di emergenza (ad es. con un incendio in corso).

## A Mules, si sviluppa il training immersivo e interattivo

Tassello fondamentale della Sicurezza nei cantieri è la Formazione, intesa come il processo che ha come obiettivo quello di formare e informare costantemente dei rischi a cui sono esposti tutti i soggetti coinvolti.

**Antonio Voza**  
Responsabile Ingegneria delle Costruzioni - Lotto Mules 2 3

**Simone Cappelletto**  
RS-TM – DEC – Area Realizzazioni IT

**Davide Zari**  
VP Real Time Simulation - EBIT max Srl

L'Appaltatore dei Lavori, nelle funzioni di Datore di Lavoro ai sensi della normativa sulla sicurezza, organizza e ripete regolarmente specifici corsi volti a formare il personale alle proprie dipendenze:

- sui rischi a cui sono esposti in cantiere
- sulle misure ed i comportamenti da adottare in caso di emergenza.

Anche BBT-SE, nel ruolo di Stazione Appaltante/Direzione Lavori che gli compete, impegna il proprio personale e propri affidatari all'interno della Galleria, e pertanto svolge un ruolo attivo nel processo di formazione del proprio personale.

Tale formazione avviene sia in maniera diretta, attraverso apposite attività di training organizzate da BBT-SE, che indiretta, ovvero quelle organizzate dall'Appaltatore.

In virtù della complessità e delle dimensioni fisiche ormai raggiunte dal cantiere, BBT-SE ha ritenuto opportuno implementare e affinare il livello di conoscenza del personale posto alle proprie dipendenze integrando la formazione prevista dalla normativa, con una formazione di tipo pratico facilmente reiterabile e gestibile con maggiore livello di autonomia, che metta il lavoratore nelle condizioni di utilizzare i mezzi tecnici e di sicurezza disponibili e presenti in galleria.

Con questo obiettivo, nel 2021, BBT-SE ha selezionato un partner esperto nella creazione e gestione di

ambienti virtuali, a cui affidare la generazione di un modello di realtà virtuale funzionale ai propri scopi. La digitalizzazione del training si è avviata attraverso la ricostruzione digitale ed in 3D dell'ambiente di cantiere dove, attraverso scenari interattivi, l'utente possa muoversi per eseguire le attività previste nelle procedure di emergenza.

Nello specifico, considerando il livello di rischio ad oggi associato al cantiere, BBT-SE ha ritenuto opportuno concentrarsi sull'utilizzo dei dispositivi posti all'interno dei container di salvataggio e sulle procedure di evacuazione. Gli scenari realizzati ove eseguire il training sono pertanto il container posto sulla TBM ed il container di salvataggio presente lungo i forni in corso di realizzazione.

Elementi fondamentale nello studio della gestione delle emergenze in cantiere, sono gli scenari di rischio, ovvero ipotesi di situazioni di incidente particolarmente rilevanti. A seguito di analisi estremamente accurate, ne sono stati individuati 16. Elemento centrale nella gestione delle emergenze in tutti i 16 scenari ipotizzati, sono le Arche di Salvataggio.

Come anticipato, ne esistono di due tipi:

- container di salvataggio da 16 posti (Tipo B: N. 26 Arche distribuite lungo le gallerie);
- container di salvataggio da 24 (Tipo A: N.3 Arche posizionate sulle TBM).

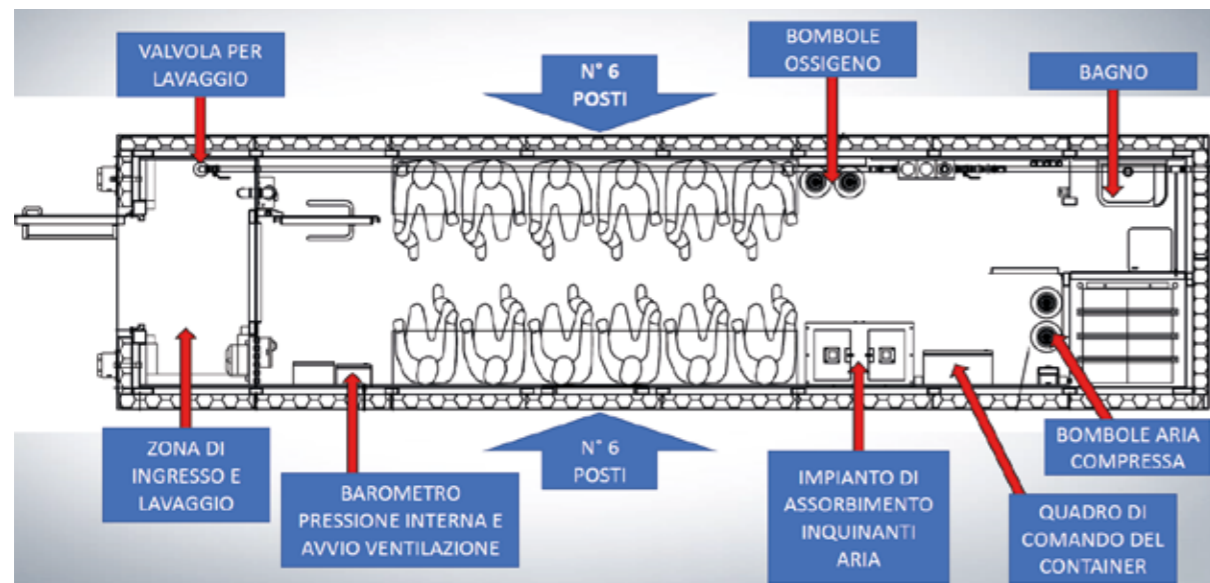
Entrambe contengono attrezzature per la respirazione (autosalvatori ed autorespiratori) e costituiscono un luogo protetto dai fumi e dal fuoco derivanti da un incendio (Ambiente a Sicurezza Aumentata), ma le due tipologie di Arca hanno differenze sostanziali nel funzionamento.

Oltre al numero di persone che possono ospitare, si differenziano anche per le caratteristiche dell'impianto di areazione: il Tipo A è dotata di un collegamento alla rete di esterna e mediante un sistema di filtraggio dell'aria fornisce una elevata autonomia. In caso di interruzione del flusso di aria dall'esterno consente, attraverso un sistema a ciclo chiuso, di rendere l'aria respirabile per 24 ore. La Tipo B è dotata di autosalvatori e autorespiratori collegabili ad un sistema di bombole di ossigeno presenti all'interno dell'arca. Sono entrambe dotate invece di un sistema di pressurizzazione che consente una sovrappressione interna e di un sistema di raffreddamento ad acqua tipo diluvio esterno alle cabine.

Di conseguenza il training digitale prevede procedure diverse di gestione delle emergenze, a seconda del tipo di arca in cui si trova rifugio.

Il modello di realtà virtuale rappresenta circa l'ultimo chilometro di galleria, e comprende quindi interamente il modello 3D delle TBM. Per raggiungere l'arca tipo A ci si deve muovere all'interno del corpo della TBM, mentre per raggiungere l'Arca di Tipo B si deve uscire dalla TBM e percorrere un breve tratto di galleria.





Arca Tipo 2.

### Dalla programmazione alla progettazione del sistema

Valutata internamente la fattibilità tecnica ed economica sul perseguimento di questo nuovo approccio metodologico all'utilizzo dei dispositivi di emergenza, è stata avviata da parte di BBT-SE un'attenta indagine di mercato su diversi operatori economici, tale indagine ha permesso di individuare nella società Ebitmax srl di Bolzano un Partner ideale per la realizzazione del Progetto.

Il mondo del "Tunnelling" rappresentava quindi anche per il Partner una importante, nuova e affascinante sfida con cui confrontarsi. Lo start del progetto si è avuto nei primi giorni del 2021, e completato

per la fine dell'anno. Sono stati definiti i dettagli per la creazione di un simulatore interattivo per l'addestramento professionale, inclusa la programmazione delle attività, la tipologia di informazioni, il grado di complessità del software e il livello di dettaglio per la digitalizzazione 3D dell'ambiente. Sono stati effettuati sopralluoghi specifici per acquisire informazioni geometriche e spaziali. Un simulatore interattivo è composto da diversi componenti: l'ambiente digitale, i processi di interazione, un sistema di visualizzazione, un sistema di interazione con l'ambiente digitale e un sistema di supervisione. La resa grafica non è l'unico aspetto da considerare; anche la coerenza con i processi, i macchinari e le attrezzature



presenti in cantiere, l'esperienza d'uso nel contesto specifico e la volontà di nascondere la potenziale complessità d'uso della tecnologia sono importanti. Questi aspetti sono stati sviluppati in parallelo per definire un mondo digitale e una soluzione progettuale complessiva che rispecchiasse il più possibile l'esperienza, obiettivo del training.

### Programmazione: la creazione dell'ambiente galleria

Partendo dai singoli componenti dell'ambiente simulato come il tunnel, la TBM, i container, macchinari e attrezzature, sono stati usati approcci diversi a seconda dell'opportunità e disponibilità di informazioni: ricerca e selezione di modelli digitali commerciali ove possibile, ricostruzione personalizzata quando non esisteva un modello specifico, oppure utilizzo e ottimizzazione di modelli forniti dai fornitori. È stato necessario tener conto non solo della geometria degli oggetti, ma anche dei materiali, composti da diversi componenti che li rendono elementi 3D: immagini di base, componenti di rugosità, trasparenza, emissività di luce, aspetto metallico o isolante. È stato fatto un accurato rilievo fotografico delle zone rappresentative, producendo oltre 900 imma-

gini e video di riferimento. La composizione dell'ambiente ha richiesto un approfondimento della disposizione, distanza e posizione dei vari componenti. In totale nell'ambiente completo sono stati inseriti quasi 700 oggetti.

Per l'illuminazione è stata scelta una soluzione di voxel Global Illumination, che permette di pre-calcolare gli effetti di luce tenendo conto di riflessione e ombre. Questo ha permesso di abilitare e disabilitare luci e ombre senza penalizzazioni, lasciando zone in ombra e accendendo istantaneamente le luci. È stato necessario passare a luci focalizzate per ottimizzare le ombre.

### Il Training: ha inizio l'immersione virtuale

Sono stati realizzati tre scenari diversi in funzione dell'utilizzo professionale da parte di utenti non esperti: un piccolo ambiente iniziale di prova, un ambiente completo senza emergenze e uno con l'emergenza di un incendio in una locomotiva. È stata implementata la scelta della lingua tra italiano, tedesco e inglese. È stato scelto di realizzare il training per un singolo utente, rendendolo più gestibile.





Per l'emergenza sono stati aggiunti fumo volumetrico non uniforme, allagamento, suoni 3D e fiamme con ottimizzazioni per limitare l'impatto computazionale. Per muoversi nell'ambiente è stata implementata una pedana che permette di spostarsi senza limiti fisici, integrata con la direzione dello sguardo. Per interagire con gli oggetti si usano i controller, con una logica semplificata di singolo input. Sono state mappate le procedure di sicurezza e dotazione di equipaggiamenti e strumenti, con una lista di attività che si aggiorna automaticamente. Alcuni elementi hanno logica propria, come la porta dell'airlock. Gli sviluppi personalizzati della logica sono stati implementati in C++. In totale l'esperienza permette di provare in modo realistico le procedure di emergenza.

### Dentro il Sistema di Visualizzazione

Il sistema di visualizzazione è formato da due elementi: il generatore di immagini e il visore VR che le mostra in modo stereoscopico tenendo traccia della posizione della testa dell'utente. È stata scelta una tecnologia dedicata a simulazioni di grandi dimensioni, usata in ambito industriale e non ludico. Come visore è stato scelto un modello di nicchia, adatto a installazioni semi-permanenti e a personale non specializza-

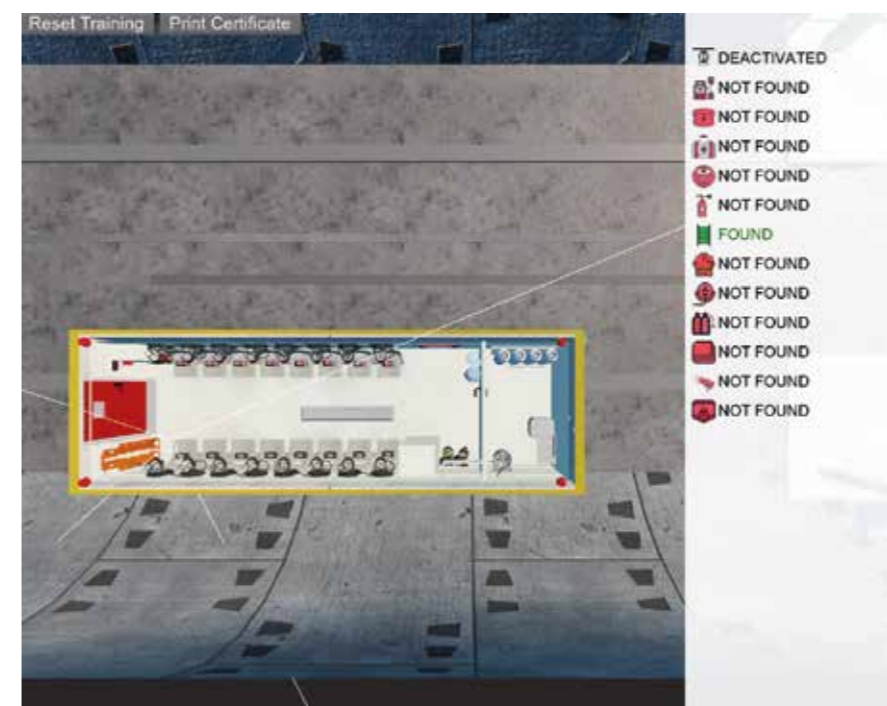
to, con tracciamento interno della posizione e possibilità di sollevare il visore senza toglierlo. È stato preferito un visore cablatto per sfruttare la potenza di calcolo di un PC, con possibilità futura di comunicazione wireless. È previsto un sistema di supervisione per l'istruttore, visualizzabile sullo stesso PC o uno separato, che mostra la scena dall'alto e la posizione dell'utente in tempo reale. L'hardware gestisce il carico di entrambe le applicazioni in contemporanea, con CPU 8 core e GPU Ampere. È stata necessaria un'ottimizzazione del sistema per raggiungere la frequenza ottimale, testando configurazioni e analizzando i colli di bottiglia.

### I nuovi sviluppi

La postazione è installata presso la sede di BBT di Fortezza (BZ). Sono state effettuati 8 incontri nel corso dei quali si è potuto coinvolgere direttamente circa 20 colleghi BBT.

Visto il successo di questa prima fase ed i feedback molto positivi ricevuti, BBT ha valutato l'opportunità di estendere quanto realizzato fino ad ora per completare l'esperienza formativa con gli elementi che risultavano finora mancanti:

- possibilità per l'utente di vedere il "proprio" corpo nell'ambiente simulato;
- possibilità di svolgere l'operazione di spegnimento dell'incendio;



- possibilità di svolgere la chiamata di emergenza, scambiando informazioni con il centro operativo;
- possibilità di indossare l'attrezzatura per la maschera di ossigeno da usare all'interno delle arche di sicurezza;
- possibilità di svolgere la procedura di evacuazione, indossando l'autosalvatore e seguendo il personale fino ai mezzi preposti;
- aggiungere dettagli prima mancanti come la mano che stringe i diversi oggetti, i numeri di riferimento delle arche di sicurezza da fornire durante la chiamata di emergenza, una voce guida che spieghi la situazione all'inizio del training;
- l'aggiornamento della applicazione per il super-

visore per tracciare queste nuove attività. È stato deciso quindi ad inizio 2023 di partire con il nuovo progetto, che ha completato il rilascio della nuova versione nel dicembre dello stesso anno. Anche in questo caso è stata grande enfasi al mantenere il più possibile l'accuratezza tra la procedura prevista e quanto presentato nella simulazione:

- il messaggio iniziale all'utente è multilingua e da indicazioni su dove si trova, quale è la situazione di emergenza e cosa si suppone debba fare;
- durante l'operazione di spegnimento del fuoco questo non si spegne se il getto dell'estintore non viene puntato alla base delle fiamme. L'estintore ha una capienza limitata nel tempo per cui un uso prolungato questo si svuoterà, sarà quindi necessario tornare a prendere un altro estintore, mentre il fuoco torna a svilupparsi se l'operazione di spegnimento viene interrotta;
- per la chiamata di emergenza i numeri del COE sono appesi a fianco del telefono, mentre vengono fatte da una voce sintetizzata le domande standard previste dalla procedura, ad esempio viene chiesto quale è il numero dell'arca in cui ci si è messi in sicurezza;
- la maschera ad ossigeno può essere indossata e tolta, modificando la visuale dell'utente;
- l'autosalvatore è stato ricostruito seguendo il modello CAD originale fornito dal produttore, e viene indossato seguendo i 16 step previsti dal manuale ufficiale;
- dopo avere completato le attività previste nell'arca, un agente della squadra di soccorso in tuta ignifuga arriva all'interno dell'arca, chiede all'utente di indossare l'autosalvatore e di seguirlo fino al mezzo di evacuazione. Se l'utente si attarda l'agente lo aspetta lungo il percorso fino alla destinazione finale;





**Figura 1.** Si segue la squadra di recupero con la maschera autosalvatore indossata.

- Il mezzo di soccorso e quindi il percorso è differenziato a seconda della posizione: un furgone se nel tunnel, un trenino se nella TBM
- La mano dell'utente muove le dita quando questo prende o attiva un oggetto;
- l'utente vede guardando verso il basso il suo corpo vestito con abbigliamento ignifugo, con le gambe che si muovono al ritmo dei suoi passi.

Per motivi di ergonomia o di esperienza utente sono state fatte delle scelte riguardo il comportamento degli oggetti che non corrispondono al reale, ma permettono all'utente di comprendere meglio la modalità di esecuzione.

Ad esempio nella procedura per indossare l'autosalvatore questo ogni tanto "salta" dalla cintura dell'utente dove è di solito alloggiato verso l'esterno, per permettere all'utente di osservare i componenti con cui deve interagire. Finita l'attività prevista torna al suo posto.

Analogamente durante la procedura di spegnimento del fuoco l'utente ha in una mano la bombola dell'estintore e nell'altra l'ugello, collegati da un tubo flessibile.

Si è scelto di non fare collidere questo tubo con le pareti del trenino in fiamme quando l'utente si sporge per vedere, dato questo avrebbe complicato per l'utente posizionarsi rispetto al fuoco, quando il l'insegnamento fondamentale da recepire sono i tempi e modalità di intervento rispetto al fuoco, e non il comportamento di un tubo di gomma.

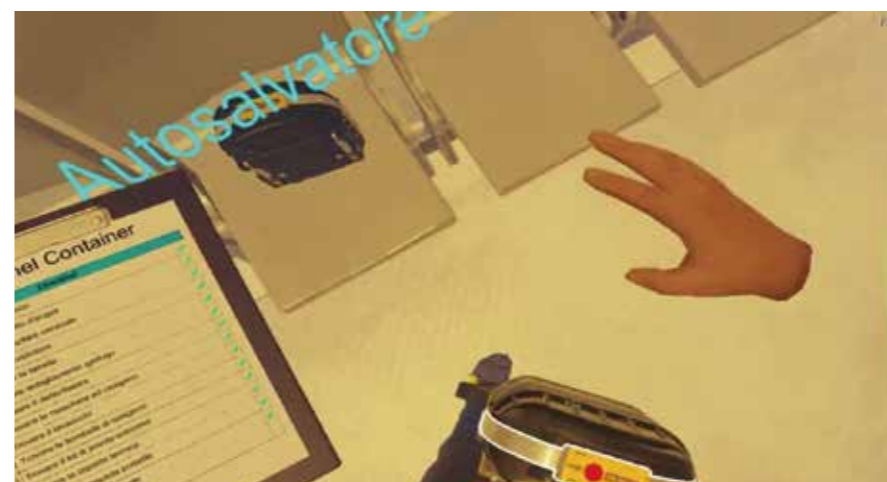
È da notare la qualità della ricostruzione di alcuni componenti, in particolare dell'autosalvatore che fornito dal produttore nel suo disegno CAD è stato prima ottimizzato per l'uso interattivo, dotato di texture per tutti i dettagli e le decalcomanie previste, e suddiviso nei 20 componenti che permettono di interagire secondo lo schema previsto.

Anche il trenino di evacuazione è stato modellato basandosi sulle immagini della carrozza del produttore, riprodotta sia nelle dimensioni che nei componenti utili a fornirne un riconoscimento visuale in un ambiente saturo di fumo.

Sono state nel contempo discusse le altre possibilità che potrebbero aumentare la verosimiglianza dell'esperienza utente, come l'uso di sistemi di Intelligenza Artificiale (IA). La IA generativa ed in particolare



**Figura 2.** Ssi spegne il fuoco dirigendo l'ugello dell'estintore.



**Figura 3.** L'autosalvatore allacciato alla cintura pronto per la messa in opera (nel tunnel container).

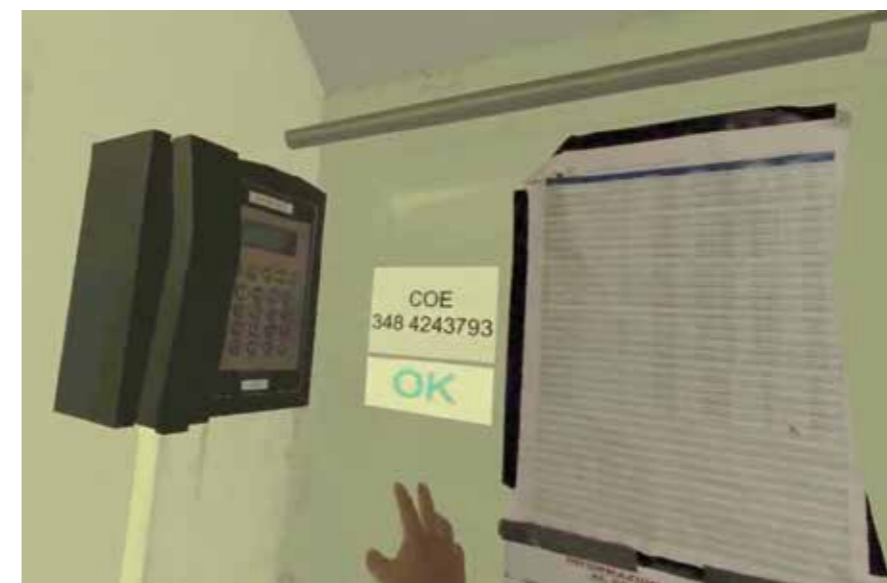
**Figura 4.** Si esegue la procedura per indossare l'autosalvatore (nel TBM container).



l'utilizzo dei sistemi IA linguistica (il cui esempio più noto – ma sicuramente non l'unico – è il prodotto ChatGPT della società OpenAI) permette di sviluppare un dialogo ricco e naturale tra una persona ed una IA che ha a disposizione una base di conoscenza appositamente creata. Questo permetterebbe ad esempio di rendere la telefonata di emergenza interattiva nei due sensi, con una IA che non solo pone le domande ma ascolta le risposte e reagisce alle sfumature del comportamento dell'utente. Analogamente la squadra di soccorso potrebbe essere dotata di una IA che permette di fornire indicazioni, informazioni e consigli durante la procedura di evacuazione.

L'utente potrebbe essere circondato da altre persone gestite dalla IA non solo in termini di movimenti, ma anche con la capacità di avere un loro "carattere" e di interagire vocalmente con l'utente (in modo non sempre di aiuto, come nella realtà). La IA sarebbe infine in grado di fornire un report con lo stato di animo indicativo degli utenti durante l'esercizio, altra indicazione utile per un reporting accurato e per migliorare la comprensione delle procedure in fase di debriefing.

**Figura 5.** Chiamata di emergenza - risponde la IA prossimamente?



## Conclusioni

La realizzazione di grandi opere infrastrutturali quali la Galleria di Base del Brennero è occasione di mobilitazione di importanti risorse finalizzate oltre che alla realizzazione dell'opera in sé, anche allo sviluppo e all'implementazione di best practice in ordine a tutte le discipline coinvolte dal progetto e dalla costruzione.

Gli artefici delle fasi progettuali e realizzative devono sentire la responsabilità di questa opportunità e sapere indirizzare questo volano di sviluppo intellettuale e materiale. La sicurezza in fase di costruzione di un'opera in sotterraneo è una modalità di lavoro che si raggiunge attraverso l'adozione di regole operative che devono essere necessariamente pre-cedute dalla formazione efficace degli operatori. Essa, tuttavia, deve essere adeguata all'evoluzione delle abitudini umane e sociali, e quindi continuamente aggiornata e migliorata. L'adozione di strumenti applicativi di realtà virtuale, quali quello descritto nel presente articolo, costituisce certamente un passo nella direzione di questo miglioramento. ■■

## Bibliografia

1. Voza A., Zari D., Rughetti E., Loffredo M., Cappelletto S.(2021) "Realtà virtuale nelle gallerie BBT". Le Strade, vol 1572: 56-63.
2. Voza A. (2021): "Sicurezza nei cantieri BBT" . Webinar SIG su Sicurezza del lavoro nel settore gallerie- Analisi dei dati e utilizzo di strumenti digitali per la prevenzione 25 marzo 2021.
3. 31ª edizione SaMoTer.
4. Cappelletto S., Zari D., (2022) intervento "T Integrazione formazione di sicurezza con realtà immersiva" – Piazzetta SIG - SAIE Ed. 2022.

# La metropolitana di Parigi

*La nuova Linea 16 rientra nel più ampio programma infrastrutturale Grand Paris Express, rete metropolitana lunga 200 chilometri, per integrare le periferie con il centro*

Sono terminati gli scavi del Lotto 2 della Linea 16 della nuova metropolitana della regione dell'Île-de-France, realizzata da Webuild e NGE (partner francese del Gruppo). Il traguardo, annunciato nei giorni scorsi dal committente Société des grands projets, rappresenta il superamento di una sfida ingegneristica sostenuta dalla salda collaborazione tra il Gruppo Webuild e NGE con condivisione di competenze e risorse, per contribuire insieme al raggiungimento dell'obiettivo di Parigi di diventare una città carbon neutral entro il 2050. La nuova Linea 16 rientra nel più ampio programma infrastrutturale Grand Paris Express, rete metropolitana lunga 200 chilometri, per integrare le periferie con il centro e valorizzare grandi aree urbane.

Il Lotto 2 rappresenta un progetto strategico per Webuild, che è presente in Francia dagli anni Novanta e punta a crescere ulteriormente a livello locale con partner e filiera d'eccellenza. A questa crescita, contribuisce anche la solida partnership con NGE, che si estende al di fuori dei confini francesi, con il progetto in corso per la realizzazione del lotto "Rolling Stock", Systems, Operations and Maintenance (RSSOM) della Ontario Line, la nuova linea di trasporto veloce che attraverserà il centro di Toronto, in Canada.

Il Lotto 2, che si è distinto per la grande innovazione tecnica, ha raggiunto un avanzamento del 97%, con l'obiettivo di ultimare i lavori entro il prossimo autunno.

## Innovazione tecnica

Il progetto si distingue, in particolare, per l'impiego di conci prefabbricati in calcestruzzo rinforzato con fibre per il rivestimento del tunnel, che ha permesso di dimezzare la quantità di acciaio utilizzato per la loro realizzazione, migliorando anche la resistenza della galleria.

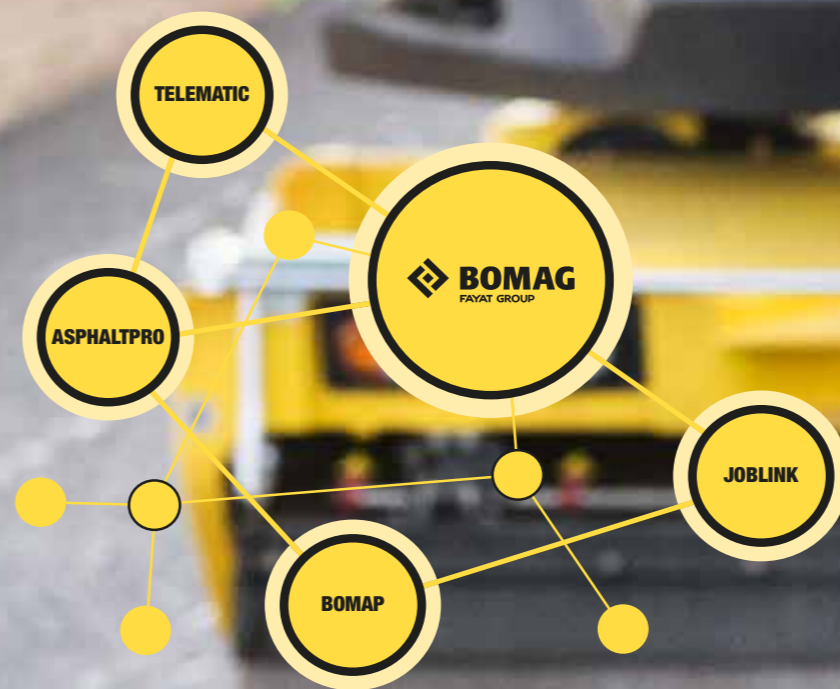
Il Lotto 2, oltre agli 11 chilometri di tunnel già scavati, include anche la costruzione di quattro stazioni, di cui una completata e tre in corso di ultimazione. Capolinea della TBM Houda, la talpa meccanica che ha scavato i tunnel del Lotto 2, è stato il cantiere di Mare au Chanvre, nella pe-



riferia nord-orientale della città. Ultimati i lavori, il Lotto 2, che si estende tra Aulnay-sous-Bois e Chelles, contribuirà a togliere 154 mila veicoli al giorno dalle strade di Parigi, evitando così l'emissione di fino a 52 mila tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. La Linea 16 servirà il dipartimento di Seine-Saint-Denis e di Seine-et-Marne, trasportando circa 200 mila passeggeri al giorno e migliorando significativamente i collegamenti tra il centro e la periferia.

In Francia, oltre al Lotto 2 della Linea 16 del Grand Paris Express in corso di ultimazione, ha già realizzato altri tre progetti importanti, come l'estensione della Linea 14 fino all'aeroporto di Orly e il progetto EOLE (Liaison Express Est-Ouest). In Italia, è attualmente impegnato nella realizzazione di progetti come le linee metropolitane M4 di Milano, che collega già il centro città all'aeroporto di Linate in soli 12 minuti, e Metro C di Roma, che attraverserà il cuore della capitale italiana con stazioni museo per la valorizzazione del patrimonio archeologico ritrovato durante i lavori. ■■

# DIGITALE. INTUITIVA. TRASPARENTE.



3542



## BOMAP- DOCUMENTAZIONE SMART DIRETTAMENTE IN CANTIERE.

BOMAP è la soluzione dedicata ai cantieri digitali per i lavori sul terreno e l'asfaltatura, finalizzata a documentare in tempo reale e sul posto i risultati del lavoro. L'app può essere installata su tutti i normali tablet e smartphone Android. Intuitiva e di facile utilizzo, documenta le passate dei rulli di qualsiasi produttore. L'antenna BOMAP opzionale consente una geolocalizzazione GPS ancora più precisa. Il montaggio è semplice ed è pronta all'utilizzo immediato grazie al kit universale di supporto per tablet. I dati possono essere esportati in formato PDF, fornendo così al cliente, in modo semplice e trasparente, i risultati delle prestazioni di compattazione ottenute sul cantiere. La trasparenza che premia.

[www.bomag.com](http://www.bomag.com)

Divisione BOMAG Italia - Marini Spa - Via Roma 50, 48011 Alfonsine (RA), Italia Tel. 0544 86 42 35 - Email: [italy@bomag.com](mailto:italy@bomag.com)

**BOMAG**  
FAYAT GROUP

# OG11 Tunnel: interventi alla luce della norma CEI 64-20

*La conformità della plafoniera PL08 alle nuove disposizioni per gli impianti elettrici. Progettata per l'illuminazione delle vie di esodo in galleria, la PL08 è installata ai lati della galleria stessa*

La nuova Norma CEI 64-20 "Impianti elettrici nelle gallerie stradali", emanata a gennaio 2023, individua misure integrative, rispetto alle relative norme tecniche di riferimento, per la realizzazione degli impianti nelle gallerie stradali e autostradali.

In particolare ha lo scopo di:

- fornire i criteri da seguire per la progettazione, la realizzazione e la verifica degli impianti elettrici e di comunicazione elettronica al fine di non costituire causa di incendio e, nel caso, pericolo per gli utenti a causa dei prodotti della combustione;
- garantire la continuità di esercizio dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incidente stradale, con o senza sviluppo di incendio;
- non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio.

La Norma CEI 64-20 ha introdotto, per alcuni sistemi previsti all'interno delle gallerie stradali e autostradali, il rispetto di criteri prestazionali aggiuntivi, oltre a quanto imposto dalle norme specifiche di prodotto, con lo scopo di aumentarne l'efficienza e la sicurezza e ridurre gli interventi di manutenzione.

Nella prescrizione per i servizi di sicurezza la norma è intervenuta anche sul sistema di illuminazione di evacuazione.

Per illuminazione di evacuazione si intende il sistema di illuminazione finalizzato a consentire l'evacuazione della galleria di cui all'Articolo 2.8.3 del D.Lgs. 246/06.

## OG11 Tunnel, nel marzo 2024 ha certificato la propria plafoniera PL08 ai sensi di tale Norma

Tale plafoniera è progettata per l'illuminazione delle vie di esodo in galleria, con installazione ai lati di essa (sui piedritti o sul new jersey) ad una altezza inferiore a 1,50 metri dal piano strada o dal piano marciapiede.

Si compone di due sorgenti luminose in grado di fornire guida e visibilità alle persone che abbandonano i propri veicoli ed evacuano la galleria come pedoni: una sorgente luminosa è destinata a delineare il percorso di evacuazione e guidare i pedoni verso l'uscita di emergenza in conformità alla norma UNI EN 16276, mentre la seconda è destinata all'illuminazione a terra del medesimo percorso in conformità alla norma EN 1838/1999, D.lgs. n° 264/2006 e Linee Guida Anas.

### Caratteristiche tecniche

- Vano ottico semisferico in policarbonato protetto UV, antiurto, opalino
- Vano ottico principale in policarbonato protetto UV, antiurto, satinato esternamente e con finestre trasparenti in corrispondenza dei led
- Il policarbonato impiegato è in grado di mantenere intatte le caratteristiche di trasmissione luminosa, il modulo elastico e la resistenza alla trazione
- Grado autoestinguento: V0 secondo UL94
- Base in acciaio inox AISI 304L o AISI 316L.

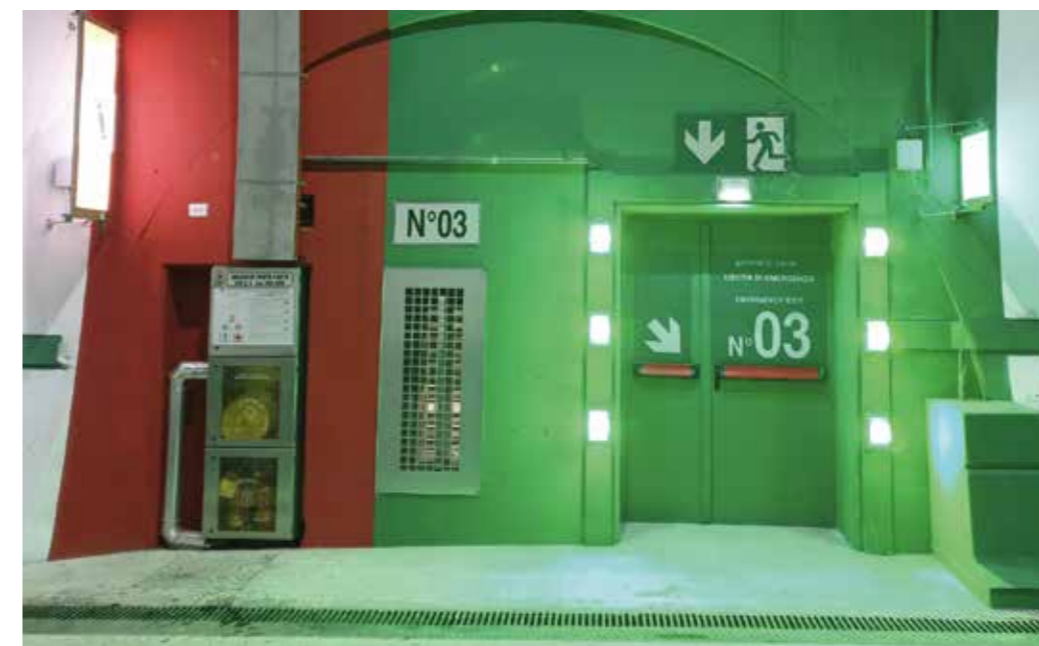
## La nuova holding

Dal 2023, R.A.E.T, S.C. Automazione e OG11 Tunnel sono parte di VN Group, la nuova holding.

R.A.E.T, S.C. Automazione e OG11 Tunnel sono tre aziende impegnate, da anni, nella fornitura e realizzazione di prodotti e soluzioni per la sicurezza nelle gallerie stradali, ferroviarie e metropolitane.

VN Group si pone l'obiettivo di dare maggior forza e stabilità al gruppo, assicurando un coordinamento condiviso delle controllate, sebbene indipendenti nella gestione, in modo da offrire un supporto unico alla progettazione, allo start-up, alla realizzazione e al service

**Marco Nardi**  
Responsabile ufficio tecnico OG11 Tunnel



- Intensità luminosa in un cono di 2 x 15° con l'asse formato dalla direzione di osservazione ≤ 40cd.

### Regolazione dell'intensità luminosa

Sulla plafoniera l'intensità luminosa può essere regolata attraverso una apposita centralina in grado di fornire segnalazioni di sicurezza sullo stato del sistema.

In condizioni di normale funzionamento, la sorgente luminosa per indicazione del percorso di evacuazione risulta accesa, mentre la sorgente luminosa per l'illuminazione a terra del percorso di evacuazione risulta spenta.

In questa condizione, la plafoniera richiede una potenza inferiore a 1 W consentendo il risparmio energetico, grazie ad assorbimenti complessivi sul sistema di illuminazione di evacuazione molto contenuti.

In condizioni di emergenza, sia la sorgente luminosa per indicazione del percorso di evacuazione sia la sorgente luminosa per l'illuminazione a terra del percorso di evacuazione risultano accese entrambe alla massima luminosità.

### Criteri prestazionali aggiuntivi

La plafoniera PL08, già conforme integralmente alla UNI EN 16276:2013 "Illuminazione di evacuazione nelle gallerie stradali", ha superato i criteri prestazionali aggiuntivi richieste dalla "nuova" CEI 64-20 "Impianti elettrici nelle gallerie stradali", in particolare:

- Norma EN IEC 60598-2-22-2022 e EN IEC 60598-1:2021 + EN IEC 60598-1:2021/A11:2022 - Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- Grado di protezione IP66
- Resistenza agli urti IK10
- Rispetto delle caratteristiche illuminotecniche richieste per le lampade di emergenza Norma IEC TR 62778:2014 - Applicazione della norma IEC 62471 per la valutazione del rischio fotobiologico delle sorgenti luminose (pericolo della luce blu su sorgenti luminose e apparecchi di illuminazione)
- Gruppo rischio luce blu (distanza 200 mm): 2.
- Distanza soglia del gruppo 1 rischio luce blu: 0,65 m Norma CEI 34-193:2022 - Progettazione di apparecchi di illuminazione per gallerie con prestazioni termiche aggiuntive
- Superata la prova che richiede che il flusso luminoso della plafoniera a 80 °C non scenda più del 10% del flusso luminoso della plafoniera a 25°C
- Norma CEI EN 60068-2-11 Superata la Prova "Ka" di nebbia salina con un grado di severità di 672 h.

## Fonti:

- CEI: Comitato Elettronico Italiano <https://mycatalogo.ceinorme.it/cei/sso.html?redirect=http%3A%2F%2Fmycatalogo.ceinorme.it%2Fcei%2Fitem%2F0000019154>
- Certifico.com <https://www.certifico.com/normazione/210-documenti-riservati-normazione/organismi-normazione/documenti-cei/19603-cei-64-20-2023>

### Caratteristiche illuminotecniche

- Illuminamento a terra del percorso di evacuazione: Emin ≥ 2 lux, Em ≥ 5 lux
- Intensità luminosa minima ≥ 1 cd + 0,1 cd per ciascun metro di spaziatura tra le plafoniere, per la massima interdistanza consentita dalla norma di 25 metri l'intensità luminosa minima deve essere ≥ 2,5 cd



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
CALCESTRUZZO  
ARMATO  
E PRECOMPRESSO

MEDIA PARTNER



ITALIAN <sup>AICAP CTE</sup>  
CONCRETE  
CONFERENCE

ICC 2024 • Firenze  
Giugno 19-21 June

SAVE THE DATE

## INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ NELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

[www.italian-concrete-conference.com](http://www.italian-concrete-conference.com)

### ISCRIVITI A ICC2024

Iscrizioni comprensive di partecipazione a brindisi di benvenuto, sessioni, colazioni di lavoro, pause caffè, cena sociale, atti in formato digitale.

Per i non soci, la quota comprende l'iscrizione a socio ad entrambe le associazioni.  
Per informazioni ed iscrizioni visitare il sito internet [www.italian-concrete-conference.com](http://www.italian-concrete-conference.com)

con il patrocinio di



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE



sponsor



COLLEGIO  
DEI TECNICI  
DELLA  
INDUSTRIALIZZAZIONE  
EDILIZIA

**leStrade**  
Aeroporti Autostrade Ferrovie

# MATERIALI & TECNOLOGIE

- L'approccio innovativo e sostenibile verso il riciclaggio delle pavimentazioni stradali in Italia sottolinea un cambiamento paradigmatico nella gestione dei materiali da costruzione.
- Al GIC: ricette possibili per far tornare attrattivo il settore dell'edilizia per i giovani.
- Sintesi tra sicurezza e bellezza: protagoniste le soluzioni Cortensafe.
- Concretezza 2024: un percorso collettivo per confrontarsi sul futuro del calcestruzzo e sul tema della sostenibilità.





# 13 modi per riutilizzare il fresato nella struttura stradale

*L'approccio innovativo e sostenibile verso il riciclaggio delle pavimentazioni stradali in Italia sottolinea un cambiamento paradigmatico nella gestione dei materiali da costruzione*

Negli ultimi anni, l'attenzione dell'Europa verso la salvaguardia dell'ambiente, il riciclaggio dei materiali e la sostenibilità ambientale ha orientato sempre più le politiche e le pratiche verso l'adozione di un modello di economia circolare. Quest'ultima mira a reintegrare i residui produttivi e i prodotti di scarto nei cicli di produzione, con l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto ambientale evitando il destino a discarica. In tale contesto, emerge l'importanza del riciclaggio delle pavimentazioni stradali, che consente la minimizzazione dell'uso delle materie vergini e conseguentemente l'utilizzo di materiali riciclati, durante i processi di costruzione e manutenzione delle infrastrutture stradali.

## L'evoluzione normativa

L'Italia, al fine di allinearsi a tali principi e promuovere pratiche sostenibili nel settore delle costruzioni stradali, ha intrapreso passi significativi attraverso la legislazione nazionale. Il Decreto Legislativo n. 205/2010, con l'inserimento degli articoli 184-bis e 184-ter nel "Codice dell'Ambiente" (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152), ha introdotto criteri precisi per la cessazione della qualifica di rifiuto, facilitando la reintroduzione di materiali come il "fresato d'asfalto" nei nuovi cicli produttivi.

Il fresato è notoriamente conosciuto come il materiale proveniente dalla demolizione o da operazioni di fresatura a freddo degli strati di pavimen-

**Dott. Geol. Augusto Ciarlitti,**  
**Direttore Tecnico,**  
**Iterchimica S.p.A.**

**Dott. Raffaele Bolognini,**  
**Responsabile**  
**di Laboratorio,**  
**Iterchimica S.p.A.**

**Figura 1. Schema sintetico dei metodi di riciclaggio del fresato.**



tazione realizzati in conglomerato bituminoso (CB) arrivati a fine vita utile.

Se non è possibile la sua gestione all'interno di un processo di produzione come "sottoprodotto" diventa un rifiuto speciale (CER 17.03.02) che può essere recuperato come "materia prima secondaria" purché siano rispettate queste condizioni:

- esiste un mercato o una domanda per il materiale;
- il materiale soddisfa i requisiti tecnici specifici per l'uso previsto e le normative applicabili;
- l'uso del materiale non porterà a impatti negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

A volte l'operazione di recupero del fresato richiede uno specifico trattamento, altre volte, invece, il trattamento consiste semplicemente nel controllare che i criteri previsti dal Decreto siano soddisfatti. Questo approccio normativo non solo supporta la riduzione dell'impronta ecologica delle attività infrastrutturali ma incentiva anche l'industria delle costruzioni stradali a investire in tecnologie e metodologie che favoriscono il riciclo e il riutilizzo di materiali, consolidando l'obiettivo comune di una sostenibilità ambientale a lungo termine.

La svolta normativa sull'End of Waste del rifiuto fresato è stata specificamente definita con il Decreto Ministeriale n. 69 del 28 marzo 2018, che per la prima volta ha introdotto la definizione di "granulato di conglomerato bituminoso" (GCB), ovvero il conglomerato bituminoso che ha cessato di essere rifiuto a seguito di una o più operazioni di recupero.

A complicare le cose per il fresato è poi sopraggiunto il Decreto ministeriale 152 del 27 settembre 2022, detto anche Decreto sull'End of Waste dei rifiuti inerti. Il DM 152/22, oltre a sovrapporsi per certi aspetti al DM 69/18, esaspera le procedure burocratiche che i recuperatori devono seguire e, riguardo al recupero negli aggregati riciclati, introduce limiti di concentrazione massima di sostanze legate agli idrocarburi eccessivamente restrittivi per questa tipologia di materiali. Tuttavia, dopo le osservazioni sollevate dal mondo delle costruzioni ed in particolare da una nota inviata recentemente dal SITEB (Strade Italiane e Bitumi) al Ministero dell'Ambiente, si spera nel tempestivo intervento del legislatore affinché si scongiuri il rischio che aumentino considerevolmente le quantità di GCB conferite in discarica. Secondo il DM 69/18, affinché il fresato venga recuperato come materia prima secondaria deve rispondere agli standard delle norme UNI EN 13242 o UNI EN 13108-8 in funzione del suo scopo specifico.

La norma UNI EN 13242 è una specifica tecnica europea che stabilisce i requisiti per gli aggregati sia naturali che riciclati destinati all'utilizzo in

materiali non legati e trattati con leganti idraulici utilizzati in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

La norma UNI EN 13108-8, invece, fa parte di una serie di normative europee che specificano i requisiti per i materiali bituminosi utilizzati nelle pavimentazioni stradali e si concentra sui materiali riciclati per la produzione di conglomerati bituminosi, includendo criteri su come valutare la qualità dei materiali riciclati, la percentuale di utilizzo consentita e le modalità di integrazione degli stessi nelle miscele.

Per ovvi motivi, legati soprattutto alla presenza del bitume, il GCB non rientra nelle tipologie di aggregati per calcestruzzo di cui alla norma UNI EN 12620.

Seguendo i criteri sopra citati, si stima che in Italia (fonte SITEB) venga riutilizzato ogni anno un quantitativo di fresato pari a circa: 9.600.000 t nella produzione di CB a caldo; 800.000 t nella produzione di CB a freddo; 4.100.000 t nella produzione di aggregati riciclati.

## I metodi di reimpiego

Esistono molti modi per reimpiegare il GCB nelle strutture stradali. Le Norme Tecniche di Capitolato ne definiscono, a seconda del progetto, le modalità e i limiti di reimpiego in ogni singolo strato. Tali limiti erano in passato generalmente molto bassi e non era raro riscontrare nei Capitolati anche delle evidenti contraddizioni con la normativa tecnica di settore. Senza dubbio, di fondamentale importanza per produrre una spinta all'armonizzazione delle norme e incentivare l'impiego del fresato, sarà il provvedimento ministeriale di prossima uscita denominato Criteri Ambientali Minimi (CAM) per le strade. È quindi importante sottolineare come un ottimo prodotto da costruzione quale è il fresato, da sempre caratterizzato da accezione negativa in termini prestazionali, stia vivendo negli ultimi anni, sulla spinta di una giusta visione ecologista, una rivalutazione notevole.

Alcune tecniche di reimpiego costituiscono una consuetudine da molto tempo, mentre altre più recenti si affacciano sul mondo delle costruzioni per favorirne sempre di più il consumo. Tutto ciò avviene anche grazie al progresso tecnico (ad esempio l'introduzione sul mercato di impianti di produzione di CB di ultima generazione, capaci di riciclare elevate quantità di CB anche oltre il 70%) e al progresso dell'industria chimica degli additivi.

Iterchimica S.p.A., leader in Italia nel settore degli additivi e tecnologie sostenibili per conglomerati bituminosi, fornisce da decenni un importante contributo nella produzione di prodotti sempre più performanti e a basso impatto ambientale.



**Figura 2. Riciclaggio a freddo con emulsione.**

### Le tecnologie per recuperare il GCB

Alla norma UNI EN 13242 si collegano le norme UNI 11531-1 (con il recente aggiornamento del 2024) e UNI 11531-2, per lo più usate nelle specifiche capitolari, che impongono limiti di impiego piuttosto restrittivi al contenuto di materiali bituminosi nei vari strati di una struttura stradale:

1. ≤ 30% nell'Anticapillare (Ra30-),
2. ≤ 30% nella Fondazione non legata (Ra30),
3. ≤ 1% nella Base non legata (Ra1-)
4. ≤ 30% nella Fondazione legata (Ra30-)
5. ≤ 1% nella Base legata (Ra1-)

Le modalità di reimpiego in questi casi, in cui il GCB si comporta sostanzialmente come un aggregato qualsiasi, sono piuttosto semplici e consistono sostanzialmente in una miscelazione in impianto dedicato o in sito, a temperatura ambiente, di inerti naturali, fresato e altri materiali da riciclo (se disponibili). In genere, in questo tipo di applicazioni, ad eccezione di situazioni particolari, non è previsto l'impiego di additivi specifici per permettere il riutilizzo di GCB.

Alcune altre consuete applicazioni, che riguardano gli strati profondi, possono invece rientrare nelle categorie sopra descritte ma anche in quel-

le dei conglomerati bituminosi:

6. Fondazioni stradali prodotte in impianto o in sito con Bitume schiumato;
7. Fondazioni stradali o basi prodotte in impianto o in sito con Emulsione da riciclaggio.

In questi casi in cui si parla di produzione a freddo (Cold Mix Asphalt), che non necessita di riscaldamento e dell'asciugatura del fresato, le Norme Tecniche di Capitolato prevedono percentuali di reimpiego di fresato fino al 100%.

A prescindere che la miscelazione avvenga in impianto dedicato o in sito, tramite il cosiddetto treno di riciclaggio, il legante utilizzato dovrà essere a base di bitume e necessiterà di appositi additivi che ne permettano l'impiego con fresato a temperatura ambiente. Nello specifico i leganti utilizzati all'atto della miscelazione sono i seguenti:

- emulsione bituminosa da riciclaggio: si tratta di una speciale emulsione cationica (acida) sovrastabilizzata realizzata con acqua, bitume (normale o modificato), emulsionanti specifici (tipo Iteracid ID/10) e additivi stabilizzanti (tipo Itertix BIO-L);
- bitume schiumato: è ottenuto aggiungendo al bitume caldo modeste quantità d'acqua a tem-

peratura ambiente ad una determinata pressione (circa 2-3% sul peso del bitume) che, evaporando, forma la schiuma. Il bitume può essere additivato con speciali agenti schiumogeni (ad esempio Iterfoam Iter) che garantiscono un adeguato aumento di volume (circa pari a 15-20 volte), una corretta durata di schiumatura, tempi di mescolazione più lunghi ed un miglior ricoprimento dell'aggregato.

Per quanto riguarda le superfici transitate dai mezzi, o comunque gli strati più superficiali della sovrastruttura stradale, assumono sempre più importanza alcune caratteristiche precise del GCB. È necessario considerare che il bitume, che compone il fresato e ricopre gli aggregati, subisce durante la sua vita in esercizio trasformazioni fisico-chimiche, per effetto di processi di ossidazione, che portano alla perdita delle originarie caratteristiche causando un aumento della sua viscosità, durezza e fragilità.

La principale problematica legata all'impiego del GCB in miscele di conglomerato bituminoso di nuova realizzazione è l'elevato stato di ossidazione in cui si trova il bitume in esso contenuto. Tale stato ossidativo è causato dal duplice invecchiamento che subisce sia a partire dalle fasi di confezionamento e stesa (invecchiamento a breve termine - "Short Term Aging"), sia durante la vita in esercizio a causa dell'azione degli agenti atmosferici e dell'irraggiamento solare (invecchiamento a lungo termine - "Long Term Aging"). L'ossidazione produce una riduzione della matrice oleosa con conseguente modifica della viscosità rispetto alle condizioni originarie. Il bitume assume maggiore rigidità e fragilità che, a basse

temperature, può determinare problemi di fessurazione termica ("Thermal Cracking"), mentre alle temperature di produzione e stesa del conglomerato può presentare problemi di lavorabilità.

Assumono quindi fondamentale importanza gli additivi "rigeneranti" (facenti parte della famiglia degli Additivi Chimici Funzionali - ACF) che, aggiunti alla miscela, permettono di ridurre la viscosità e rigidità della stessa, con conseguente aumento significativo della percentuale di fresato reimpiegabile. Questi prodotti sono in grado di ripristinare le proprietà reologiche e chimiche del bitume invecchiato e vanno distinti dagli olii flussanti spesso spacciati come rigeneranti. La norma UNI 11837 all'appendice C specifica le procedure per la classificazione di un additivo rigenerante e antiossidante.

Ciò premesso, descriviamo di seguito un altro esempio di asfalto prodotto a freddo con l'impiego del 100% di GCB che consiste nella tecnologia dell'Asfalto a freddo tappa-buche (Cold Patching Asphalt Mixture).

Iterchimica propone quattro diverse tecnologie:

8. Asfalto a freddo stoccabile per tempi brevi (circa 72 ore);
  9. Asfalto a freddo stoccabile per tempi lunghi (circa sei mesi);
  10. Asfalto a freddo tappa-buche tradizionale;
  11. Asfalto a freddo tappa-buche prestazionale.
- Per quanto riguarda il primo caso, Iterchimica ha messo a punto un additivo specifico, denominato Iterlene ACF 1000 HP Green, che rende possibile l'utilizzo del 100% di GCB. L'additivo possiede caratteristiche rigeneranti/antiossidanti, disper-

**Figura 3. Riparazione di dissesto con Iterlene ACF 1000 HP Green.**



denti ed è in grado di garantire plasticità durante la movimentazione e compattazione e un rapido consolidamento della miscela dopo la posa in opera.

Per l'applicazione è sufficiente un semplice miscelatore, ad esempio una benna miscelatrice applicata ad una mini pala, nella quale vengono mescolati per qualche minuto il fresato e la miscela additiva. Segue la messa in opera eseguita con vari mezzi a seconda dell'entità del lavoro (dalla semplice pala per singole buche, alla vibrofinitrice per rappezzi estesi) e una leggera compattazione, talvolta non necessaria per lavori ridotti. Dopo pochi minuti dall'applicazione la strada può essere riaperta al traffico.

Per soddisfare le esigenze di mercato per un conglomerato a freddo tappa-buche costituito da materiale 100% fresato e miscelato a temperature ambiente, ma che sia soprattutto stoccabile per mesi, Iterchimica propone il nuovo additivo Iterbflux cold. Questo prodotto svolge la duplice funzione sia di legante sia di flussante della miscela finale.

Il suo utilizzo è estremamente semplice: partendo da un conglomerato bituminoso di recupero vagliato (con un tenore di umidità il più basso possibile), viene dosato il prodotto sulla miscela e mescolato in funzione dell'attitudine di quella tipologia di GCB ad essere ricoperto completamente dell'additivo. Anche in questo caso è sufficiente un semplice miscelatore come ad esempio una benna miscelatrice applicata su una mini pala oppure mescolatori di maggiori dimensioni destinati al riciclaggio a freddo o al conglomerato bituminoso.

Per la riparazione delle buche stradali è possibile utilizzare anche il più classico conglomerato a freddo invernale costituito da aggregati naturali con la possibilità di aggiungere un tenore di GCB pari a circa il 30%, con bitume stradale e oli flussanti di natura minerale e/o vegetale (tipo Iterlene IN/200 Special e Iteroil VG/P).

L'inserimento del conglomerato bituminoso di recupero può avvenire "a caldo", sfruttando l'anello del forno essiccatore di un impianto di produzione di conglomerato bituminoso, oppure direttamente "a freddo" nella camera di mescolazione. Negli ultimi anni vi è sempre più l'esigenza di incrementare le performance meccaniche dei conglomerati a freddo tappa-buche trasformandoli da "tradizionali" a "prestazionali".

Per raggiungere questo obiettivo si può interve-

nire sulla curva granulometrica della miscela arricchendola di filler e graniglia per ottenere un conglomerato lavorabile ma ad alto contenuto di mastice. Il GCB può essere inserito ad alti dosaggi fino anche al 40% sul peso della miscela. Il legante può essere costituito sia da bitume vergine stradale (tipo 50/70) oppure bitume modificato e trova sempre più spazio l'utilizzo di guaine bituminose da recupero provenienti da coperture impermeabilizzanti di edifici e strutture edilizie in generale.

Iterchimica anche in questo caso propone molteplici soluzioni:

- Iteroil VG-BA: olio flussante studiato specificamente per i conglomerati a freddo prestazionali con guaine bituminose o bitumi modificati;
- Iterbflux Plus: additivo con funzione legante e flussante adatto per conglomerati a freddo prestazionali ad alti tenori di fresato.



Figure 4A e pagina seguente 4B. Assistenza tecnica: dalla progettazione al cantiere.

Le caratteristiche meccaniche di questi conglomerati a freddo tappa-buche sono nettamente superiori dei classici invernali; ciò implica una maggiore resistenza nella buca e versatilità in tutte le condizioni atmosferiche.

La tecnologia attualmente più sfruttata al mondo per il recupero di GCB, che fa riferimento alla serie di norme UNI EN 13108 è:

12. Conglomerato bituminoso prodotto a caldo tra i 140 °C e 180 °C (Hot Mix Asphalt).

La tradizionale produzione di conglomerati bituminosi a caldo con fresato nei più classici impianti di produzione comprende:

- il riscaldamento del bitume a 140-180 °C per consentire sia il pompaggio sia la lavorabilità e l'adeguato costipamento della miscela finale;

- l'essiccazione degli aggregati lapidei a 160-180 °C per garantire l'evaporazione dell'umidità e l'asportazione delle parti fini (filler di recupero), al fine di non pregiudicare l'adesione aggregato-bitume;
- il riscaldamento (opzionale) del fresato tramite il passaggio nell'anello del tamburo essiccatore per ridurre il più possibile l'umidità contenuta. Sebbene attualmente le tecnologie degli impianti di produzione di asfalto consentano di arrivare a percentuali di recupero di GCB anche del 100% e molte Amministrazioni ed Enti gestori spingano per incrementarne il reimpiego, ancora oggi molte Norme tecniche di Capitolato ne limitano fortemente il riutilizzo nei conglomerati bituminosi a caldo. In genere, nei Capitolati è facile trovare i seguenti limiti all'impiego del GCB nei vari strati: 30% nella base; 20% nel binder; 0-10% nell'usura.

normative, decide in tutta fretta di aumentare la percentuale di GCB nelle miscele senza accompagnare il cambiamento con un adeguata messa a punto del proprio sistema di gestione del GCB (ad esempio un idoneo stoccaggio al coperto) e adeguamento dell'impianto di produzione. Spesso sono proprio i produttori di additivi come Iterchimica a portare la propria esperienza e i propri suggerimenti ai produttori di asfalto affiancandoli con servizi al fine di semplificare i metodi produttivi e migliorare la qualità del prodotto finale. I processi di riscaldamento di bitume, aggregato e GCB comportano inevitabilmente l'emissione di gas nell'ambiente (vapore acqueo, COx, NOx, PM10, SOx, ecc.). La legge pone un limite massimo all'emissione degli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) ed è noto che esiste una stretta correlazione tra temperature produttive e quantitativi di gas emessi.

L'abbattimento delle temperature di produzione, sia con GCB sia materiale di primo utilizzo, rappresenta un passaggio fondamentale per la Green Economy. Non a caso tale prerogativa rappresenterà uno dei punti centrali delle direttive contenute nei CAM Strade:

13. Conglomerato bituminoso prodotto a tiepido tra i 90 °C e 140 °C (Warm Mix Asphalt)

Per la produzione a basse temperature e con alte percentuali di fresato Iterchimica propone additivi chimici specifici (tipo Iterlow V e Iterlow ECO) aggiunti direttamente al bitume per abbassare le temperature di produzione sino a 120-140 °C e di stesa e compattazione sino a 90 °C.

Oltre garantire la lavorabilità della miscela prodotta a basse temperature, questi prodotti agiscono come rigeneranti del bitume ossidato del fresato.

## Conclusioni

L'evoluzione delle politiche ambientali e delle tecnologie nel settore delle costruzioni stradali ha portato a un significativo cambiamento nel modo in cui consideriamo e utilizziamo il fresato d'asfalto. Da materiale un tempo considerato scarto o rifiuto, il GCB è ora visto come una risorsa preziosa, capace di contribuire significativamente agli obiettivi di sostenibilità ambientale e di economia circolare. L'approccio innovativo e sostenibile verso il riciclaggio delle pavimentazioni stradali in Italia, come evidenziato dai 13 metodi di recupero del fresato selezionati in questo articolo, sottolinea un cambiamento paradigmatico nella gestione dei materiali da costruzione. Questi metodi non solo dimostrano la versatilità del GCB come risorsa, ma illustrano l'importanza di perseguire nello sviluppo di tecnologie e di additivi che migliorano le caratteristiche tecniche del materiale riciclato. ■■



Le limitazioni sono perlopiù legate ai pericoli derivanti dall'aumento di rigidità e fragilità. In questi casi diventa fondamentale l'utilizzo di rigeneranti per CB (tipo Iterlene ACF 2000) dei quali Iterchimica può proporre una vasta gamma differenziata per natura chimica e caratteristiche prestazionali.

I prodotti ACF hanno potere antiossidante, plastificante, rigenerante, bagnante, diluente e disperdente nei confronti del bitume invecchiato. Il loro quantitativo è proporzionale a quello del fresato utilizzato e alle prestazioni della miscela bituminosa da produrre. Bisogna dire però che gli additivi rigeneranti non bastano per garantire le prestazioni richieste quando il produttore, come spesso accade, costretto da nuove regole



Scenari

## Edilizia e giovani

*Un dei temi centrali della quinta edizione delle Giornate Italiane del Calcestruzzo: le ricette possibili per far tornare attrattivo il settore dell'edilizia agli occhi dei giovani*

La carenza di manodopera specializzata sta mettendo in crisi il settore delle costruzioni in generale e quello del calcestruzzo in particolare, da diversi anni. Un fenomeno dalle dimensioni ormai preoccupanti, che sta danneggiando le stesse opere del PNRR. Le difficoltà di reperimento di lavoratori formati e, soprattutto, il mancato ricambio generazionale, è uno dei temi che caratterizzano la quinta edizione del GIC, le Giornate Italiane del Calcestruzzo - Italian Concrete Days. La penuria di maestranze - testimoniata da tutti i dati Formedil e da quelli delle casse edili - e la scarsa preparazione professionale sono vere e proprie emergenze alle quali le organizzazioni di categoria stanno cercando di fare fronte. Durante la tre giorni piacentina, palcoscenico privilegiato sulla filiera del calcestruzzo, si tenterà di individuare quelle ricette e iniziative che possano far tornare attrattive mansioni alle quali i più giovani non sembrano più interessati. Altro obiettivo del Gic è riannodare quello scambio inter-generazionale di saperi, quel passaggio di conoscenze dai più "vecchi" ai neo-assunti, che da sempre caratterizza l'attività nell'edilizia. Una prima risposta concreta arriva dall'Associazione Tecnico Economica del Calcestruzzo Preconfezionato (ATECAP), che patrocina le Giornate Italiane del Calcestruzzo, la quale si appresta a varare un'Academy della formazione professionale.

«Come Associazione stiamo lavorando ad una Academy, un luogo virtuale, ma anche fisico, dove si condividono conoscenze, saperi, tecniche e pratiche per accrescere la competenza, la formazione e l'esperienza», spiega Giuseppe Ruggiu, presidente di Atecap, «L'Academy avrà una forte connotazione intergenerazionale e interculturale, sarà un veicolo per uscire dagli schemi classici della formazione in aula, concorrendo a dare visibilità a imprese che mettono al centro della propria attività le persone che lavorano in azienda e a cui interessa che queste siano ben formate, competenti e che sappiano svolgere le proprie mansioni in sicurezza, senza alcuna questione etnica o tematica di genere». Un accenno, quello del presidente Ruggiu, all'interculturalità non certo casuale: i dati dimostrano infatti che una parziale mitigazione alla carenza di manodopera arriva dalla disponibilità verso questi lavori evidenziata da parte di cittadini immigrati. Nel settore dell'edilizia, secondo i rilievi delle casse edili, circa il 35% degli occupati è straniero, di questi oltre il 60% proviene specificatamente da Romania, Albania, Marocco, ed Egitto. Tuttavia anch'essi soffrono di un'oggettiva carenza nella formazione e nella qualificazione. Un vulnus che iniziative come l'Academy mirano a sanare. ■■

**Materiali&Tecnologie**

La sicurezza  
in galleria

R.A.E.T. S.r.l.  
www.raetsrl.it



Un servizio per  
ogni necessità

S.C. Automazione S.r.l.  
www.scautoma.it



Tutte le soluzioni  
per l'illuminazione

OG11 Tunnel S.r.l.  
www.og11tunnel.it



**RAET**



S.C. Automazione S.r.l.

**og11 tunnel**

Tre aziende, un unico obiettivo:  
offrire soluzioni per una  
**maggiore sicurezza**

per le Smart Cities, per l'industria, in galleria e sulla strada



Soluzioni per  
Smart Cities  
software analitica  
video AID,  
sistemi conteggio  
e classificazione



Sistemi  
antifurto per  
cavi elettrici  
e di sicurezza  
perimetrale  
con tecnologia  
in fibra ottica



Sistemi attivi per  
l'abbattimento  
delle polveri sottili  
in ambito civile,  
urbano e industriale



Sostenibilità

# Cemento da 500 milioni di dollari

*Heidelberg Materials è stata selezionata per il finanziamento con 500 milioni di dollari da parte del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti per il suo più grande progetto CCUS a livello mondiale*

Heidelberg Materials è stata selezionata per un finanziamento fino a 500 milioni di dollari per promuovere la cattura, il trasporto e lo stoccaggio del carbonio (CCUS) su scala industriale nel suo nuovo cementificio a Mitchell, Indiana, USA. L'azienda punta ad una riduzione delle emissioni solo in questo stabilimento di circa due milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno a partire dal 2030. Il finanziamento fa parte del programma di dimostrazioni industriali del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti (DOE) e si basa su una precedente concessione da parte del DOE per verificare la fattibilità tecnica del progetto.

L'implementazione presso il sito dell'azienda è uno dei 33 progetti selezionati come parte del Programma di dimostrazioni industriali del DOE per fornire fino a un totale di sei miliardi di dollari per le soluzioni di decarbonizzazione su scala commerciale necessarie per indirizzare le industrie ad alta intensità energetica verso lo zero netto in tutto il mondo. «Questo investimento in finanziamenti federali contribuirà a creare il primo impianto su vasta scala per la cattura e lo stoccaggio del carbonio in un cementificio negli Stati Uniti», ha affermato Chris Ward, membro del consiglio di amministrazione di Heidelberg Materials e CEO di Heidelberg Materials North America. «L'implementazione di successo di questa tecnologia su larga scala svolgerà un ruolo fondamentale nel raggiungimento del nostro obiettivo di cemento e calcestruzzo a zero emissioni nette in Nord America», ha continuato Ward.

Il nuovo cementificio Mitchell è stato recentemente ammodernato per produrre più del triplo della sua capacità precedente. L'impianto ora include funzionalità per ridurre al minimo il consumo energetico e consentire l'uso di combustibili e materie prime alternativi per ridurre le emissioni di gas serra. Il progetto CCUS catturerà e preparerà per lo stoccaggio o l'utilizzo circa due milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> ogni anno a partire dal 2030.

## Raggiungere lo zero netto in Nord America

Con l'acquisizione del Gruppo SEFA, Heidelberg Materials ha rafforzato la circolarità all'interno della sua catena del valore. Presso il cementificio di Edmonton in Alberta, Canada, Heidelberg Materials sta attualmente sviluppando la prima soluzione al mondo per la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio del carbonio su vasta scala nell'industria del cemento. Il progetto ha già ottenuto un primo impegno di investimento da parte del governo canadese.

## Decarbonizzazione pionieristica nel settore

Con il completamento meccanico del progetto Brevik CCS con sede in Norvegia, previsto per la fine del 2024, Heidelberg Materials gestirà presto il primo impianto di cattura del carbonio su scala industriale al mondo in un cementificio. Ciò consente all'azienda di offrire cemento a zero emissioni di carbonio con il nuovo marchio evoZero® a partire dal 2025. ■■



Materiali&Tecnologie



## Percorriamo da 80 anni la strada della qualità e dell'innovazione

- Cisterne spruzzatrici
- Impianti modifica bitume
- Impianti emulsione
- Macchinari per manutenzione stradale
- Pavimentatrici per calcestruzzo
- Caldaie oleotermiche e serbatoi
- Fusori bitume

# MASSENZA

Via Bologna, 12 - 43036 FIDENZA (PR) ITALY - ☎ 0039-0524 202811 - 📠 0039-0524 530205  
www.massenza.it - ✉ massenza@massenza.it



Sicurezza stradale

Daniela Stasi

# Sintesi tra **sicurezza** e **bellezza**

*L'intervento su un ponte nel maceratese dimostra come si può tutelare la sicurezza di automobilisti, pedoni e ciclisti preservando il genius loci. Protagoniste, le soluzioni Cortensafe*

Potremmo iniziare questo articolo con "c'era una volta un vecchio ponte". Potremmo, forse dovremmo. Ma cambiamo l'ordine della narrazione e iniziamo con il finale – il lieto fine – spoilerando che quel vecchio ponte è stato risanato e messo in sicurezza nel rispetto del genius loci. Siamo a Belforte del Chienti, nel maceratese, un piccolo comune a metà strada tra la montagna e il mare, nella parte centro-meridionale delle Marche, lungo la Strada Provinciale n. 180 denominata "Ex S.S. 77 Tolentino-Camerino", al km. 2+518 nella frazione di Borgo Santa Maria. I lavori sono stati appaltati dalla Provincia di Macerata e sono stati eseguiti dall'impresa Euroscavi di Vitali Roberto & C. Come spiegheremo in seguito, il ponte, per la sua storicità, è soggetto a vincoli paesaggistici e monumentali, pertanto era fondamentale che l'intervento non andasse a inficiare l'este-

tica della struttura architettonica, né a impattare sul paesaggio circostante. Ecco quindi la scelta di parapetti e barriere stradali della vicentina Cortensafe, specializzata in sistemi di staccionate, recinzioni, parapetti e barriere stradali in acciaio corten; materiale che, oltre alla resistenza intrinseca, grazie alla sua particolare colorazione, permette un'importante integrazione paesaggistica. Nel dettaglio, si tratta di 44 metri di parapetto Falcade HO2 e 74 metri di parapetto Cles H Steel e 102 metri di barriera stradale bordo ponte Cervino H2BP-1, tutti posati da Metalstrade. La barriera stradale, in particolare, costituita completamente di elementi tubolari tondi, senza parti contundenti, ha la particolarità di proteggere sia lato strada, sia lato marciapiede, tutelando chiunque transiti, che sia automobilista, ciclista o pedone. Qui di seguito tutti i dettagli.



**Nelle immagini di queste pagine, il ponte Santa Maria di Belforte del Chienti dopo l'intervento di risanamento e messa in sicurezza voluto dalla Provincia di Macerata. In primo piano, i parapetti e la barriera stradale di Cortensafe.**

## Rispettoso del paesaggio ma più sicuro

Partiamo dall'oggetto dell'intervento: il ponte Santa Maria sul fiume Chienti, lungo 56 metri e ubicato nel centro abitato del paese. Inaugurato nel 1947, come detto, è di valenza storico-culturale ed è composto da una volta ad arco a tutto sesto con un raggio di 14 metri, con uno spessore di 1,35 metri. Il piano viario rispetto all'alveo del fiume è a circa 20,60 metri di altezza, mentre l'estradosso della chiave dell'arco risulta a circa due metri da quello dell'impalcato. Insomma, una conformazione strutturale di estrema solidità, che non ha fatto rilevare al Settore Ufficio Tecnico e Viabilità della Provincia di Macerata alcun tipo di lesione o di segnale di affaticamento strutturale, nonostante la sua vetustà. Tra l'al-

tro, a contribuire alla stabilità dell'arco, ai suoi lati sono collocati due occhialoni dal diametro di 3,40 metri che regalano alla struttura stessa un aspetto armonico e singolare.

«I lavori di risanamento e messa in sicurezza del ponte sono nati dalla necessità di garantire idoneità e sicurezza alla viabilità, soprattutto permettere un comodo attraversamento pedonale del ponte, visto appunto la sua posizione interna al centro abitato – spiega l'ingegnere Matteo Giaccaglia, dirigente Settore Ufficio Tecnico e Viabilità della Provincia di Macerata – Prima dell'intervento le barriere laterali di protezione erano costituite da paramenti in laterizio pieno, intervallati, in posizione centrale, da parapetti metallici in avanzato grado di corrosione al punto da compromettere la sicurezza nei confronti di ca-

dute nel vuoto. Inoltre, l'esigua sezione dei profili metallici non confermava la loro idoneità ai fini dei requisiti minimi di resistenza».

In base a tali presupposti l'intervento si è proposto quindi la realizzazione di una nuova soletta in cemento armato tale da permettere la costruzione di due sbalzi laterali necessari per costruire due marciapiedi, uno per lato: la larghezza complessiva del ponte è passata da 8,78 a 11,80 metri. Sono stati anche demoliti i parapetti preesistenti e posati quelli nuovi che, nel rispetto del mantenimento della precedente configurazione, sono anch'essi di due tipologie: una con specchiatura completa in lamiera tale da ricreare la porzione "piena" e una classica con montanti verticali per riproporre le parti "vuote". Tutti in acciaio corten.

### Alternanza pieno vuoto

«Considerate le esigenze di sicurezza, si è optato per una barriera stradale certificata in grado di garantire sia la sicurezza degli automobilisti, sia i pedoni e i ciclisti che transitano sui marciapiedi, quest'ultimi chiusi verso il lato valle con un parapetto pedonale. Ed eccoci alle soluzioni proposte da Cortensafe – commenta Giaccaglia – I parapetti sono stati disegnati tenendo conto del-

### Standard personalizzabile

Cortensafe è un marchio di Cracco, azienda attiva nella produzione di carpenteria metallica dal 1988. Nasce nel 2015 da un'intuizione lungimirante: utilizzare tubi in acciaio corten per realizzare stacciate e recinzioni. In pochi anni si afferma così nel settore dei sistemi di protezione, un'affermazione fondata sul costante impegno nell'andare incontro a ogni specifica esigenza, offrendo uno "standard personalizzabile", come un vestito cucito su misura.

le prescrizioni della Soprintendenza, rispettando l'alternanza pieno vuoto che contraddistingueva il vecchio parapetto, e sono stati fissati su cordolo in calcestruzzo a protezione del marciapiede». L'effetto pieno è stato riprodotto con i parapetti della collezione Cles, modello H Steel, con lamiere in acciaio corten personalizzabile con disegni o serigrafie a richiesta. L'effetto vuoto è stato creato con la collezione di parapetti Falcade, contraddistinti da doghe verticali e dall'assenza di parti contundenti, quindi particolarmente indicati per delimitare ponti, passe-



### Corsi e ricorsi

Andando indietro nel tempo, nella storia e nelle storie del luogo, abbiamo scoperto che il ponte è stato costruito e distrutto più volte. Si può affermare con certezza che già nella prima metà del XVIII secolo fosse presente un "organismo architettonico di ponte", come si legge nella relazione storico-artistica redatta in occasione dei lavori di risanamento dal Settore Ufficio Tecnico e Viabilità della Provincia di Macerata. Un altro fatto certo è che nel 1850 fu dato il via alla costruzione di un nuovo ponte a cura dell'impresa Belli di Macerata, su progetto dell'ingegnere Prosperi. «Al termine dei lavori», continua la relazione, «vennero spesi 3.072 scudi e 60 baiocchi». Questo nuovo ponte rimase talmente impresso nella mente della popolazione locale che tuttora gli abitanti chiamano la struttura anche "ponte di Belli". Non fu l'ultimo rifacimento: venne totalmente distrutto dai bombardamenti del secondo conflitto mondiale, fu ricostruito nel secondo dopoguerra e inaugurato nel 1947. Per poi arrivare fino a oggi.



Il ponte prima dell'intervento.

relle, cavalcavia, piste ciclabili per proteggere dai rischi di caduta nel vuoto: tutti i modelli, compreso l'HO2 scelto a Belforte del Chienti, sono realizzati senza saldature, per cui la struttura modulare permette di effettuare leggere curve e cambi di pendenza senza ulteriori lavorazioni o modifiche ai vari componenti.

«Ora il parapetto è tutto in acciaio e non più in muratura come prima ma è stata preservata l'estetica originaria del ponte – continua Giaccaglia – I parapetti Cortensafe, grazie agli elementi tondeggianti, sono esteticamente di pregio e sui ponti storici garantiscono un impatto migliore rispetto ad altri

prodotti più squadrati, industriali. Inoltre, abbiamo molto apprezzato la possibilità data dall'azienda di personalizzare il parapetto in base alle esigenze dettate dalla Soprintendenza».

### La persona al centro

Per quanto riguarda la barriera stradale, è stata introdotta con l'intervento perché prima coincideva sostanzialmente col parapetto in muratura. Le barriere bordo ponte di Cortensafe – il modello scelto è Cervino H2BP-1 – proteggono l'automobilista assicurando il contenimento dei veicoli e proteggono pedoni e ciclisti che si trovano a fian-



## Tracce di storia delle costruzioni

Interessanti le note storiche forniteci dalla Provincia di Macerata. Nel leggerle si rintracciano usi ormai desueti che consentono però di ricostruire abitudini costruttive di epoche lontane. Si legge: «La struttura muraria è interamente composta di mattoni in laterizio pieno verosimilmente di fattura industriale, non formati a mano; la malta di allettamento degli elementi componenti la muratura sono a base di calce mentre la stuccatura superficiale è stata realizzata con paste a base di cemento. La tipologia della muratura rispecchia pienamente la tecnica usata nelle costruzioni in laterizio nei primi anni del Novecento. Il cemento non veniva impiegato come legante né tantomeno come materiale per strutture; esso era adibito unicamente alla finitura esterna della muratura e in particolare alla stuccatura degli spazi interstiziali della muratura a vista». Tra le ragioni di tale usanza, sicuramente, il fatto che per l'epoca il cemento era materiale innovativo in termini di resistenza e pertanto aveva un costo elevato.

## Carta d'identità

**RUP:** Ing. Piero Casucci (Provincia di Macerata)  
**Progettista:** Ing. Ottavio Mercuri (Esterno)  
**Arch.** Luca Scoponi (Provincia di Macerata)  
**DL:** Ing. Giuseppe Mundo (Provincia di Macerata)  
**Ditta esecutrice:** Euroscavi di Vitali Roberto & C. snc  
**Ditta installazione barriere:** Metalstrade srl



cheggiarla, perché prive di parti contundenti e taglienti che, in caso di caduta, li potrebbero ferire. Hanno un'altezza di 110 cm e sono state sottoposte a crash test in conformità agli standard europei UNI EN 1317 ottenendo la classe di funzionamento W4. Composte da pochi elementi, sono facili e veloci da installare e consentono di assecondare agevolmente l'andamento della strada da proteggere. «La barriera stradale Cervino, oltre a salvaguardare l'aspetto estetico del ponte, ha il vantaggio di essere costituita da elementi tubolari non taglienti e di essere senza spigoli vivi, e quindi di tutelare i pedoni e i ciclisti in caso di caduta – chiosa Matteo Giaccaglia – È stata molto apprezzata dai residenti: mette in sicurezza e garantisce un risultato estetico capace di richiamare la storicità del ponte». Avete già optato per la barriera stradale Cervino in altri lavori? «L'abbiamo utilizzata per un altro ponte storico e la useremo presto per un progetto importante su un ponte ciclabile lungo», conclude il dirigente Settore Ufficio Tecnico e Viabilità della Provincia di Macerata. «Questo lavoro, uno dei primi realizzati dopo aver

ottenuto la marcatura CE, per noi è emblematico di ciò che vogliamo portare avanti con questa nuova barriera stradale – racconta Manuel Cracco, CEO di Cortensafe – Sua caratteristica principale quella di essere costituita completamente di elementi tubolari tondi. Con questa soluzione abbiamo messo al centro la persona, sia essa automobilista, ciclista o pedone, in quanto non presenta parti contundenti sia dal lato strada, che dal lato marciapiede e quindi garantisce una maggiore protezione per tutti gli utenti. Inoltre, è alta 110 centimetri, quindi funge anche da parapetto e soddisfa persino la verifica alla spinta di 1,5 kN/m». Cosa vi ha portato a realizzare questa tipologia di barriera stradale? «La decisione di proporre una soluzione con tutti questi plus arriva dall'esperienza maturata negli anni con i parapetti e le staccionate che molto spesso venivano affiancate alle barriere stradali tradizionali, ma che di frequente non possono garantire la sicurezza di tutti i player della strada. In questo lavoro, inoltre, avendo la possibilità di fornire anche il parapetto, abbiamo potuto dimostrare come armonia, sicurezza e bellezza possano davvero trovare una sintesi ottimale». ■■



# ECCELLENZA NEL CAMPO DEL RESTAURO



EN 1504-3

## AETERNUM HTE: CLASSE 14D INCRUDENTE

Aeternum HTE è un micro calcestruzzo fibrorinforzato per la riabilitazione delle opere strutturali in calcestruzzo armato, per la realizzazione di elementi strutturali in calcestruzzo armato e per la realizzazione di elementi strutturali **non soltanto** a sezione sottile.

### CAMPI DI APPLICAZIONE

1. FABBRICAZIONE ELEMENTI STRUTTURALI A SEZIONE SOTTILE
2. RIPRISTINI STRUTTURALI CON COLLAGGIO IN CASSERO O IN AMBIENTI CONFINATI
3. RECUPERO RINFORZO STRUTTURALE A BASSO SPESSORE SU SOLAI, TRAVI E PILASTRI
4. RIPARAZIONE PAVIMENTAZIONI STRUTTURALI CON NECESSITA' DI RESISTENZA AD ELEVATE SOLLECITAZIONI STATICHE E DINAMICHE
5. INTERVENTI ANTISISMICI



Scarica il software gratuito Teknastruct



Visualizza la scheda tecnica



www.teknachemgroup.com





Iniziative

# Concretezza 2024

*Un incontro tra numerose e variegata realtà e professionalità, un percorso propositivo che vedrà autorevoli protagonisti confrontarsi sull'impatto ambientale di tutto il settore edile*



no dalle Scuole (quindi Università, Istituti per geometri, ecc.), passando per gli Enti Appaltanti, Studi di Progettazione, Imprese di Costruzione, Produttori, Laboratori di controllo, Media fino ad arrivare ai Decisori, al fine che il dialogo possa finalmente costruire una vera catena proattiva.

I.I.C. Istituto Italiano per il Calcestruzzo

## Un indirizzo al futuro delle Costruzioni

Il confronto diretto di tutti i protagonisti delle due giornate dovrà approdare ad una linea concreta che possa finalmente dare il giusto indirizzo al fu-



L'edizione 2024 di Concretezza, che si svolgerà il 24 e 25 settembre presso il Castello di Rivalta, in provincia di Piacenza, sarà la perfetta occasione per affrontare una delle questioni oggi più cruciali a livello mondiale: l'impatto ambientale di tutto il settore edile.

### Il tema

Con il tema "Il futuro del calcestruzzo: siamo sicuri che stiamo procedendo con l'intento di proteggere l'ambiente?" ci si interrogherà, nella due giorni piacentina, sulle pratiche attuali e sulle strategie per garantire un futuro sostenibile per le generazioni a venire. Per questo scopo, Concretezza 2024 metterà a confronto otto tavoli di lavoro attinenti alla catena del Buon Costruire che partiran-

turo delle Costruzioni, al futuro del Buon Costruire con l'ottica del reale rispetto dell'ambiente. Siamo consapevoli che la sfida che ci attende è grande, ma siamo anche fiduciosi nel potenziale della collaborazione e della solidarietà costruttiva intersecata tra territori, generazioni e esperienze diverse. Siamo pronti a metterci al lavoro, a dialogare e a fare la nostra parte e solo riconoscendoci come "prossimi" sapremo essere più giusti e responsabili. ■■



**I.I.C.**  
ISTITUTO ITALIANO  
PER IL CALCESTRUZZO  
FONDAZIONE PER LA RICERCA  
E GLI STUDI SUL CALCESTRUZZO



**leStrade**  
Aeroporti Autostrade Ferrovie

# MACCHINE & ATTREZZATURE

- Vi presentiamo le principali novità che concorrono all'edizione 2024 degli Intermat Innovation Awards.
- Il primo intercity ibrido che è in grado di ridurre fino all'83% di emissioni di anidride carbonica.
- Per la riqualificazione delle pavimentazioni storiche delle vie adiacenti al colonnato di Piazza San Pietro si è scelto Bobcat.
- VAN FT 121 di CTE: versatile e compatta. Piattaforma aerea autocarrata montata su VAN che racchiude in sé tanti pregi.





Novità

# Intermat Innovation Awards 2024

*Vi presentiamo le principali novità che concorrono all'edizione 2024 degli Intermat Innovation Awards. Elettificazione, automazione e servizi puntano a ridurre la footprint di carbonio della filiera construction in tutta Europa*

Lo scorso 18 gennaio, in occasione degli Intermat Press Days tenuti a Parigi presso l'ippodromo Longchamp, sono stati annunciati i candidati alla nona edizione del concorso che premia le novità che vedremo durante la fiera Intermat 2024 che andrà in onda dal 24 al 27 aprile. Gli Intermat Innovation Awards 2024 sono frutto del lavoro di una accreditata e pubblica giuria composta da accreditati professionisti francesi, italiani e tedeschi. A presiedere la giuria è Alain Grizaud, presidente della FNTP (Fédération Nationale des Travaux Publics), mentre lo spirito di manifestazione è allineato a quello dell'esposizione, ossia favorire la transizione ecologica con l'abbattimento delle emissioni di carbonio imputabile al settore delle costruzioni in Europa. L'edizione 2024 del concorso Intermat Innovation Awards rende omaggio ad attrezzature, tecnologie, servizi, soluzioni o prodotti che contribuiscono a promuovere il progresso nei settori dell'edilizia, delle infrastrutture e dei

materiali e raggiungere risultati importanti transizioni nel settore. La giuria si riunirà a marzo per decretare i vincitori in ciascuna delle 5 categorie e 4 Premi speciali. I vincitori saranno annunciati durante la cerimonia di premiazione il 24 aprile, il primo giorno della fiera. La diversità e l'inventiva dei prodotti, delle attrezzature, delle tecnologie analizzate dalla giuria di quest'edizione confermano da una parte come il settore delle costruzioni e dell'edilizia stiano evolvendo rapidamente e dell'altra quanto sia grande l'enorme capacità di innovazione dei produttori di macchine e attrezzature, delle aziende specializzate in sistemi di controllo e automazione e di quelle che offrono servizi e strumenti di supporto alla formazione sempre più puntuali. Nella pagine seguenti vi proponiamo una selezione delle novità che saranno presentare al prossimo Intermat. ■■



In collaborazione con  
Costruzioni  
Matthieu Colombo



## Christophe Le Carpentier

Direttore Intermat

Considerando le importanti sfide ambientali, economiche e sociali che sta vivendo il settore delle costruzioni, abbiamo deciso di ridefinire la manifestazione Intermat come luogo d'incontro e per la condivisione di idee, quindi di strategie, di un intero settore. Soltanto con l'unione e la comunione d'intenti è oggi possibile costruire un reale percorso collettivo low carbon. L'edizione 2024 punta a massimizzare la visibilità della filiera construction agli occhi dell'Unione europea. Dal mio punto di vista, per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di basse emissioni di carbonio fissati per il 2050, l'unica via possibile è quella del dialogo e della stretta collaborazione tra produttori di attrezzature e macchinari, fornitori di energia, imprese di costruzione, aziende estrattive e classe politica. Solo così sarà possibile proporre soluzioni certo innovative e sostenibili, ma che rispondano pienamente alle esigenze reali del settore e della nostra società.

## Le cinque categorie

- Earthmoving, Demolition and Transport - 7 nomination
- Roads, Materials & Foundations Industries - 5 nomination
- Building, Civil Engineering & Concrete Sector - 6 nomination
- Low carbon & energy transition - 5 nomination
- New Technologies & Energy - 7 nomination



## Membri della giuria francese francese

- Dominique Chevillard, Technical and Research Director, FNTP
- Christophe Possémé, President, UMGO-FFB
- Fabrice Blanc, Equipment Director, Eiffage Génie Civil
- Maxime Chamillard, Labs coordinator & Innovation strategy consultant, Impulse Partner
- Vincent Simon, Director of ambassador engagement, Worldskills
- Matthieu Armengaud, Head of Maintenance, Safety, Environment, DLR
- Frédéric Peigne, Project Director of Grand Paris Express lines 16 and 17, Société du Grand Paris
- François Renault, Equipment and Environment Director, Kiloutou
- Anthony Goubert, influencer, Radio TP

## Membri della giuria internazionale

- Domenico Campogrande, General Director, European Construction Industry Federation (FIEC)
- Michel Petitjean, General Secretary, European Rental Association (ERA)
- Maria Moreno, International Director, Asociacion de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras SEOPAN
- Alessio Rimoldi, Secretary General, Federation of the European Precast Concrete Industry (BIBM)
- Brian Jones, Construction Plant-Hire Association
- Massimiliano Ruggeri, Technical Director, Imamoter
- Michele Levati, Director, Lombardini 22 Civil Engineering
- Heinz G. Rittman, CEO, Deutscher Auslandsbau Verband

Le novità che concorrono alla categoria  
**Earthmoving, Demolition  
 and Transport**



**L'Evo System firmato Cangini Benne**

Con questo sistema l'operatore dell'escavatore può verificare se l'attacco rapido si è innestato correttamente senza allontanarsi dal posto di guida. Questo è possibile grazie ad un doppio consenso che informa l'operatore se l'attacco rapido è innestato correttamente. Mediante i due dispositivi visivi, posti lateralmente e frontalmente, l'operatore può distinguere a colpo d'occhio se l'innesto tra l'attacco rapido e l'accessorio è completo e parziale. Il sistema Cangini Evo risponde alla norma EN474.



**Il cassone Smart Tray della Duratray**

Komatsu Europe ha presentato in campo prove un dumper rigido HD605 ed una WA600-8. Abbiamo visto il dumper rigido giapponese in anteprima a Steinexpo, dove aveva un cassone verde. In principio abbiamo pensato a una trovata per attirare l'attenzione sulla scritta HVO ready, ma poi abbiamo assistito alla dimostrazione sul

fronte cava. E siamo rimasti a bocca aperta. Il cassone che vedete in foto è realizzato dall'Australia Duratray ed ha il fondo in resistente gomma. Attenzione, non rivestito in gomma: è proprio uno spesso tappeto in gomma sorretto da cablaggi trasversali in gomma brevettati che passano da un lato all'altro della struttura perimetrale in acciaio verde. Il comfort cresce e la rumorosità in carico/scarico è dimezzata!

**Il Softgrip della DMS Technologie**

La pinza selezionatrice DMS SG è la prima sul mercato ad essere dotata cilindro d'azionamento integralmente protetto e non visibile. Le particolarità sono lo sviluppo del cilindro idraulico a doppio effetto brevettato e nel peso ridotto dell'attrezzatura che incrementa il carico utile dell'escavatore. Il sistema con pistone incapsulato e passaggio olio senza tubi idraulici esposti, riduce i tempi di inattività per riparazione dovuti alla rottura dei tubi. I Softgrip (sotto in foto) sono un accessorio meccanico complementare che ne amplifica la versatilità della pinza selezionatrice.



**La benna a risucchio HRVB di Dynaset Oy**

La benna aspirante per riciclaggio idraulico HRVB presentata dalla Dynaset Oy trasforma la potenza idraulica dell'escavatore in potente aspiratore. L'HRVB è un'attrezzatura idraulica compatta facilita le operazioni di raccolta in applicazioni per il riciclaggio e la selezione di materiali come rottami e simili che si trovano nei cantieri edili, nei parchi, nelle strade e nelle ferrovie. Invertendo il flusso d'aria, l'unità HRVB funziona anche come un potente soffiatore d'aria per spostare e poi raccogliere materie come le foglie.



**I cingoli Tracksformer di Minitop**

Tracksformer è un sistema innovativo e brevettato da Minitop. Si tratta di una gamma di cingoli per skid steer loader disegnati per montare pattini intercambiabili di disegno differente. In questo modo si esaltano la versatilità e la potenzialità applicativa delle minipale compatte. Attualmente gli elementi battistrada che si possono montare sulla struttura base dei cingoli Tracksformer sono disegnati per dare il massimo delle prestazioni su neve (utilizzo di lame e turbine), cantiere inteso come terra smossa, asfalto (per la spinta di frese) e resistenza al sottobosco per applicazioni forestali.



**L'Open-S Standard che unisce due mondi**

Open-S è uno standard perfezionato da Steelwrist e Rototilt due aziende storicamente concorrenti. Il progetto, iniziato nel 2019, aveva come obiettivo la soddisfazione trasversale della clientela che sino ad oggi si trovava ad avere macchine equipaggiate con un sistema, od il suo concorrente, limitando di fatto l'interscambio di attrezzature tra macchine. Il sistema Open-S, è un nuovo tipo di attacco rapido idraulico completamente automatico che risponde ad un unico standard globale.



**Il nuovo TCX della Steelwrist**

Il TCX presentato dalla svedese Steelwrist è un sistema rototilt progettato espressamente per miniescavatori. Il TCX è già disponibile sul mercato con attacco di tipo S30/180, particolarmente leggero e compatto, con corpo realizzato in fusione, e che integra un gancio per il sollevamento di carichi, ovviamente se il miniescavatore risponde alle specifiche normative in materia.



Le novità che concorrono alla categoria

## ■ Roads, Materials & Foundations Industries

### Frenata d'emergenza con Lidar

Bomag presenta il sistema Emergency Brake Assist, una tecnologia sviluppata per prevenire collisioni tra i rulli compattatori e gli elementi circostanti in cantiere con l'obiettivo primario di elevare la sicurezza per gli operatori, ma anche per preservare la superficie dell'asfalto appena steso da eventuali danni. Grazie alla tecnologia Lidar, i rulli Bomag equipaggiati di Emergency Brake Assist scansionano continuamente i loro dintorni per rilevare i potenziali pericoli prima che si verifichino e quindi innescare la decelerazione automatica.



### Lama laser per miniescavatore

Il sistema EBC presentato dalla DMS Technologie è una tecnologia per il controllo automatizzato per la lama di mini e midiescavatori escavatore. Grazie a un trasmettitore montato sulla lama delle macchine e ad una classica stazione laser da cantiere, l'EBC permette di eseguire lavori di livellamento senza ulteriori macchine in cantiere. Cresce la produttività scegliendo una tecnologia tutto sommato accessibile.



### Fino al 70% di asfalto riciclato

Il TSX presentato da Ermont è un impianto per la produzione di asfalto continuo, ecologico, unico nel suo genere, in quanto permette di riciclare dallo 0 al 70% dell'asfalto (RAP) proveniente da opere di manutenzione stradale con un solo tamburo, garantendo al tempo stesso il rispetto dell'ambiente e HMA di alta qualità. Il TSX utilizza due tecnologie sviluppate da Ermont: la tecnologia Duotherm, che consente l'essiccazione e il riscaldamento del RAP senza danni, al fine di garantire l'alta qualità dell'HMA riciclato, e la tecnologia Ecofire che consente il recupero energetico dai gas e la reimmissione nel bruciatore per ottimizzare la combustione e ridurre i consumi energetici consumo.



### Pigmenti colorati in pillole

Pigmento in forma solida senza polvere, facile da dosare con sistemi automatici, a differenza dei pigmenti in forma polverosa. La forma solida, presentata da Supply Company non teme più l'umidità non rischia di essere inalata da personale addetto alla produzione evitando l'intossicazione tramite nanoparticelle di biossido di titanio biossido di titanio (FT 291), cancerogeno. Questo tipo di pigmento può essere utilizzato in tutti i settori di attività: industria del calcestruzzo, industria stradale, industria delle vernici o forma di pigmento utilizzato in miscele di acqua e pigmento.



### Non si butta via nulla

Betek ha sviluppato un trattamento chimico per recuperare il tutto il carburo di tungsteno e il cobalto rimasti sugli utensili da taglio utilizzati e reintrodurli nella produzione di nuovi utensili per la fresatura stradale. Si tratta di un processo chimico sviluppato assieme al partner Wirtgen per sfruttare sempre al massimo i denti intercambiabili dei tamburi delle frese stradali. La tecnologia di prelievo e raccolta dei residui è stata sviluppata concentrandosi sull'intero processo di fresatura.

Le novità che concorrono alla categoria

## ■ Building, Civil Engineering & Concrete Sector



### Fibrorinforzo con resina

AraNea Composite (controllata del Gruppo Michelin) concorre con una fibra composita in vetroresina che può sostituire in tutto o in parte l'armatura tradizionale utilizzata negli elementi prefabbricati in calcestruzzo. La fibra AraNea fornisce interessanti caratteristiche di resistenza meccanica e chimica, soprattutto considerandone l'impiego in proporzione alle strutture in calcestruzzo: rapporto massa/peso, anticorrosione, rivestimento di armatura ridotto, adattamento al calcestruzzo a basso contenuto di carbonio. I risparmi di CO2 sono notevoli.



### Manufatti a basse emissioni

Betolar concorre con un calcestruzzo sostenibile e a basso contenuto di carbonio, presentato come Geoprime. Il processo di realizzazione del nuovo materiale permette di trasformare grandi volumi di sottoprodotti industriali precedentemente inutilizzati in una alternativa al cemento per sostituire il Portland, oggi considerato responsabile dell'8% delle emissioni globali di CO2. Geoprime è un materiale equivalente al tradizionale calcestruzzo a base di cemento ma, analizzando l'intero processo produttivo, ha un'impronta di carbonio inferiore fino all'80%.

## Betoniera elettrica su camion elettrico

Putzmeister è da anni sulla strada dei cantieri a zero emissioni grazie alle soluzioni tecniche della famiglia iONTRON che includono una gamma di betoniere ad azionamento 100% elettrico. A Intermat la tecnologia elettrica Putzmeister per gli allestimenti betoniera sarà associata ai camion elettrici della cinese Sany, che di fatto controlla la storica azienda di origini tedesche. Nelle immagini, due dei primi esemplari di betoniere 100% elettriche consegnati alla Holcim France per la messa in opera del calcestruzzo in Parigi.



## Gettare alla temperatura ideale

Il ThermoKit ideato da Sateco è un sistema ideato per mantenere elevata la produttività dei siti che utilizzano calcestruzzo a basso a basse emissioni di carbonio che richiedono tempi d'essiccazione maggiori.

Si tratta di una cassaforma metallica con pareti isolanti che mantengono il calore generato dall'esotermia del calcestruzzo per accelerare l'essiccazione. Non sono le pareti delle casseforme a scaldarsi, ma impediscono semplicemente al calcestruzzo di disperdere il proprio calore.



## Calcestruzzo come al bancomat

Il Selfbeton è un distributore automatico di calcestruzzo che funziona come uno sportello bancomat producendo all'istante la quantità di calcestruzzo richiesto. Il sistema di produzione automatico permette agli utenti di acquistare calcestruzzo online o allo sportello: la macchina produce l'ordine in completa autonomia e consegna il calcestruzzo pronto, direttamente sul rimorchio o sul mezzo di trasporto del cliente, in meno di tre minuti. Selfbeton è meno inquinante di una semplice betoniera.



## Minibetoniera elettrica a rimorchio

Un'altra idea in gara firmata dalla Selfbeton è la E-Selftupie, una minibetoniera elettrica carrellata che può essere trainata da un veicolo leggero per trasportare quantità di calcestruzzo fino a mille litri. Adatta per consegnare calcestruzzo in piccoli cantieri o in cantieri difficili accesso, la E-Selftupie elettrica ha un'autonomia di funzionamento di ben otto ore. Selfbeton presenta E-Selftupie come una soluzione per ridurre l'inquinamento acustico associato alla produzione di piccole quantità di calcestruzzo in cantiere.



## Le novità che concorrono alla categoria Low carbon & energy transition



### Qualità del riciclato garantita

Marini ha concepito una nuova soluzione per il riciclaggio del fresato. Si chiama EvoDryer e secondo l'azienda del Gruppo Fayat rappresenta, ad oggi, la migliore tecnologia disponibile quando si tratta di introdurre il RAP nel processo di riciclaggio dei materiali. Il concetto alla base di Marini EvoDryer è l'aumento della lunghezza del tamburo dell'essiccatore, il cambiamento della posizione di introduzione del RAP dopo la fiamma dell'essiccatore e infine la modifica del profilo delle pale interne.



### PLE autocarrate elettriche

Multitel Pagliero presenta agli Intermat Innovation Awards le sue piattaforme aeree autocarrate anticipate allo scorso Gis di Piacenza. In particolare, concorrono due allestimenti. Il primo è realizzato su base eDaily 35S10 Full Electric con piattaforma modello MT 162 Axon per 3,5 t di ptt. Si tratta di una piattaforma telescopica che fornisce un'altezza di lavoro di 16,2 m e una capacità massima di carico in cesta di 80 kg, al massimo sbraccio orizzontale di 11,2 m: a 7,4 m di sbraccio si hanno 250 kg di portata in cesta. La seconda configurazione presentata è sempre su base eDaily, ma in versione 50C14 E full electric da 5,2 ton PTT con ruote gemellate (Patente C), con allestita una piattaforma MJE 250 Axon da 24,7 m di altezza massima di lavoro. Al suo sbraccio orizzontale massimo di 16,5 metri, porta 100 kg in cesta, mentre a 12,5 m di sbraccio porta 250 kg in cesta.



### Elettrificare a condizioni competitive

La francese Novum Tech sviluppa e produce in loco una gamma completa di sistemi di elettrificazione con tensione compresa tra i 48 V e gli 800 V, con una gamma di potenza da 5 kW a 350 kW, su misura per le attuali sfide del mercato. Queste soluzioni si rivolgono ad un'ampia gamma di applicazioni, dai piccoli veicoli ai grandi veicoli industriali (miniescavatori, veicoli stradali, camion, macchine agricole, ecc.) e sono il frutto di una attenta selezione e assemblaggio di componenti tecnologici all'avanguardia. La competenza dell'azienda permette di fornire ai Clienti dei prodotti, Plug'n'Play, realizzati in piccole serie e a costi competitivi.



### Ecosistema per progettare MMT elettriche

Moog Construction presenta agli Intermat Innovation Awards TerraTech, un ecosistema per i produttori sviluppati per costruire mmt compatte completamente elettriche e a zero emissioni. TerraTech combina software di controllo del movimento, hardware durevole (ad es. cilindri elettrici, moduli di controllo del veicolo, motori, controller), gestione dell'energia e della batteria e approfondimenti digitali attraverso l'IoT. Integrando software e soluzioni digitali in TerraTech, Moog Construction fornisce agli OEM una comunicazione bidirezionale per ottenere informazioni digitali dalle funzioni delle loro macchine e abilitare nuove funzionalità.



## Kit di batterie modulari per MMT

Moog Construction, ha lanciato una soluzione che permette di elettrificare macchine movimento terra nuove o già esistenti tramite un sistema modulare di batterie battezzato ZQuip. Il vantaggio di avere macchine elettriche alimentate da moduli di batterie da 70 e 140 kWh di capacità, tra loro intercambiabili, è quello di annullare prima di tutto l'ansia dell'autonomia residua e quella dell'approvvigionamento dalla rete elettrica. Teoricamente è infatti possibile lavorare con delle batterie mentre delle altre sono in carica, oppure sfruttare la carica residua di una macchina che non viene utilizzata in quel momento. ZQuip ha di-

mostrato per la prima volta questo concetto con un CAT 308, creando una versione elettrica a batteria ZQuip del classico escavatore da 8 tonnellate alimentato a diesel, rendendolo uno degli escavatori da 8 tonnellate più potenti, efficienti dal punto di vista energetico e a emissioni zero oggi disponibili. Il sistema ZQuip per trasformare le macchine movimento terra da termiche a elettriche prevede, oltre alle batterie, i cablaggi, i motori elettrici e l'elettronica che integra sia il BMS sia la gestione termica delle batterie stesse. A questo si aggiungono poi soluzioni IoT e di connessione alla rete per monitorare le attività della flotta e la durata delle batterie sia per macchine, sia per singoli moduli.



## Cilindri attuatori 100% elettrici



La Excess Engineering ha sviluppato un attuttore elettrico che sostituisce i cilindri idraulici per carichi pesanti, come quelli utilizzati per sollevare i bracci delle pale gommate o i cassoni dei dumper. Il sistema è completamente elettrico e permette di spingere, tirare e sollevare assicurando un'efficienza energetica dell'87%. Questa soluzione combina elevata potenza (oltre 80 tonnellate) e corsa lunga (fino a 3 m). La soluzione elettrica offre numerosi vantaggi, tra cui una migliore efficienza energetica, l'assenza di perdite di olio idraulico a terra nel tempo e una maggiore durata. Questa tecnologia ha in linea di massima gli stessi ingombri degli elementi idraulici esistenti, eliminando la necessità di modifiche alle macchine.



## Le novità che concorrono alla categoria

### New Technologies & Energy



### Il nuovo Cat VisionLink sbarca in Francia



Il distributore Cat per il mercato francese Bergerat Monnoyeur concorre agli Awards con l'evoluzione del Cat VisionLink. Stiamo parlando dell'applicazione software basata su cloud che elimina ogni incertezza nella gestione della flotta con approfondimenti chiave per massimizzare le prestazioni, indipendentemente dalle dimensioni della flotta o dal produttore delle attrezzature. Ricevete facilmente i dati delle attrezzature su desktop o dispositivo mobile tramite una pratica soluzione centralizzata per prendere decisioni ponderate in qualsiasi momento. È certo singolare che sia il distributore a presentare la novità.

Il distributore Cat per il mercato francese Bergerat Monnoyeur concorre agli Awards con l'evoluzione del Cat VisionLink. Stiamo parlando dell'applicazione software basata su cloud che elimina ogni incertezza nella gestione della flotta con approfondimenti chiave per massimizzare le prestazioni, indipendentemente dalle dimensioni della flotta o dal produttore delle attrezzature. Ricevete facilmente i dati delle attrezzature su desktop o dispositivo mobile tramite una pratica soluzione centralizzata per prendere decisioni ponderate in qualsiasi momento. È certo singolare che sia il distributore a presentare la novità.



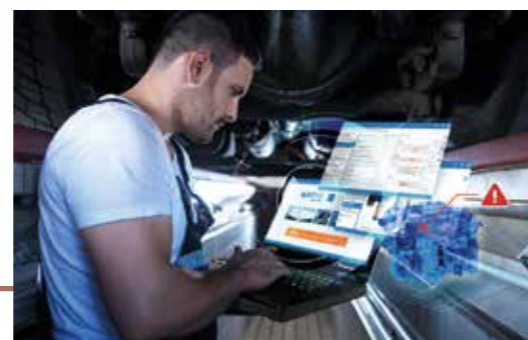
### Filtrare l'olio idraulico a domicilio

Chrono Flex punta ad assicurare la massima qualità dell'olio idraulico delle macchine operatrici riducendo al minimo i costi e i fermi macchina per imprese, noleggiatori e utilizzatori finali. Fin dalla sua creazione, infatti, la missione dell'azienda francese è stata quella di ridurre i tempi di fermo macchina dei propri clienti, sostituendo i tubi idraulici in loco. A concorrere come innovazione è un nuovo servizio di filtraggio dell'olio idraulico direttamente in cantiere, anche grazie alla rete di tecnici specializzati che solo in Francia conta 300 tecnici sul campo.



### Diagnostica a realtà aumentata

Il Jaltest Diagnostics AR, presentato da Cojali France, è il primo sistema diagnostico multimarca sviluppato con tecnologia di realtà mista che permette al tecnico di diagnosticare le unità elettroniche di un veicolo e interagire con esse, consultare le informazioni tecniche correlate e ricevere supporto tecnico avanzato. Tutto questo in tempo reale e con un concetto di vivavoce totalmente innovativo e pioniero nel mercato.



### Il cantiere come rete di dispositivi connessi

Komatsu Europe ha sviluppato un set di strumenti economici e di facile utilizzo per la raccolta dei dati dei siti operativi. Questa suite di prodotti sviluppati dal costruttore giapponese e raggruppata sotto l'ombrello del brand Smart Construction, non sarà dedicata alle sole macchine Komatsu, ma permetterà di gestire un'ecosistema aperto alla connettività da parte di marchi concorrenti. Questa suite comprende Smart Construction (SC) 3D Machine Guidance e l'esclusivo 3D Machine Guidance Flex che funge da dispositivo IoT, lo Smart Construction Remote per facilitare la trasmissione dei dati e lo Smart Construction Dashboard per visualizzazione e analisi 3D complete.



### Misura tridimensionale e calcolo volumi

Tra le novità in gara anche Moasure, il primo strumento di misurazione, basato sull'acquisizione dei dati in movimento, che rivoluziona l'edilizia e l'ingegneria civile. La tecnologia brevettata di Moasure trasforma il modo in cui lavorano i professionisti, consentendo misurazioni e disegni rapidi e simultanei sfruttando per altro il proprio smartphone. Di fatto, si semplificano la misurazione di forme e spazi non regolari. Questo nuovo strumento innovativo consente agli utenti di disegnare, acquisire in 3D, considerare pendenze, elevazioni e calcolare aree senza sforzo, anche attorno agli ostacoli.



### Sistemi virtuali per accelerare la formazione

La svedese Tenstar Solution AB presenta agli Intermat Awards, il sistema di formazione per operatori "Virtual Training Space". Si tratta di un'innovazione che l'azienda presenta come - testuali parole - "l'unica al mondo che consente a più utenti di esercitarsi e apprendere insieme in diversi campi, come l'edilizia, l'agricoltura o il settore dei trasporti". È un sistema di diversi simulatori di allenamento collegati tra loro in un ambiente sandbox.



Novità

## Il primo intercity ibrido

*A beneficio dei passeggeri il primo intercity ibrido. Un treno che è in grado di ridurre fino all'83% le emissioni di anidride carbonica. È stato realizzato da Hitachi Rail per Trenitalia*

Presentato a Reggio Calabria il primo Intercity ibrido realizzato da Hitachi Rail per Trenitalia – società capofila del Polo Passeggeri del Gruppo FS – e destinato ai collegamenti tra Calabria, Basilicata e Puglia. Alla cerimonia hanno partecipato, tra gli altri, il Ministro dei Trasporti, Matteo Salvini, e il Presidente della Regione Calabria, Roberto Occhiuto.

### Adattabili a ogni linea ferroviaria

I nuovi treni associano la tecnologia dei convogli di ultima generazione all'esperienza di viaggio degli intercity. Sono, infatti, perfettamente adattabili ad ogni tipo di linea ferroviaria: possono viaggiare con motori diesel su linee non elettrificate, con pantografo, su quelle elettrificate, e con batterie, sia per la marcia in modalità ibrida sia per percorrere tratte urbane in ingresso e uscita dalle stazioni o durante la sosta nelle stazioni stesse, evitando quindi l'uso di carburante. La modalità di marcia ibrida, che consente anche di recuperare energia durante i rallentamenti e le frenate, permette di ottenere una riduzione fino all'83% di emissioni di anidride carbonica (rispetto agli attuali treni a motore diesel): ciò si traduce in silenziosità e, soprattutto, in un considerevole beneficio ambientale. Le batterie, inoltre, contribuiscono a migliorare ulteriormente le normali prestazioni in termini di potenza.

### Comodità per chi viaggia

I nuovi Intercity ibridi hanno un sistema di climatizzazione capace di ottimizzare i consumi in base all'effettivo numero di passeggeri trasportati; prese usb e di corrente a 220V. Presentano ampie superfici vetrate, con finestrini di lunghezza maggiorata, postazioni bici e un'alta capaci-

tà di trasporto dei bagagli. Possono raggiungere i 160 km/h di velocità massima con un'accelerazione di 1,10 m/sec.

I treni Intercity ibridi sono oggetto di un contratto applicativo, firmato a maggio 2022, tra Hitachi Rail e Trenitalia che prevede la fornitura di sette treni.

### Le considerazioni di Luca D'Aquila

«Un treno sostenibile, innovativo e con prestazioni all'avanguardia, questo il nostro Intercity ibrido – afferma Luca D'Aquila, COO del Gruppo Hitachi Rail e CEO Hitachi Rail STS SpA – Un treno pensato per rendere i viaggi ancora più sicuri, confortevoli e green, supportando Trenitalia nell'obiettivo di dotare il Paese di una flotta di treni moderni a vantaggio dei passeggeri e dell'ambiente. Siamo felici di mostrarli per la prima volta a Reggio Calabria, città in cui ha sede uno dei nostri principali siti produttivi».

Fabrizio Parati



Noi ci mettiamo  
la passione!

NOLEGGIO  
**Massucco T.**

... infinite soluzioni  
SERVIZIO E QUALITÀ

SIAMO SULLA STRADA DEL NOLEGGIO PER I VOSTRI CANTIERI

OLTRE 2500 MEZZI NELLA NOSTRA FLOTTA



SIAMO PRESENTI  
ALLA FIERA  
"INTERMAT"

STAND 5B E164

VI ASPETTIAMO  
NUMEROSI CON  
TANTE NOVITA'  
DA SCOPRIRE!

2024  
**INTER  
MAT.**

PARIS  
24 - 27 APRIL 2024

Sustainable  
construction solutions  
& technology exhibition



info@massuccot.com

www.massuccot.com



NumeroVerde  
800-060303

📍 CUNEO / Via Genova, 122 - 12100 Cuneo (CN)  
Tel. +39 0171 401225 - 402735

📍 IMPERIA / Via Argine Destro, 505 - 18010 Imperia (IM)  
Tel. +39 0183 530594

📍 SAVONA / Via F.lli Grondona, 9 - 17100 Savona (SV)  
Tel. +39 019 862791

📍 TORINO / Corso Cuneo, 76 - 10078 Venaria Reale (TO)  
Tel. +39 011 201100

📍 CHIUSA DI PESIO / Via Beinette, 67 - 12013 Cuneo (CN)  
Tel. +39 0171 401225

📍 MILANO / Via Monferrato, 56 - 20098 S. Giuliano Milanese (MI)  
Tel. +39 02 80012352 - Fax +39 02 80012353

📍 CAGLIARI / Via Omodeo, 14 - Zona Industriale Cacip - 09067 Elmas (CA)  
Tel. +39 070 7058026

📍 TARANTO / S.S. 7 Appia 632+300 - 74016 Massafra (TA)  
Tel. +39 099 8854697

📍 VERONA / Via della Meccanica, 27 - 37139 Verona (VR)  
Tel. +39 0456 862616

anytime • anywhere • anything

Macchine&Attrezzature

## Cantieri

# Le macchine del Giubileo

*La ditta Squalo 7 S.r.l. è stata incaricata del rifacimento e la riqualificazione delle pavimentazioni storiche delle vie adiacenti al colonnato di Piazza San Pietro. Ha scelto Bobcat*

A Roma si attendono fedeli da tutto il mondo per il Giubileo 2025. Un evento che richiede quindi un piano di interventi per agevolare l'accessibilità di milioni di pellegrini e visitatori con particolare attenzione alle vie di accesso ai luoghi giubilari e alla riqualificazione di pavimentazioni storiche. La ditta Squalo 7 S.r.l., di Roma, è stata incaricata del rifacimento e la riqualificazione delle pavimentazioni storiche delle vie adiacenti al colonnato di Piazza San Pietro.

### Il Bobcat E55z

L'intervento, fortemente voluto dallo Stato Pontificio, prevede la sostituzione dell'attuale pavimentazione in selciato. Per questa tipologia di lavoro è risultato determinante l'escavatore Bobcat E55z, responsabile della rimozione in profondità dell'intera pavimentazione, dalla delicata operazione di estrazione dei blocchi di pietra fino al terreno sottostante. L'opera ha avuto inizio all'esterno del colonnato di Piazza San Pietro e proseguirà per una superficie totale di 7055 metri quadrati. Il direttore dei lavori Angelo Melato del Diparti-

mento Lavori Pubblici di Roma Capitale: «L'escavatore Bobcat E55z ha superato le nostre aspettative dimostrando una straordinaria capacità nella rimozione di estensioni di pavimentazione ben oltre i limiti tradizionali e gestendo un notevole numero di metri quadrati al giorno. Questo aspetto è determinante per un cantiere in un'area a forte percorrenza, che necessita chiusure stradali. Il cantiere, avviato a novembre 2023, dovrà essere completato entro maggio 2024. È stato quindi necessario suddividere l'operazione in quattro fasi operative per consentire la viabilità di traffico cittadino in un'area forte percorrenza. L'E55z, grazie alle sue prestazioni, ci garantisce il rispetto delle tempistiche stabilite contribuendo, di conseguenza, a facilitare la circolazione». L'E55z si distingue anche per la sua struttura ZHS (Zero House Swing). Durante l'operazione di rimozione della pavimentazione, il mini escavatore Bobcat E55z svolge anche l'importante compito di eseguire una pulizia parziale dei sanpietrini. Questa operazione è resa possibile grazie all'utilizzo di una speciale benna grigliata Bobcat, la so-

Edvige Viazzoli



### I Bobcat E20z ed E17

Altri due protagonisti in cantiere sono il Bobcat E20z ed E17 che svolgono un ruolo cruciale nella preparazione del manto stradale. I due miniescavatori livellano il terreno, ripristinando la superficie alla sua forma originale e compattano il letto di posa composto da ghiaio di natura vulcanica, in modo che sia pronto per la posa dei sanpietrini.

Daniele Germani, direttore di cantiere della ditta Squalo 7: «Da anni siamo fedeli ai mezzi Bobcat, che ci soddisfano a tal punto da vantare l'esclusiva presenza nei nostri numerosi cantieri a Roma e non solo. Il nostro parco macchine è ricco di parecchi escavatori e minipale, ed è in continua evoluzione. Abbiamo infatti appena acquistato una pala T590 e un miniescavatore E10z. Per l'acquisto dei mezzi Bobcat ci affidiamo da sempre a MCI Lazio, avvalendoci della competenza di Raffaele Proietti. La sua professionalità è sempre stata garanzia di una pronta risposta ad ogni nostra esigenza». ■■

luzione ideale per eliminare con agilità, mediante scuotimento, terra, sassi e altri detriti dai blocchi di pietra. L'E55z carica quindi i sanpietrini sulla benna della pala Bobcat S530, che li trasporta nell'area dedicata alla pulizia accurata. Ogni singolo blocco di pietra viene attentamente selezionato e pulito manualmente mediante l'utilizzo di un martello, che rimuove l'asfalto aderente.



## Macchine&Attrezzature



Piattaforme aeree

# Per strade, gallerie e centri storici

**VAN FT 121 di CTE: versatile e compatta. Una piattaforma aerea autocarrata montata su VAN che racchiude in sé tanti pregi**

È la piattaforma ideale per chi necessita di spostarsi con un solo mezzo contenente i materiali di lavoro, ma, al contempo, già idoneo per lavorare in altezza.

È un mezzo estremamente versatile e compatto e perfettamente adeguato per interventi lungo le strade, nelle gallerie e nei centri storici: è VAN FT 121 di CTE. La piattaforma raggiun-

ge 12 metri di altezza di lavoro. Ha 7 metri di sbraccio e una portata in cesta di 120 chilogrammi (su autocarro VAN Renault da 3,5 tonnellate).

Abbiamo sentito la voce di due importanti realtà aziendali che dispongono di questo modello: Eurogroup S.p.A., azienda di Silea (TV), e Werent, filiale di San Giorgio di Nogaro (UD).

Mauro Armelloni



## La voce di Eurogroup

### Per quali applicazioni viene utilizzata la piattaforma CTE VAN FT 121?

La piattaforma allestita su VAN viene prevalentemente utilizzata per garantire ripristino e funzionale attività dell'illuminazione pubblica sul territorio coperto nella fase di manutenzione elettrica.

Si predilige, rispetto ad altri mezzi, per comodità e manovrabilità, per le ridotte dimensioni, che garantiscono agilità e non implicano il normale scorrimento del traffico sulla carreggiata. La facilità di posizionamento, grazie all'assenza di stabilizzatori, garantisce l'utilizzo mirato su obiettivo prefissato, il mezzo si presenta molto silenzioso in fase di utilizzo.

### Quali sono le caratteristiche di questo modello che apprezzate di più?

Apprezziamo il binomio elevatore/furgone per i motivi già indicati, risparmio tempo/mezzi impiegati, in favore di lavoro più preciso, agevole

e meno dispendioso per costi e forza lavoro impiegata.

### Quali benefici avete grazie all'utilizzo di questo modello?

Spostandosi con unico mezzo si registra risparmio di carburante e, non meno importante, riduzione sui costi dei caselli autostradali. Si ritiene indispensabile per raggiungere posizioni sul territorio spesso inaccessibili a più mezzi come zone centrali o molto trafficate. E con un unico mezzo si riesce a garantire il completo svolgimento del lavoro.

### Il fatto di poter avere un mezzo che vi porta in altezza e nello stesso tempo vi permette di portare con voi molta strumentazione di lavoro, vi dà vantaggi? Quali?

In quanto al feedback finale richiesto, si può definire: agilità, funzionalità, praticità, doppio utilizzo, precisione di lavoro, risparmio non indifferente di risorse aziendali intese in forza lavoro, mezzi e risorse economiche per carburante e autostrada.

## La voce di Werent

Il noleggiatore Werent, filiale di San Giorgio di Nogaro (UD), ha acquistato una unità di questo modello lo scorso giugno, e da allora è sempre a noleggio.

«L'utilizzatore finale è un impiantista elettrico che la utilizza per interventi di manutenzione su illuminazione pubblica e lavori all'interno di gallerie autostradali», riferisce Nicolas Gomis, area manager della filiale friulana di Werent. «La caratteristica principale di questo modello è sicuramente la compattezza, viste le sue ridotte dimensioni, che consentono di svolgere attività in spazi limitati. La piattaforma consente, inoltre, di lavorare più velocemente, perché non c'è bisogno di stabilizzarla. Ed, essendo un VAN, consente di caricare materiale e attrezzature all'interno dello stesso veicolo senza l'utilizzo di un secondo mezzo».

### Facile da usare e da mantenere

Giuseppe Maniero, senior area manager CTE: «È sempre un piacere essere partner di clienti prestigiosi che scelgono soluzioni e prodotti innovativi come questo. Filosofia che sposa quella di CTE, sempre attenta ad inserire nel mercato piattaforme di facile utilizzo e di semplice manutenzione». Questo modello permette inoltre di configurare CTE Connect, il sistema di gestione integrata di CTE per il controllo a distanza della piattaforma aerea (diagnostica, geolocalizzazione, interventi, impostazioni e gestione), e accedere agli incentivi di Industria 4.0. ■



# LA RIVISTA SULLE INFRASTRUTTURE AEROPORTI, AUTOSTRADE E FERROVIE



## ABBONAMENTO ANNUO

100,00\*€ (10 numeri)

[www.lestradeweb.it/abbonamenti/](http://www.lestradeweb.it/abbonamenti/)

### Ogni mese:

Inserto: Ponti e Gallerie  
Infrastrutture & Mobilità  
Progettazione & Innovazione  
Materiali & Tecnologie  
Macchine & Attrezzature



Visita la rivista online  
[www.lestradeweb.it](http://www.lestradeweb.it)



## INGEGNERIA DEL CONTROLLO

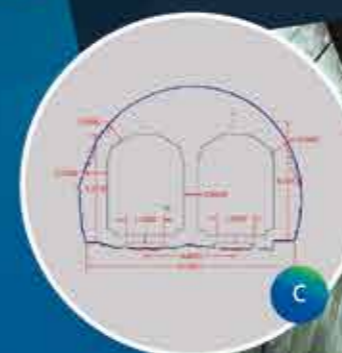
**SIOS**, leader nel settore dell'ingegneria del controllo, esegue rilievi diagnostici di tunnel stradali e ferroviari basati su tecnologie non distruttive ad alto rendimento, finalizzati alla classificazione e monitoraggio approfondito delle difettosità dell'opera, alla redazione di dettagliati piani di assessment, compresa la definizione finale delle azioni manutentive più appropriate.



a



b



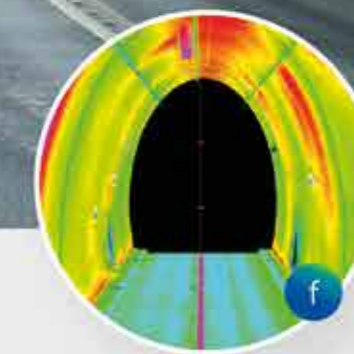
c



d



e



f

a - Rilievi Radar e Controlli non Distruttivi

b - Verifiche Geometriche e di Gabarit

c - Verifiche Interferenze di Sagoma

d - Rilievi dinamici Laser & Visual RGB

e - Visite di Sorveglianza ed Approfondite

f - Termografia Diagnostica



Casa Editrice *la fiaccola* srl

20123 Milano - Via Conca del Naviglio, 37 - Tel. 02 89421350 - P.I. 00722350154  
[www.fiaccola.com](http://www.fiaccola.com) - [abbonamenti@fiaccola.it](mailto:abbonamenti@fiaccola.it)



## Strade che durano il doppio realizzate con plastiche riciclate e grafene

Per ogni km di strada recuperiamo 20 tonnellate di plastica riciclata, risparmiamo il 70% di CO<sub>2</sub>eq, non rilasciamo microplastiche, ricicliamo al 100% il fresato d'asfalto. Contribuiamo ad azzerare il consumo di suolo netto e a sviluppare un sistema infrastrutturale che garantisca benefici ambientali, sociali, economici. Riconosciamo il valore delle risorse naturali, la tutela del suolo, del patrimonio ambientale e del paesaggio, in linea con gli obiettivi comunitari. L'Europa e le Nazioni Unite chiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050 e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030. Progettiamo pavimentazioni stradali concepite per uno sviluppo sostenibile a ridotto impatto ambientale. Grazie al super modificante hi-tech **gipave**<sup>®</sup> asfalti riciclabili, ecosostenibili, sicuri nel tempo con la pioggia e con il vento.

**> gipave**<sup>®</sup>



Supermodificante high-tech con G+<sup>®</sup> Graphene Plus brevettato e studiato per la sostenibilità ambientale

Roads towards sustainability

**ITERCHIMICA**

[www.iterchimica.it](http://www.iterchimica.it)