NOTIZIARIO 3-4/'18

Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia

www.ingegneri.vr.it



LA SFIDA DELLA SOSTENIBILITÀ

La rassegna Open 2018 dedicata a veicoli e mobilità 4.0 ha proposto otto appuntamenti dedicati a mezzi e infrastrutture tra storia e scenari futuribili

LA CICLOPISTA DEL GARDA

Dalla progettazione esecutiva alla realizzazione dell'opera: il tratto nel comune bresciano di Limone sul Garda

VERONA E LA MOBILITÀ CICLISTICA

Idee e riflessioni su come muoversi in bici nel centro, nei borghi e nei quartieri, verso i comuni confinanti e oltre la città

SMART ROADS: IL FUTURO DELLE STRADE

Lo scenario normativo e applicativo attuale e il piano ANAS

PERIODICO TRIMESTRALE; LUGLIO- DICEMBRE 2018 - N. 136-137
POSTE ITALIANE SPA SPED. IN ABB. POSTALE 70% NE/VR



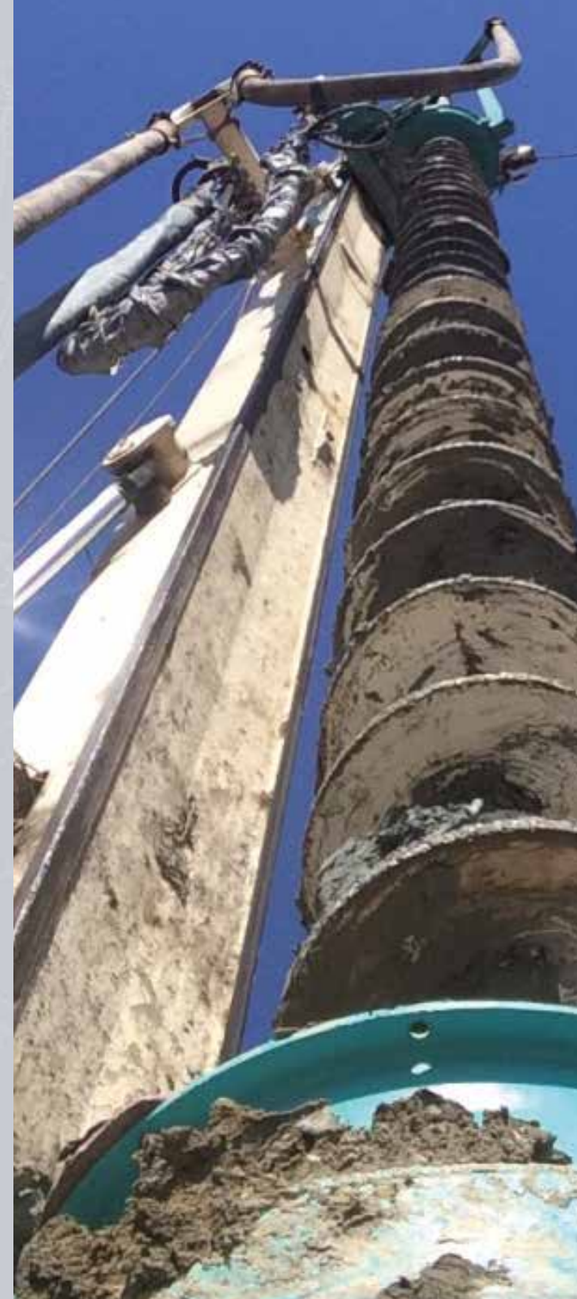
italcalor
IMPIANTI TECNOLOGICI
CENTRALI TERMICHE,
CLIMATIZZAZIONE, IMPIANTI IDRAULICI
www.italcalor.it

italbeton
IMPRESA DI COSTRUZIONI GENERALI
SCAVI, LOTTIZZAZIONI,
ASFALTATURE
www.italbeton.it

italmixer
CONGLOMERATI BITUMINOSI, CEMENTIZI E INERTI
FORNITURA DI CALCESTRUZZO,
INERTI, ASFALTO
www.italmixer.it

opere geotecniche snc

La nostra esperienza su cui costruire i tuoi Progetti















Micropali - Micropali battuti in ghisa duttile
Tiranti - Soil Nailing - Jet Grouting - Jet Wall
Iniezioni - Compaction Grouting
Lavori in Galleria - Pali Trivellati - Diaframmi
Pali CFA e CSP - Pali Rotoinfissi - No Dig
Spingitubo - Bonifiche Ambientali

Ti offriamo il nostro supporto anche nelle scelte tecnologiche e nella progettazione

Per la SEDE DI VERONA contatta:
cell. +39 345 82 19 027
n.magnabosco@operegeotecniche.it

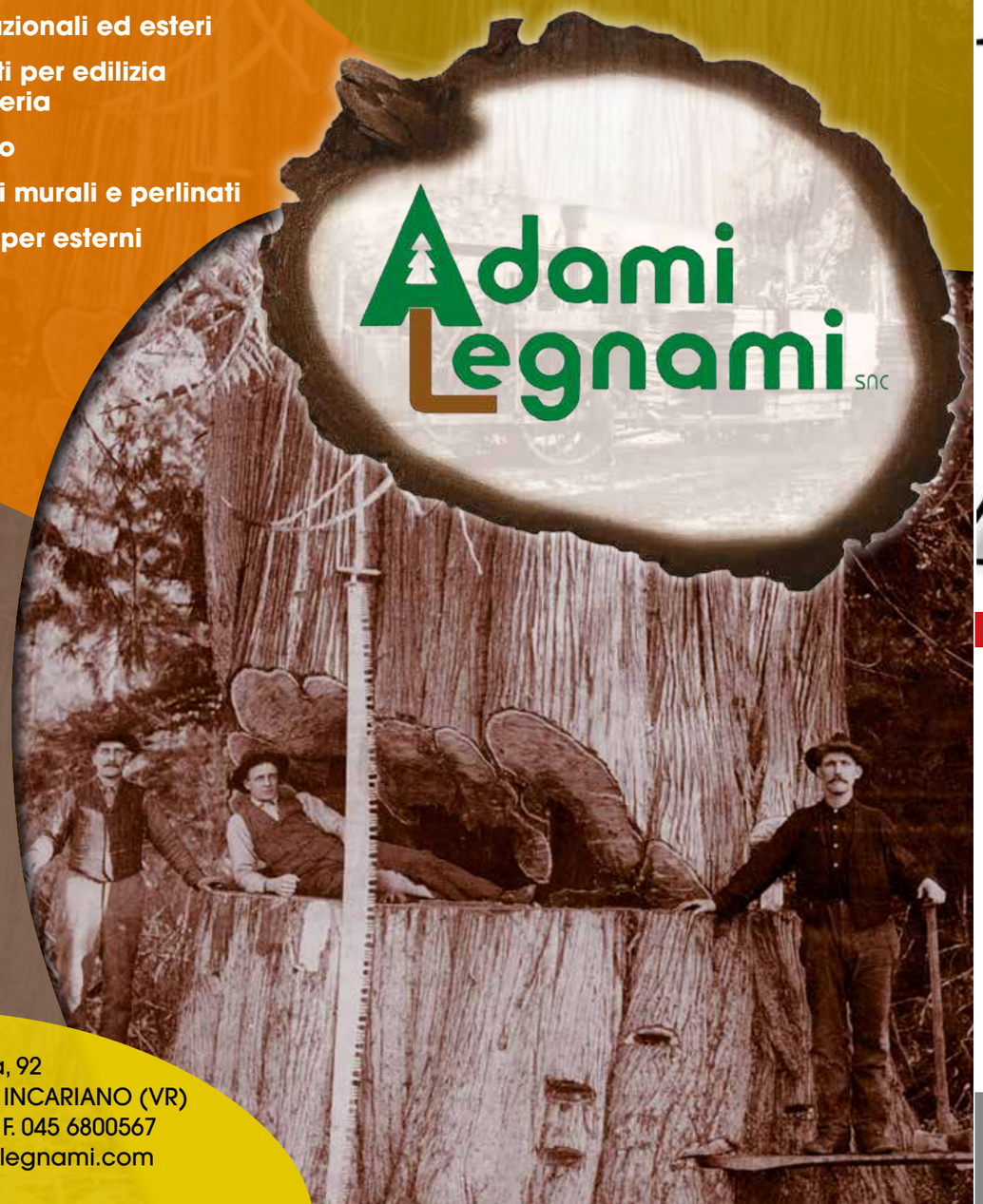
www.operegeotecniche.it

commercio legnami e compensati

DAL 1927

- **Legnami nazionali ed esteri**
- **Semilavorati per edilizia e falegnameria**
- **Tetti in legno**
- **Rivestimenti murali e perlinati**
- **Impregnati per esterni**
- **Lamellari**

Adami Legnami snc



Via Valpolicella, 92
37029 S. PIETRO INCARIANO (VR)
T. 045 7701431 - F. 045 6800567
adami@adamilegnami.com

ZANETTI s.r.l.

Edilizia a 360°

www.zanetti.in

Manufatti CLS (Caprino - VR)



Prefabbricati CLS (Sommacampagna - VR)



GARDALAND - Verona



Centro Trasformazione Ferro (Caprino - VR)



Solai e ferro per c.a. - Centro di trasformazione per il ferro
autorizzato dal Ministero. ***Fornitura e posa con dipendenti diretti.***
Fatturazione in reverse charge e/o con IVA agevolata.

Cittadella dell'edilizia (Garda -VR)



Showroom ceramica e legno - Materiali edili
Noleggio e vendita attrezzatura edile
Tetti in legno - Cappotti/Cartongessi

Sede di CAPRINO (VR)
Via XXIV Maggio, 15
Tel. 045 7241232 - Fax 045 7241145

Filiale di SOMMACAMPAGNA (VR) - Divisione APICE
Via Fredda, 5
Tel. 045 510699- Fax 045 510110

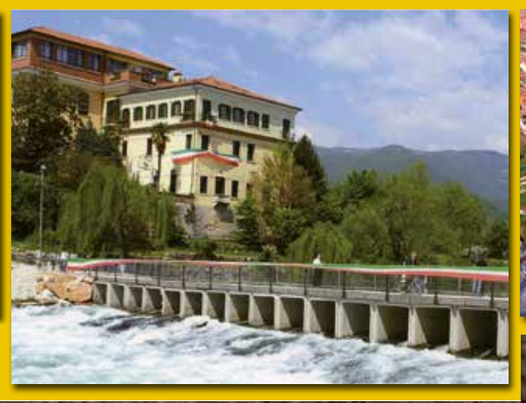
Filiale di GARDA
Via Preite, 16
Tel. 045 7255259















FRANZONI

PREFABBRICATI E MANUFATTI IN CEMENTO

Via dei Mille, 14 - 25086 Rezzato (Brescia)
Tel. 030 2591621 (3 linee r.a.) - Fax 030 2791871
www.sfrfranzoni.it - info@sfrfranzoni.it

S.F.R. FRANZONI da oltre 60 anni si occupa di costruzione prefabbricati e manufatti in cemento quali:

- Tubazioni circolari in cemento con piano di posa, armate e non armate.
- Collettori prefabbricati a posizione orizzontale e verticale armati con doppia gabbia metallica, progettati secondo la "Legge Nazionale Strutture in Cemento Armato" D.M. 14/1/2008. Marcati CE Sistema 2+ EN 14844:2012
- Canali prefabbricati a cielo aperto armati con doppia gabbia metallica.
- Tubi in cemento per pozzi perdenti.
- Tubi pozzetto in linea.
- Pozzetti d'ispezione in cemento
- Solette prefabbricate in cemento armato, su richiesta si producono anche solette a misura secondo le necessità del cliente.
- Cisterne e Fosse Imhoff in cemento monoblocco complete di solette prefabbricate pedonali e carrabili.
- Impianti di disoleazione e depurazione acque.
- Plinti in cemento armato per pali di illuminazione, calcolati per la resistenza dei venti per tutto il territorio nazionale.
- Loculi prefabbricati in cemento a Tumulazione Frontale e Laterale
- Lastrine in cemento per chiusura loculi ed ossari prefabbricati.



Vi mettiamo al riparo

Con noi avete la certezza di coperture e bonifiche allo stato dell'arte. Per la vostra sicurezza.

Unendo esperienze progettuali, organizzative e operative al massimo livello siamo in grado di bonificare beni e siti inquinati da amianto (friabile o eternit), oltre a fornire e posare coperture metalliche con l'utilizzo dei materiali più avanzati. Trattiamo strutture civili e industriali di ogni genere e dimensione.

Nelle coperture, ottimizziamo la resistenza meccanica e alla corrosione, l'infrangibilità, la termoriflessione, la ventilazione, l'insonorizzazione da pioggia/grandine e l'isolamento acustico/termico.
All'occorrenza, operiamo anche in sinergia con i principali fornitori ed installatori di impianti fotovoltaici.

Impieghiamo solo materiali nazionali di prima qualità, certificati e documentati.
Il nostro personale altamente qualificato applica le normative sull'igiene nel lavoro e sulla prevenzione degli infortuni.
Siamo iscritti all'Albo Nazionale Gestori Ambientali e disponiamo di numerose attestazioni regionali.







- ✔ **Bonifiche di beni e terreni inquinati**
- ✔ **Rimozione e smaltimento di siti con amianto**
- ✔ **Fornitura e posa di nuove coperture**
- ✔ **Soluzioni tecniche ad alta efficienza**
- ✔ **Utilizzo di materiali di prima scelta**
- ✔ **Personale altamente qualificato**
- ✔ **Totale rispetto delle normative**
- ✔ **Interventi su strutture civili e industriali**
- ✔ **Gestione di piccole e grandi opere**

www.fenicecoperture.it
info@fenicecoperture.it
Tel: 3351890956

FENICE srl
Via Lorenzo Conati, 1
37022 Fumane VR

FENICE
risultati alla luce del sole

nievelt Labor Italia

Laboratorio Ufficiale Autorizzato dal Ministero

CONTROLLO E VERIFICA MATERIALI DA COSTRUZIONE

Legge 1086/71 e Circ. 7618/STC settore A estesa alle prove facoltative di carico su piastra e di carico su pali

PROVE DI CARICO
su impalcati da ponte, solai, pali di fondazione

MONITORAGGIO
di opere strutturali



Veneto Strade – Collaudo Viadotto Polane - Agordo (BL)



Autovie Venete – Collaudo pali di fondazione viadotti su Autostrada A4



Autovie Venete – Collaudo sottopassaggi su terza corsia Autostrada A4



Veneto Strade – Collaudo Viadotto Polane Comune di Agordo (BL)

Calcestruzzi e acciai - Prove su laterizi e opere murarie - Aggregati e materiali da riciclo
Conglomerati e leganti bituminosi - Stabilizzazione terre - Malte - Geotecnica - Laboratorio chimico
Controllo alto rendimento su infrastrutture stradali e aeroportuali

37026 PESCANTINA - LOC. SETTIMO (VR) - VIA E. FERMI, 11- TEL. + 39 045 8107869
office@nievelt.it www.nievelt.it

dalla gassa srl

OPERE SPECIALIZZATE
NEL SOTTOSUOLO

35 anni
1975-2010

Progettazione e Consulenza

Non sono le dimensioni che fanno grande un'impresa, ma è un gruppo che fa sì che un'impresa sia grande

L'esperienza acquisita "sul campo" ha consentito all'impresa Dalla Gassa s.r.l. di formare uno staff tecnico in grado di offrirre soluzioni sia in fase opertiva che progettuale, effettuare verifiche tecniche, fornire progetti esecutivi.

micropali



Operativi con tutte le varianti riguardanti i tipi di micropalo, con diametri da mm 127 a 400, con portata di esercizio fino ad oltre 100 ton.

tiranti



Tiranti da 15 ton. a 150 ton. di esercizio.
Tiranti attivi provvisionali e "permanenti".
Tiranti dielettrici permanenti, per il massimo della qualità.

drenaggi suborizzontali



Drenaggi realizzati all'interno di pozzi di grande diametro.
Drenaggi a "cannocchiale" fino alla profondità di oltre 200 metri lineari.

jet grouting



Jet-Grouting monofluido: acqua - cemento
Jet-Grouting bifluido: acqua - aria - cemento con diametri da 50 cm a 130 cm.
Jet-Grouting a diaframma direzionato.

sistemi integrati sirive®



Sono tecniche di conoslidamento, dei versanti instabili, che abbinano l'ingegneria tradizionale all'ingegneria naturalistica.

soil nailing



Questa tecnica può sostituire, in alcuni casi, le tradizionali berlinesi, o può mantenere stabile un versante con un paramento esterno a verde.
Primo cantiere Soil-Nailing realizzato nel 1989.

autoperforanti sirive®



Siamo stati i primi a produrre barre autoperforanti complete di accessori, con materie prime e lavorazione completamente italiane.
5 tipi di barre da 230 KN a 530 KN a rottura, con certificato di sistema

geotermia "chiavi in mano"®



Dal 2006 operiamo nel settore geotermico proponendo e realizzando sonde geotermiche verticali e pali energetici, a pacchetto "chiavi in mano", dallo studio preliminare al progetto esecutivo, fino alla realizzazione dell'impianto geotermico eventualmente completo di centrale termica; direzione tecnica e collaudo.

OPERE SPECIALIZZATE NEL SOTTOSUOLO

Dalla Gassa s.r.l. - Via Fogazzaro, 71 - 36073 Cornedo Vic. (VI)
Tel. 0445 953513 Fax 0445 459406 **www.dallagassa.com**

Sommario

Notiziario Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia


p. 50


p. 56


p. 22

13 LA SFIDA DELLA SOSTENIBILITÀ
di Valeria Reale

15 DALLA TRAZIONE A VAPORE A QUELLA ELETTRICA
di Renzo Marini

22 DALL'ELETTROTECNICA ALL'ELETTRONICA DI POTENZA
di Giovanni Saccà

30 STORIA DELLE LINEE E DELLE STAZIONI FERROVIARIE A VERONA
di Laura Facchinelli

37 LA VESPA A VERONA
di Alberto Cordioli

41 ITS: I SISTEMI INTELLIGENTI DI TRASPORTO
di Alessandro Iavicoli

45 SMART ROADS: IL FUTURO DELLE STRADE
di Domenico Crocco, Daniele Sterrantino

50 LA CICLOPISTA DEL GARDA
di Antonio Lotti

56 VERONA E LA MOBILITÀ CICLISTICA
di Corrado Marastoni

60 DONNE INGEGNERE CRESCONO

Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia

Presidente
Andrea Falsirollo

Vicepresidente
Valeria Angelita Reale Ruffino

Segretario
Vittorio Bertani

Tesoriere
Alberto Fasanotto

Consiglieri
Silvia Avesani, Carlo Beghini, Alessia Canteri, Luigi Cipriani, Alessandro Dai Prè, Matteo Limoni, Stefano Lonardi, Giovanni Montresor, Elisa Silvestri, Alberto Valli, Mauro Vinco

Comitato di Redazione

Alberghini Enrico (*Comm. Prevenzione incendi*)
Canteri Alessia (*Comm. Pari opportunità*)
Cappi Leonardo (*Comm. Strutture*)
Castaldini Roberto (*Comm. Geotecnica*)
Cognini Mario (*Comm. Acustica*)
Contin Giordano (*Comm. Energie ed efficienza*)
Cordioli Alberto (*Comm. Giovani*)
Dabellan Frediano (*Comm. Ingegneria forense*)
Deboni Roberto (*Comm. Impianti elettrici*)
Fasoli Davide (*Comm. Biomedica*)
Fuga Federico (*Comm. ICT*)
Guerreschi Elena
Lonardi Stefano (*Comm. Ingegneri dipendenti*)
Marcheluzzo Francesco (*Comm. Industria 4.0*)
Mazzola Elena (*Comm. Impianti termotecnici*)
Montresor Giovanni (*Comm. CSU*)
Panciera Andrea
Penazzi Roberto (*Comm. Ambiente*)
Pinelli Paolo (*Comm. Trasporti e viabilità*)
Privitera Angela Alessia (*Comm. Ingegneri d'impresa*)
Puppini Martini Pier Giorgio
Renso Andrea (*Comm. Lavori pubblici*)
Tezzon Raffaello (*Comm. Sicurezza*)
Tirapelle Zeb (*Comm. Rischi del territorio*)
Venturini Simone (*Comm. Idraulica*)
Vinco Mauro (*Comm. Ingegneri sez. B*)
Venturini Simone (*Comm. Idraulica*)
Zanaglia Renato (*Comm. Catasto e topografia*)
Zanardo Marino (*Comm. Docenti*)
Zanetti Fabrizio (*Comm. Rapporti con Enti pubblici*)
Zardini Irene
Zocca Francesco (*Comm. BIM*)

Luglio - Dicembre 2018
N° 136-137

Periodico trimestrale
Aut. Tribunale Verona
n. 565 del 7.3.1983

Direttore Responsabile
Alessia Canteri

Layout
Sebastiano Zanetti

Editing e impaginazione
AV studio

Redazione
37135 Verona
Via Santa Teresa, 12
Tel. 045 8035959
Fax 045 8031634
ordine@ingegneri.vr.it

Le opinioni dei singoli autori non impegnano la redazione. Gli articoli possono essere modificati per esigenze di spazio con il massimo rispetto del pensiero dell'autore. Le riproduzioni di articoli e illustrazioni è permessa solo previa autorizzazione della redazione. I dati personali degli abbonati in nostro possesso saranno trattati nel rispetto del D. Lgs. 196/03 recante il Codice in materia di protezione dei dati personali e con modalità idonee a garantirne la riservatezza e la sicurezza.

Edizione e pubblicità a cura di

EDITORIALE POLIS
37024 Negrar (VR)
Via Calcarole, 16
Tel. 0457500211
Tel. 3407960641
info@editorialepolis.it
www.editorialepolis.it

La sfida della sostenibilità

La rassegna Open 2018 dedicata a veicoli e mobilità 4.0 ha proposto otto appuntamenti dedicati a mezzi e infrastrutture tra storia e scenari futuribili

Valeria Reale
Vice presidente
Ordine Ingegneri di Verona
Coordinatrice Open 2018

La Rassegna Open 2018, a cui è dedicato questo numero del Notiziario, ha preso il via nella settimana europea della mobilità sostenibile 2018 ed è stata dedicata proprio al tema "Veicoli e mobilità 4.0, la sfida della sostenibilità. Mezzi e infrastrutture tra storia e scenari futuribili". Otto appuntamenti hanno animato la sede dell'Ordine da settembre a dicembre 2018: convegni e seminari in cui passato e futuro hanno dialogato nella ricerca di una corretta correlazione tra ambiente, evoluzione tecnologica, infrastrutture e uomo mettendo al centro della riflessione pubblica la trasformazione della società odierna in tema di trasporti, veicoli super connessi, mobilità sostenibile e infrastrutture. Seminari e convegni sono stati promossi su iniziativa delle singole Commissioni dell'Ordine, e il tema dei veicoli e della mobilità 4.0 ha seguito tre percorsi di indagine: il taglio della *storia* nel ripercorrere un passato che ci permette di leggere la complessità attuale: luoghi, icone ed esperienze in cui affondano le radici le conquiste tecnologiche di oggi; quindi il passaggio alle *tecnologie e scenari futuribili* legati alla mobilità elettrica, alla mobilità integrata e alle smart road e, infine, *lo sguardo sulla città, Verona e non solo* dove concretamente si gioca la sfida della mobilità: sui temi legati alla sostenibilità, all'ambiente, all'inquinamento e alla qualità della vita.



Il bagaglio della storia.
Dalla visita tecnica al Museo Nicolis a Villafranca, dove è stata allestita la mostra temporanea "Passione volante. 100 volanti F1 per 100 auto" dedicata all'evoluzione dei sistemi di guida e al volante come emblema di tecnologia e design e simbolo della "bellezza della velocità"; al convegno sulla Storia dei treni a Verona con un focus sull'Officina Grandi Riparazioni di Porta Vescovo, luogo simbolo per la manutenzione ed evoluzione dei sistemi di trazione: dalle locomotive – a vapore, elettriche ed elettroniche – ai treni completi.
Ha chiuso il percorso della storia la mostra dedicata a "La Vespa a Verona", quale icona della mobilità contemporanea. Nata come mezzo di motorizzazione di massa, in oltre settant'anni la Vespa si è evoluta in oggetto di design e collezione nonché in un fenomeno di aggregazione sociale.

Tecnologie e scenari futuribili.
Nel contesto degli "scenari futuribili" vanno ad inserirsi gli approfondimenti sulle smart road e la mobilità integrata dove le tecnologie digitali permettono l'interazione e lo scambio di informazioni tra strada e veicolo, migliorano la sicurezza e generano servizi che agevolano la mobilità di persone e merci; quindi l'incontro sulla mobilità elettrica con l'intervento di esperti del settore ed esempi pratici di sperimentazioni di veicoli di nuova generazione. Infine il "capitolo" della mobilità ciclistica che rappresenta uno dei punti nodali della mobilità sostenibile e integrata, elemento strategico di sviluppo, valorizzazione del territorio, crescita e tutela della salute; la spettacolare ciclovia "Garda by bike" a picco sul lago ha fornito un esempio di efficace integrazione della viabilità in un contesto di alto valore paesaggistico e di particolari condizioni orografiche.

Lo sguardo sulle città.
A chiudere il ciclo si sono affrontate alcune correlazioni tra ambiente, infrastruttura e uomo calate nella realtà di Verona e non solo: più specificatamente la tematica della situazione del traffico e l'inquinamento acustico. Il rumore è oggi uno dei principali fattori di inquinamento e rappresenta un problema di grande importanza economica e sociale sia per il numero dei soggetti esposti sia per gli effetti che provoca. Il seminario è stata l'occasione per presentare la mappa acustica della città di Verona e possibili soluzioni ed esperienze condotte per la riduzione del rumore da traffico in ambito urbano in Italia e all'estero.

Gli eventi sono stati l'occasione per un confronto costruttivo tra tecnici del settore, associazioni, privati cittadini e amministratori pubblici con l'obiettivo di evidenziare quanto la comunicazione sia importante per promuovere l'inclusione sociale, che si concretizza anche con la divulgazione non settoriale e perché si sviluppi la consapevolezza che un efficiente impiego delle risorse riduce gli impatti negativi sull'uomo e l'ambiente. ■

OPEN D'AUTUNNO

Dalla trazione a vapore a quella elettrica

Breve sintesi dell'evoluzione della trazione ferroviaria in Italia. L'Officina GR di Verona

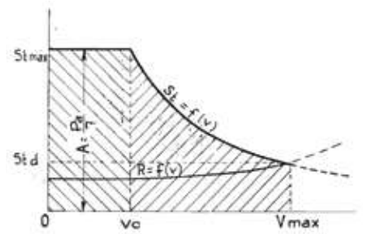

01

Renzo Marini
ingegnere
dirigente FS a.r.

Le origini
La prima locomotiva a vapore fu realizzata nel febbraio del 1804 da Richard Trevithick. Tuttavia, la prima macchina destinata ad uscire dall'ambito sperimentale fu costruita da George Stephenson per la Ferrovia Stockton-Darlington, aperta all'esercizio commerciale nel 1825.
La prima Ferrovia in Italia fu la Napoli-Portici, progettata dal francese Armand Bayard de la Vingtrie, aperta all'esercizio il 3 ottobre 1839 con due locomotive di costruzione inglese: la Bayard e la Vesuvio.
Anche per l'Italia partono da qui un sistema di trasporto ed una macchina che negli anni successivi conobbero una grande espansione favorendo uno sviluppo industriale altrimenti inimmaginabile e sostituendo la trazione animale, viceversa in rapido declino.
Da quel momento si cominciò a misurare la durata dei viaggi semplicemente in ore.



02



03

La caratteristica meccanica della locomotiva a vapore

Raggiunta la velocità Vc tutto il vapore prodotto dalla caldaia viene utilizzato dal meccanismo motore e la locomotiva fornisce tutta la sua potenza. Successivamente, all'aumento della velocità deve corrispondere una diminuzione del grado d'introduzione, per mantenere il consumo di vapore costante e pari a quello prodotto dalla caldaia. Il tratto CD, simile ad un'iperbole equilatera, è a potenza costante, ottimale per la trazione.

Il declino del vapore

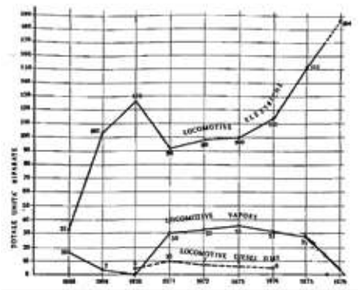
All'inizio del XX secolo l'avvento e la progressiva estensione dell'elettrificazione determinarono il declino del vapore, nonostante l'evoluzione raggiunta dalle ultime locomotive, costruite nei primi anni Trenta, per i seguenti principali motivi:
- basso rendimento (rapporto tra l'energia assorbita e quella resa) pari al 10% circa nel motore a vapore e ad oltre il 90% in quello elettrico;
- bassa potenza specifica (ad es. per una locomotiva 470 9,8 kW/t contro i 22,2 di una E550);
- costi di manutenzione, comprese le riparazioni cicliche, in una locomotiva trifase pari a circa un terzo di quelle di una locomotiva a vapore;
- assenza della frenatura elettrica (reostatica o a recupero) e rinuncia, quindi, al vantaggio di ridurre l'usura di ceppi e cerchioni;
- bassa utilizzazione per esigenze proprie della locomotiva a vapore (rifornimento d'acqua ogni 150-200 km, dopo una decina di ore di servizio accudienza per la pulizia del fuoco, della camera a fumo, dei tubi bollitori, ecc.);
- conseguente forte differenza delle percorrenze mensili (oltre 25 000 km per una locomotiva elettrica negli anni '20-'30, circa 6000 per una a vapore).

La riparazione delle locomotive a vapore presso l'OGR di Verona Porta Vescovo

In corrispondenza di scadenze chilometriche definite per ogni Gruppo di locomotive, queste venivano inviate presso un'Officina di Grande Riparazione, che provvedeva al ripristino dei componenti usurati o danneggiati e riportava la macchina alle condizioni d'origine, vale a dire com'era all'uscita dalla Fabbrica.
L'ultima Officina a cessare quest'attività fu quella di Verona nel 1976, riconsegnando all'esercizio il 22 luglio la locomotiva 740.287, dopo averne riparate circa 10 000 dal 1847, anno della sua realizzazione ad opera dell'Ing. Luigi Negrelli, noto per la costruzione del Canale di Suez.
Terminò così il periodo di transizione TV/TE, cominciato negli anni '60 quando l'OGR, diminuendo il carico di lavoro delle locomotive a vapore, cominciò a riparare anche quelle elettriche.
Attualmente gli interventi sulle unità del Parco Storico, utilizzate dalla Fondazione FS per l'effettuazione di treni turistici, con crescente successo, vengono eseguiti presso il Deposito Locomotive di Pistoia, costruito nel 1864 a servizio della Porrettana ed ora importante sito manutentivo della Fondazione, o presso l'Industria Privata.
Il diagramma in fig. 05 mostra l'andamento delle riparazioni TV (in esaurimento) e di quelle TE (in aumento) durante gli anni di coesistenza delle due attività (dal 1968 al 1976).
Successivamente l'OGR (oggi OMC-Officina Manutenzioni Cicliche Locomotive) subì importanti interventi per svolgere al meglio la nuova attività (per es. realizzazione di un carro trasbordatore, di nuovi capannoni per la riparazione dei motori di trazione, delle casse, dei componenti elettro-pneumatici, lavaggio, verniciatura, acquisizione di nuovi macchinari, sostituzione dei mezzi di sollevamento, ecc.) assumendo definitivamente la fisionomia di un moderno Impianto Riparatore.



04



05

La trazione elettrica in Italia e le fasi principali della sua evoluzione nelle FS

I primi esperimenti:

- Accumulatori	(Milano-Monza e Bologna S. Felice)
- Corrente continua	(Milano-Varese 3^ rotaia 650 V cc)
- Corrente trifase 3400 V 15 periodi	(Linee Valtellinesi e Sempione)

Successivamente:

- Trifase	3600 V 16 2/3 Hz
- Corrente continua	3 kV
- Monofase	25 kV 50 Hz

Nel 1920 la Rete italiana elettrificata comprendeva 913,4 km, di cui 767,4 in trifase. Nel frattempo altri sistemi si erano andati sviluppando:
- Monofase in Svizzera;
- Continua negli USA;

01. Locomotiva Gruppo 640, riparata presso l'OGR di Verona, pronta per la restituzione all'esercizio.

02. Locomotiva Gruppo 835 in riparazione presso l'OGR di Verona.

03. La caratteristica meccanica della locomotiva a vapore.

04. Locomotiva elettrica trifase Gruppo E 554.

05. Locomotive riparate presso l'OGR di Verona tra 1968 e 1976.



06



07



08

- Trifase a frequenza ferroviaria in Italia.
Poiché nessuno dei tre si era dimostrato superiore agli altri, fu deciso di proseguire col trifase.

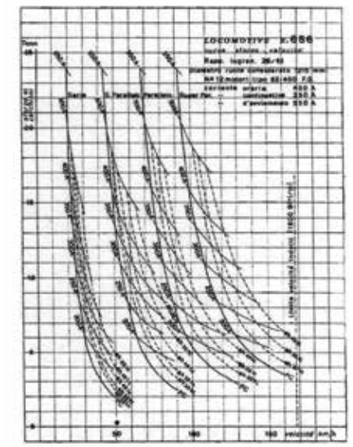
L'avvento della corrente continua

In quegli anni, pur estendendosi il trifase, fu deciso di sperimentare la continua sulle Nord Milano (3000 V cc) e sulla Torino-Lanzo (4000 V cc), nonché sulla Benevento-Foggia delle FS.
Gli ottimi risultati di quest'ultima ne determinarono l'adozione in tutte le successive elettrificazioni al Centro-Sud della Penisola, mentre al Nord si seguitò a far ricorso al trifase.
Infatti nel 1928 la Benevento-Foggia mostrò la possibilità d'impiego di motori veloci a cc e dei primi raddrizzatori a vapori di mercurio. Inoltre, le elevate affidabilità e prestazioni, la semplicità della linea di contatto (non più bifilare) la grande elasticità di marcia delle locomotive (caratteristica iperbolica del motore a cc eccitato in serie) avevano orientato la scelta in modo definitivo. Furono quindi elettrificate in cc la Napoli-Reggio Calabria, la Napoli-Roma-Bologna-Milano, la Roma-Genova, ecc.
Pertanto, mentre il 3000 cc si espandeva il trifase arrestò il suo sviluppo e ne derivò il duplice sistema di cui si è detto. Nel 1939 fu deciso di trasformare a 3000 V cc tutte le linee, ma la 2^ guerra mondiale arrestò tutto.
Negli anni '50 completata la ricostruzione, si pose il problema della rete Ligure-Piemontese, del Brennero, ecc. All'inizio degli anni '60 cominciò la trasformazione in corrente continua delle linee ad intenso traffico afferenti a Torino, Genova e Voghera. Il declino del trifase, iniziato nel 1952 con la trasformazione della Lecco-Sondrio e della Colico-Chiavenna, si concluse con quella della Alessandria- San Giuseppe di Cairo il 25 maggio 1976.

06. **L'ultimo treno trifase entra in stazione ad Acqui Terme (foto CIFI).**
07. **Il primo treno a CC parte da Acqui Terme (foto CIFI).**
08. **Locomotiva Gr. E656.**



09

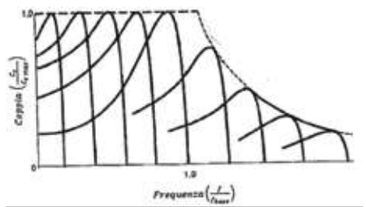


10

Lo sviluppo dell'elettrificazione in continua e del relativo parco dei mezzi di trazione

Alla decisione di procedere ad un vasto programma di elettrificazioni a 3000 V cc, seguì quella di realizzare un adeguato parco di locomotive. Queste, fino agli anni Settanta, erano dotate di apparecchiature elettromeccaniche e di regolazione della velocità mediante diverse combinazioni dei motori, reostato ed indebolimento dei campi.
La prima locomotiva costruita in grande serie fu la E626, (1890 kW, vel max 95 km/h), cui seguì un'ampia gamma di mezzi dotati di due casse su tre carrelli, soluzione costruttiva adottata in FS per circa 40 anni, con l'eccezione della E444 (4020 kW, vel max 200 km/h) dotata di due carrelli con due motori ciascuno.
Verso la fine degli anni Settanta anche le FS, come le altre grandi Reti Europee, adottarono i primi mezzi ad azionamento elettronico (E632, E633, E652) che utilizzavano però ancora motori di trazione a corrente continua. La grande svolta arrivò poco dopo con l'utilizzo dell'inverter, che trasformando la corrente continua in trifase rese possibile l'adozione di motori di trazione asincroni, a parità di massa e volume molto più potenti di quelli a cc e con esigenze manutentive minori grazie all'assenza del collettore.
L'inverter, alimentato in continua, permette di regolare la velocità dei motori variando in uscita la tensione e la frequenza dell'alimentazione trifase degli stessi. La sua ultima evoluzione è stata quella dell'IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). Rispetto agli altri dispositivi di potenza a semiconduttore l'IGBT presenta una velocità di commutazione abbastanza alta, la capacità di gestire tensioni e correnti molto elevate, facilità di pilotaggio e possibilità di disporre in parallelo più dispositivi per aumentare i limiti di corrente.
Un significativo esempio di questi mezzi è la locomotiva E464 (3000 kW vel. max. 160 km/h) costruita in 717 unità e destinata al Servizio Regionale.

09. **Locomotiva Gr. E464.**
10. **Curve sforzo di trazione - velocità di una Locomotiva Gr. E656.**



11



12



13



14

L'Alta Velocità

L'ETR 1000 è il rotabile tecnologicamente più avanzato di Trenitalia. Esso è bidirezionale, a composizione bloccata e potenza distribuita, composto da 8 elementi con due carrelli per elemento ed il 50% degli assi motorizzati.

La velocità massima delle linee AV è di 300 km/h, salvo la DD Roma-Firenze, prima linea AV in Italia, a 3 kV cc e vel. max. 250 km/h.

I rotabili AV sono tutti bitensione (3 kV cc e 25 kV 50Hz) e in alcuni casi (ETR 610 ed ETR 1000) politensione (anche 15 kV 16 2/3 Hz) ovvero "interoperabili", atti a circolare anche su Reti Estere, purché dotati delle relative apparecchiature di sicurezza, per le quali sono predisposti.

Gli ETR 500 e gli ETR 1000 possono circolare a 300 km/h, mentre gli ETR 485, ETR 600 ed ETR 610 sono ad assetto variabile e possono circolare a 250 km/h.

Il sistema di segnalamento (europeo) è l'ERTMS livello 2, privo di segnali laterali sulla via e atto a consentire la circolazione a 300 km/h con un distanziamento di 2'30''.

L'Officina di Verona oggi e domani

L'Impianto sta subendo nuovamente un'importante trasformazione, con termine lavori fissato per il 2019, principalmente per poter eseguire le manutenzioni cicliche dei treni Frecciabianca "a treno completo". Quindi tutti i veicoli trainanti e trainati costituenti il convoglio, dopo la sua scomposizione, verranno riparati e torneranno poi a costituire il medesimo convoglio.

Ciò richiede, tra l'altro, l'installazione di un secondo carro trasbordatore con lunghezza sufficiente a contenere una carrozza (26,4 m) , la costruzione di un nuovo capannone attrezzato con fosse da visita su colonnine e di un impianto per la prova della pioggia (per verificare la perfetta tenuta delle casse agli agenti atmosferici), nonché di un binario elettrificato parallelo al Viale Venezia atto a contenere una composizione Frecciabianca completa per le operazioni di scomposizione e di ricomposizione. Verrà anche modificato il dispositivo d'armamento (binari) all'interno dell'Officina per semplificare le movimentazioni e sarà, infine, realizzato un nuovo impianto di lavaggio a treno completo con scarico reflui.

Un'altra rilevante attività recentemente acquisita è il "revamping" delle locomotive E652 (4950 kW vel. max. 160 km/h), utilizzate per il servizio merci.

Altre impegnative lavorazioni, come ad esempio il cambio dei carrelli delle locomotive E405 (5000 kW 200 km/h), o la ristrutturazione delle carrozze per la consociata tedesca del Gruppo FS Netinera, assieme alle altre lavorazioni già da tempo in atto (per es. locomotiva E464) completano il carico di lavoro di quest'importante realtà industriale del Veneto e della città di Verona in particolare. ■

11. Curva caratteristica di una locomotiva E464 con motori asincroni trifasi controllati in tensione e frequenza.

12. ETR 500.

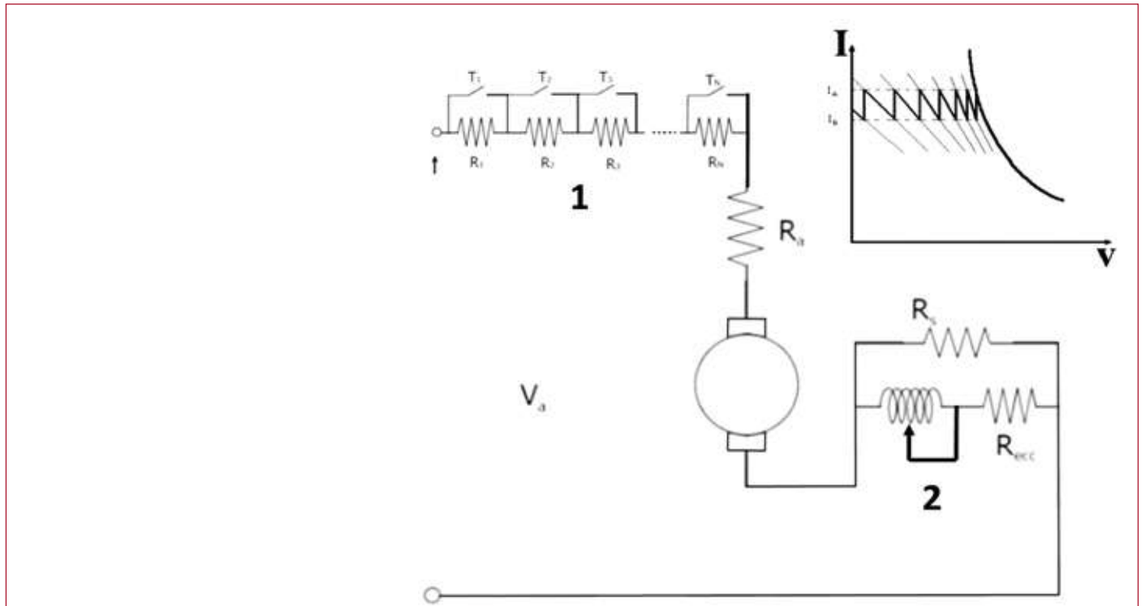
13. Un Frecciabianca.

14. Locomotiva Gr. E652 revampizzata.

OPEN D'AUTUNNO

Dall'elettrotecnica all'elettronica di potenza

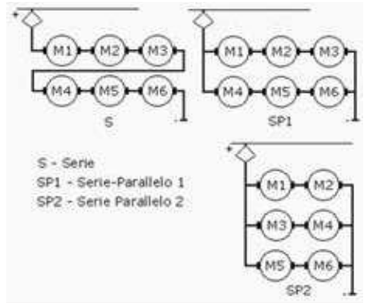
Breve sintesi dell'evoluzione della trazione ferroviaria in Italia.



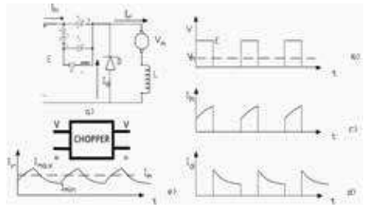
01

Giovanni Saccà
ingegnere
presidente CIFI Verona
www.cifi.it/UpIDocumenti/Verona29092018.htm

I mezzi di trazione a regolazione tradizionale o "elettrotecnica" sono stati per decenni gli unici possibili, alla luce dei grandi valori di tensioni, correnti e conseguentemente delle potenze in gioco.
A partire dal 1902 venne utilizzato, solo in Italia, il sistema trifase ad alta tensione (3,6 kV 16 2/3 Hz), non senza molte criticità.
L'elettrificazione delle linee di valico risolse il problema del traino di treni pesanti in galleria e in forte pendenza, che con le motrici a vapore produssero gravissimi incidenti per anossia. La soluzione fu pienamente soddisfacente, sia dal punto di vista tecnico che da quello umano.
In Italia sino al 1930 la trazione elettrica trifase sembrava essersi affermata definitivamente, dato il vasto piano di elettrificazione ad alta tensione sulle linee ferroviarie più importanti del Centro-Nord. I locomotori avevano in genere due motori asincroni trifasi e si ottenevano quattro velocità di esercizio con l'ausilio dì reostati e speciali collegamenti statore-rotore che permettevano di variare il numero di poli. La massima aderenza si otteneva mediante bielle di accoppiamento delle ruote motrici. Il sistema trifase, pur tecnicamente valido per quanto riguarda le potenze e le tensioni di alimentazione dei motori, aveva però l'inconveniente di una maggiore complessità costruttiva della linea aerea e dei sistemi di captazione, soprattutto negli scambi e negli incroci; infatti le due fasi aeree esigevano la presenza di doppi pantografi e dispositivi per mantenere la loro captazione sempre separata, anche quando le linee si incontravano o si incrociavano (la terza fase era applicata alla rotaia). Tale sistema fu utilizzato in Italia sino al 1976.
In Europa il lancio dell'alimentazione in corrente alternata monofase (15 kV e 16 2/3 Hz) e motori a collettore avvenne nel 1908 sulla costruenda linea del Lötschberg delle ferrovie federali svizzere nel tratto Spiez – Frutigen. Si affermò successivamente in Europa divenendo lo standard in Svizzera, Austria, Germania, Svezia e Norvegia.
In Italia le Ferrovie dello Stato, a seguito dei brillanti risultati delle sperimentazioni di trazione a corrente continua a 3000 V condotti sulla Benevento-Foggia, a partire dal 1930 decisero di elettrificare progressivamente tutta la rete con tale sistema.
Con le tecniche tradizionali "elettrotecniche" i motori di trazione che ammettevano un'agevole regolazione delle velocità e delle coppie erano quelli in corrente continua a eccitazione in serie e parimenti quelli a corrente alternata monofase a collettore. La regolazione dei motori a collettore, a corrente continua eccitazione in serie (fig.1) e monofase in c.a., può avvenire solo tramite variazione di tensione di alimentazione ed in ogni caso in forme discontinue mediante "gradini", con conseguenti "strappi":
- regolazione della velocità tramite abbassamento del valore della resistenza;
- regolazione della velocità tramite indebolimento di campo ovvero shuntaggio = esclusione di spire.
In caso di alto numero dei motori, tramite collegamenti reciproci (fig.2).
L'aspetto negativo di tali sistemi di trazione è la presenza del collettore a lamelle, che richiede frequenti interventi di manutenzione a causa dell'usura delle spazzole compromettendone l'affidabilità.



02



03

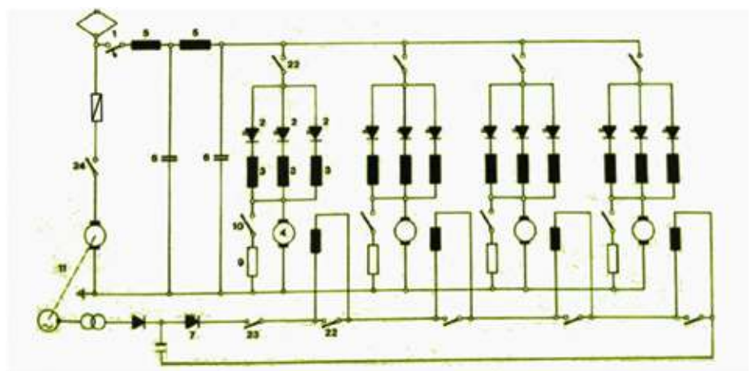
Locomotive ad azionamento elettronico con motori in c.c.
A partire dagli anni Settanta i progressi dell'elettronica hanno fatto sì che fosse possibile regolare facilmente la velocità dei motori elettrici, tramite variazione di tensione, non più in maniera discontinua e dissipativa con resistenze, ma "allo stato solido" ovvero tramite la creazione di valori parzializzati di tensione, rispetto a quella di linea, ottenuti mediante variazione graduale del valor medio della stessa tensione ripetutamente

01. Motori di trazione in corrente continua con eccitazione in serie.
02. Regolazione tradizionale dei motori a collettore.
03. Principio di funzionamento di un chopper.



04

interrotta nel tempo tramite l'uso di tiristori (fig.3).
La tensione di linea viene così frazionata da un circuito chopper il cui componente principale è il diodo controllato chiamato tiristore o SCR, ovvero un semiconduttore che permette il transito di corrente al suo interno in una direzione solo dopo l'istante in cui un segnale, inviato tramite il contatto gate, lo attiva. Per poter spegnere il tiristore T1 è necessario attivare il tiristore T2 dopo che il condensatore C si è caricato a sufficienza tramite il circuito oscillante inserito in parallelo al tiristore T1.
Variando il valore medio della tensione applicata al motore si controlla semplicemente la sua velocità di rotazione. Per ridurre le frequenze generate dalle continue interruzioni di carico è necessario inserire filtri sia verso la linea di alimentazione, sia verso i motori di trazione.
A partire dal 1975 iniziarono in Italia i test delle nuove soluzioni elettroniche full chopper utilizzando la locomotiva prototipo E.444.005. Tali soluzioni sperimentali consentivano una migliore regolazione della potenza soprattutto nelle condizioni più critiche di aderenza, traducendosi in un incremento di potenza continuativa dei motori di circa il 25%. La particolarità della E.444.005 era quella di alimentare ogni motore per mezzo di una singola colonna chopper in grado di variarne la tensione ai capi da 0 a 1800 V. I motori di trazione avevano inoltre l'eccitazione indipendente e a sua volta regolata da un chopper ausiliario a bassa tensione in maniera proporzionale alla corrente di indotto dei motori (fig.5).
Sebbene le E.444 fossero a tutti gli effetti macchine pensate per i treni veloci, fino all'attivazione dei servizi rapidi sulla Direttissima Firenze-Roma non ebbero modo di mostrare appieno le loro potenzialità rimanendo spesso relegate a linee lente essendo messe in servizio spesso accoppiate a carrozze di vecchia concezione.
La messa a punto della E.444.005 fu molto complessa e richiese un lungo periodo di tempo, ma fornì risultati positivi. Il nuovo azionamento, infatti, consentì di realizzare con una locomotiva a 4 assi da 84t, grazie alla migliore aderenza, prestazioni analoghe a quelle ottenibili con macchine



1 Interruttore extrarapido	9 Reostato di frenatura	17 Elettronica di comando
2 Apparecchiature chopper	10 Contattori di frenatura	18 Cortocircuitatori
3 Induttanze di livellamento	11 Gruppo convertitore principale	19 Batterie di accumulatori
4 Motori di trazione in c.c.	12 Gruppo convertitore ausiliario	20 Quadro interruttori e relè
5 Induttanze del filtro di rete	13 Dispositivo carica batteria	21 Filtri aria
6 Condensatori del filtro di rete	14 Motoventilatori per motori di trazione	22 Sezionatori escluditori motori
7 Chopper eccitazione motori	15 Motocompressore	23 Contattore del circuito di eccitazione
8 Invertitore di marcia	16 Tavoli di manovra	24 Contattore del gruppo convertitore

05



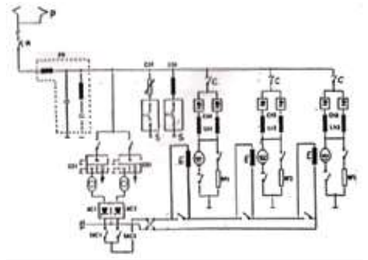
06

a 6 assi da 110-120t. Su tale macchina fu sperimentata anche la frenatura reostatica (posta esternamente tra i pantografi), che è in grado di agire solo per velocità maggiori di 50 km/h.
Le soluzioni elettroniche full chopper sperimentate sulla E.444.005 permisero di realizzare all'inizio degli anni Ottanta la prima serie di locomotive ad azionamento elettronico, le E.632 e le E.633 (fig.6), soprannominate "Tigre".
Le prime sono state progettate per il traffico viaggiatori (velocità massima 160 km/h), le seconde per il traffico merci (velocità massima 130 km/h).
Da esse è derivato il gruppo E.620, una versione a 4 assi usata dalle Ferrovie Nord Milano, soprannominata "Tigrotto". Appena messe in servizio queste motrici furono soggette ad una numerosa serie di guasti. Iniziò quindi un'intensa fase di modifiche che si protrasse per oltre 5 anni. Furono apportate più di 100 variazioni del progetto. In seguito al raggiungimento della loro configurazione definitiva, queste macchine si sono conquistate la fama di mezzi molto validi e affidabili.
Verso la fine degli anni Ottanta le Ferrovie dello Stato italiane, nell'ottica di un miglioramento delle caratteristiche di trazione, sulla base dell'esperienza delle E.632 e E.633, commissionarono le locomotive ad azionamento elettronico E.652. Il progetto in breve tempo consentì di realizzare una nuova locomotiva affidabile e potente che, conservando la struttura esteriore e meccanica, si rivelò profondamente diversa nella parte elettrica ed elettronica. Gli ottimi risultati conseguiti nell'esercizio corrente convinsero le FS ad ordinare in totale 176 locomotive E.652.
Il controllo di potenza delle E.652 (tensione di alimentazione 3 kV cc, potenza oraria 5 650 kW) è ottenuto mediante sei colonne di chopper (fig. 8) che, a coppie, alimentano i tre motori di trazione a corrente continua del tipo T910.

04. Locomotiva ad azionamento elettronico E.444.005.

05. Schema semplificato della locomotiva ad azionamento elettronico E.444.005.

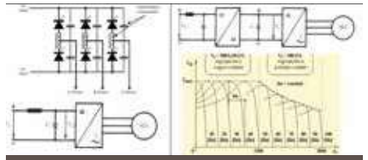
06. Locomotive ad azionamento elettronico E.632.001, E.633.001 e E.444.005.



07



09

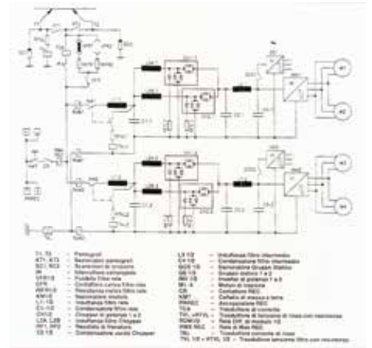


08

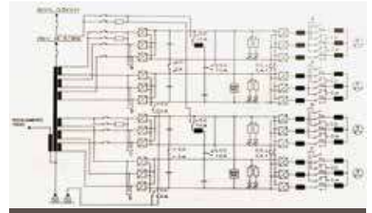
La progettazione di locomotive ad azionamento elettronico più affidabili è stata resa possibile a seguito dell'evoluzione dei dispositivi elettronici di potenza e dei relativi circuiti di controllo.
Mentre la locomotiva E.444.005 utilizzava tiristori (SCR), le successive hanno utilizzato i GTO (Gate Turn Off), che è un diodo controllato (o tiristore) che può essere messo in conduzione e spento agendo sull'elettrodo di gate. A partire dagli anni Novanta sono stati utilizzati gli IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor), transistor bipolari a gate isolato in grado di commutare alte tensioni e alte correnti. Utilizzando moduli con più IGBT in parallelo si ottengono componenti capaci di commutare correnti di 1,2 kA con tensione massima di 6 kV.

Locomotive ad azionamento elettronico con motori in c.a. asincroni trifase

Sul finire degli anni Ottanta, prima dell'imminente apertura della direttissima Firenze-Roma, gli unici mezzi di trazione che avrebbero permesso l'impostazione di servizi alla velocità massima di 200 km/h erano le E.444 che, pur essendo delle buone macchine, erano state realizzate con una tecnologia ormai datata e, soprattutto, non erano mai state testate realmente a velocità superiori a 180 km/h.
Tra il 1981 e il 1983 i tecnici del Servizio Materiale e Trazione di Firenze elaborarono il progetto di una locomotiva per treni veloci da affiancare alle E.444 che utilizzava, per la prima volta in Italia e con pochi riferimenti internazionali, un azionamento a convertitori elettronici (inverter) e motori asincroni trifase (fig.9). Tale scelta fu fatta considerando gli innegabili vantaggi offerti dai motori di trazione asincroni trifase nei confronti di quelli a corrente continua: minore massa a parità di potenza, minori costi di manutenzione, maggiore affidabilità. Furono così realizzate le locomotive FS ad azionamento elettronico del gruppo E.402 alimentate a 3 kV cc e dotate di motori asincroni trifase azionati autonomamente con un inverter trifase ed un chopper singolo per carrello (fig.10).
Lo stadio di ingresso delle E.402 ha un chopper bifase elevatore di tensione fino a 4200 Volt, ottenibili per tensioni di linea a corrente continua variabili tra 1200 V e 4000 V. Tale chopper è reversibile in caso di frenatura elettrica. Il concetto di modularità degli azionamenti di trazione è applicato anche alle restanti apparecchiature ausiliarie, come i ventilatori di raffreddamento e i compressori di aria alimentati a 450 V, 60 Hz da due convertitori identici da 210 kW commutabili in caso di guasto. Tutte le funzioni importanti sono monitorate da un sistema diagnostico a microprocessore.
La locomotiva è caratterizzata dall'elevata potenza massima, 6 MW sotto catenaria a 3000 V sviluppabile per 20 minuti, e 5.2 MW continuativi resi già a partire da 133 km/h e fino alla massima velocità di 220 km/h, il che la rende adatta anche per linee di valico a forte pendenza oltre che per l'esercizio nelle tratte più veloci.
Dopo il successo del gruppo E.402, a partire dal 1995, furono progettate le locomotive ad azionamento elettronico E.402B, che hanno un differente circuito elettrico ed elettronico. A partire dal 2005 sono state progettate le locomotive del gruppo E.403 come evoluzione delle E.402.
Negli anni Novanta, con la definizione dei corridoi europei della rete TEN-T, è nata l'esigenza di poter operare anche al di fuori della rete elettrificata delle FS a 3 kV, ponendo fine alla necessità del cambio di trazione alla frontiera tra Italia, Austria e Germania.
Furono così progettate le locomotive del gruppo E.412 in grado di essere alimentate da linee di trazione a 3 kV cc (Italia), 1,5 kV cc (Francia) e linee 15 kV 16 e 2/3 Hz ca (paesi europei di lingua tedesca, svedese e norvegese). Tali locomotive, dotate di 4 motori asincroni trifase (fig.11), prodotte in 20 esemplari, entrarono in servizio a partire dal 1999. La loro potenza continuativa è di 6000 kW, se alimentate a 3kV c.c., 5500 kW se alimentate a 15 kV c.a. 16 2/3 Hz e 2700 kW se alimentate a 1,5 kV c.c. Dal 2017 tutte le E.412 sono state assegnate a Mercitalia Rail (ex Trenitalia Cargo) deposito di Verona.
Con una gara internazionale nel 1994 le FS diedero incarico ad ABB di sviluppare e costruire una nuova locomotiva ad azionamento elettronico, poi denominata E.464, che ebbe un grande successo, grazie agli ottimi risultati in termini di affidabilità e flessibilità, sino a spingere le FS ad acquistarne 717 (fig.12). Tali locomotive elettriche leggere, sviluppate per l'utilizzo sui treni navetta a corto e medio raggio (P= 3,4 MW a 3 kV cc e a 1,5 kV cc), hanno una elettronica di trazione semplificata, con l'adozione di un solo convertitore a due inverter per l'alimentazione dei 4 motori asincroni trifase. Questo sistema, detto a schema incrociato, è notevolmente più leggero della vecchia architettura a due circuiti indipendenti e altrettanto sicuro, inoltre offre il vantaggio che, in caso di guasto, la motrice riesce a continuare a muoversi e raggiungere la prima stazione anche su linee in pendenza o con treni piuttosto pesanti, seppur costretta a procedere a velocità molto ridotta.



10



11

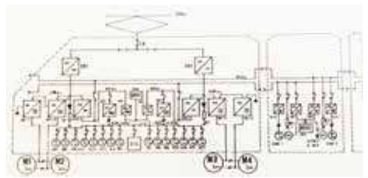
07. **Schema semplificato delle locomotive ad azionamento elettronico del gruppo E.652.**

08. **Schemi di principio di un inverter (a sinistra) e di un chopper e di un inverter (a destra) in grado di variare tensione e frequenza in modo da controllare la velocità di un motore di trazione asincrono trifase.**

09. **Locomotiva ad azionamento elettronico E.652.**

10. **Schema semplificato della locomotiva ad azionamento elettronico E.402.**

11. **Schema semplificato della locomotiva ad azionamento elettronico E.412.**



12



13

Locomotive per treni ad alta velocità

Nel maggio del 1983 le Ferrovie dello Stato organizzarono un gruppo di studio volto alla definizione di un progetto di treno ad alta velocità di tipo classico, senza cassa pendolante, composto di locomotive monocabina ad elevate prestazioni, posizionate alle estremità di un convoglio di carrozze speciali. Il progetto portò alla costruzione di un prototipo definito ETR X 500, trainato dalla locomotiva E.404.000 che entrò in servizio nel 1988 e di due treni sperimentali ETR Y 500 che effettuarono prove e servizi sin dal 1989, trainati dalle locomotive E.404.001-004, sulla Direttissima Roma-Firenze e sulla linea Roma-Reggio Calabria. Sulla Direttissima Roma-Firenze i treni prototipo nel 1989 hanno conseguito, in regime di circolazione speciale, il record di velocità italiano di 317 km/h (poi elevato a 321 km/h) con alimentazione a 3 kV. In seguito a ciò venne ordinato nel maggio 1992 al consorzio di imprese TREVI un lotto di trenta treni AV a 3 kV in corrente continua (fig.13) per un totale di 60 locomotive della serie E.404-100. Successivamente, in seguito alla decisione di elettrificare a corrente alternata a 25 kV le linee ad alta velocità, nel 1996 vennero acquistati altri 30 treni AV di un secondo lotto di 30 treni AV (60 locomotive della serie E.404-500).

Al fine di consentire anche ai 30 convogli AV ordinati nel 1992 l'operatività sulle nuove linee a 25 kV c.a., nel 2002 furono ordinate ulteriori 60 locomotive E.404 politensione (serie E.404-600) destinate a sostituire le locomotive E.404 monotensione di prima serie impossibilitate a circolare su tali linee. Allo scopo di evitare l'accantonamento e quindi la demolizione delle locomotive E.404-100, ancora con pochi anni di vita operativa, è stata presa la decisione di operare una serie di contenute modifiche per ottenere delle locomotive utilizzabili per servizi viaggiatori di pregio a velocità fino a 200 km/h alla testa di carrozze viaggiatori di tipo tradizionale. Queste locomotive così modificate hanno assunto la denominazione E.414. La locomotiva è monocabina, quindi con un solo banco di guida, e atta a funzionare a 3000 V in corrente continua. Le carrozze Gran Comfort e UIC-Z1 ristrutturate e le locomotive E414 modificate hanno indotto dirigenti di Trenitalia a creare a partire dal 10 dicembre 2006 un nuovo servizio viaggiatori chiamato Eurostar City Italia, che dal 2011 ha assunto la nuova denominazione commerciale Frecciabianca.

12. **Schema semplificato della locomotiva ad azionamento elettronico E.404.**

13. **Locomotiva ad azionamento elettronico del gruppo E.464.**

Locomotive ad azionamento elettronico con motori di trazione in corrente continua

Gruppo	V max omologata km/h	ANNO	Linea di trazione
E.444.117	200	1967	3 kV cc (4,3 MW)
E.444.005	180	1975	3 kV cc (5,1 MW)
E.632.066	160	1983	3 kV cc (4,2 MW)
E.633.151	130	1980	3 kV cc (4,2 MW)
E.652.176	160 → 120	1990	3 kV cc (4,2 MW)
E.491.019	140	1990	25 kV ca (3,4 MW)
E.492.006	160	1990	25 kV ca (3,4 MW)
E.464.728	160	2000	3 kV cc (3,4 MW) 1,5 kV cc (3,4 MW)

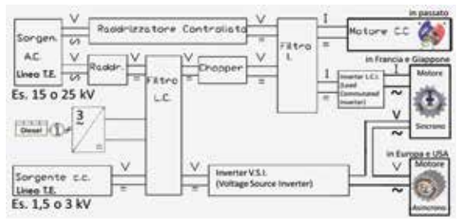
Locomotive ad azionamento elettronico con motori di trazione in corrente alternata asincroni trifase

Gruppo	V max omologata km/h	ANNO	Linea di trazione
E.402A.046	220	1994	3 kV cc (6 MW)
E.4028.080	220	1998	3 kV cc (6 MW) 1,5 kV cc (3 MW) 25 kV ca 50Hz (6 MW)
E.412.020	200	1999	3 kV cc (6 MW) 1,5 kV cc (2,7 MW) 15 kV ca 16,7Hz (5,5 MW)
E.404.060 59 trasformate in E.414	300	1990 2007	3 kV cc (8,8 MW) 1,5 kV cc (4,4 MW) 25 kV ca 50Hz (8,8 MW)

Locomotive politensione ad azionamento elettronico con componenti modulari interoperabili

Costruttore	V max (km/h)	ANNO	Linea di trazione
Bombardier TRAXX	140	1996	c.c. o c.a. o Diesel
ALSTOM PRIMA II	140	2009	c.c. o c.a.
SIEMENS Vectron	160 - 200	2010	c.c. o c.a. o Diesel

14



15

14. **Locomotive ad azionamento elettronico circolanti in Italia.**

15. **Schema generale dei possibili sistemi di trazione elettrica ad azionamento elettronico.**

Il processo di unificazione ferroviaria europea

Il processo di unificazione ferroviaria europea ha creato le condizioni per la graduale rimozione delle barriere tecniche e organizzative, che impediscono la libera circolazione dei treni completi in tutte le reti ferroviarie dei paesi aderenti. Esistono a tutt'oggi numerose problematiche tecniche, che impediscono alla ferrovia di dispiegare tutte le sue potenzialità: diverso scartamento, diversa alimentazione elettrica di trazione, diversi sistemi di segnalamento e comunicazione, diversa lunghezza massima ammessa di un treno, peso massimo, sagoma limite, ecc. L'argomento è stato già trattato dal Notiziario dell'Ordine degli Ingegneri di Verona sul n. 1/2015 "La rete transeuropea dei trasporti (TEN-T)".

Con riferimento all'argomento oggetto del presente articolo possiamo concludere che attualmente la maggior parte delle locomotive circolanti in Italia è ad azionamento elettronico (fig. 14). A partire dalla fine del XX secolo sono stati costruiti locomotori politensione per servizio trasfrontaliero e per poter circolare in Europa sia sulle linee storiche che sulle costruende linee AV/AC. La maggior parte delle locomotive politensione ad azionamento elettronico con componenti modulari interoperabili attualmente circolanti in Europa sono prodotte dalle società:

- Bombardier TRAXX (modularity philosophy of TRAXX platform);
- Alstom Prima II (flexible and multi-purpose platform for the whole European market);
- Siemens Vectron (modularity philosophy of Vectron platform) successore dei treni EuroSprinter.

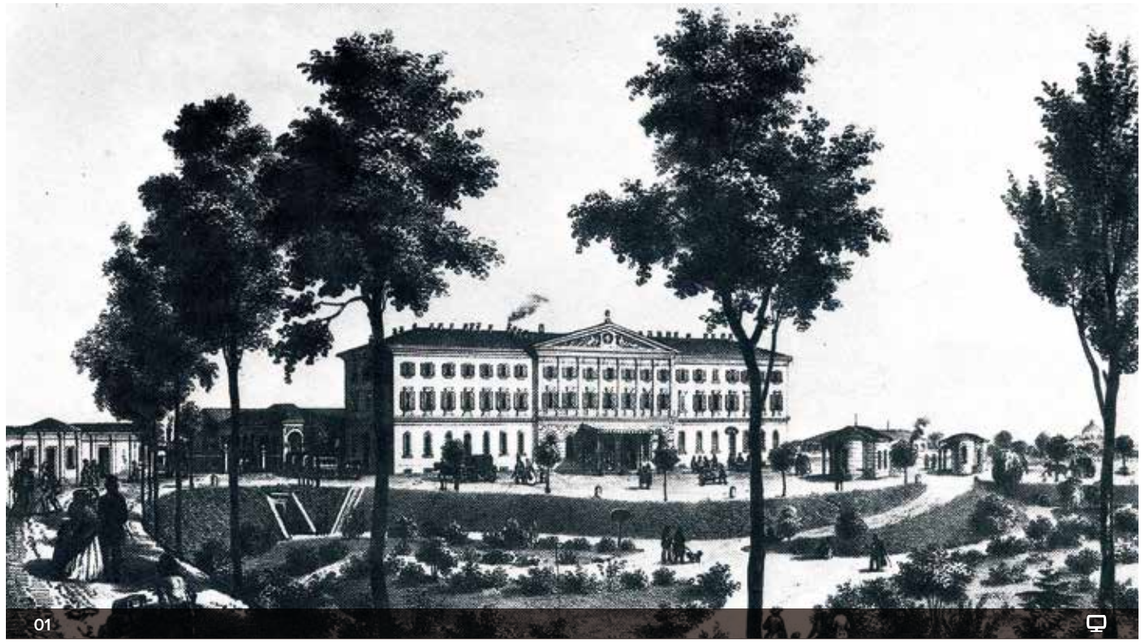
Lo schema generale dei possibili sistemi di trazione elettrica ad azionamento elettronico è riportato in fig.15 [1]. ■

Note

[1] Maggiori informazioni possono essere ricavate consultando gli atti del convegno "Storia dei treni a Verona: l'Officina Ferroviaria di Verona Porta Vescovo" organizzato dalla Sezione CIFI di Verona con l'Ordine degli ingegneri di Verona e con l'AEIT Sezione Veneto il 29 settembre 2018, Cfr. http://www.cifi.it/UplDocumenti/Verona29092018.htm.

OPEN D'AUTUNNO

Storia delle linee e delle stazioni ferroviarie a Verona



01

Laura Facchinelli
direttore rivista
«Trasporti&Cultura»

Le brevi note storiche che seguono riguardano lo sviluppo della ferrovia nella città di Verona a partire dalla metà dell'Ottocento. In primo piano le due stazioni: Porta Vescovo e Porta Nuova. In parallelo verrà delineata l'evoluzione della grande Officina Grandi Riparazioni, OGR. Queste tre realtà hanno via via aggiornato le proprie modalità operative in relazione alle trasformazioni economiche, tecnologiche, sociali, partecipando alla storia delle ferrovie e della città.



02

Verona, l'Impero austriaco, la nascita della ferrovia

Dal punto di vista strategico e commerciale Verona è strettamente legata – fin dai tempi dei Romani - alle vie di comunicazione. Quando era città del Lombardo-Veneto, e quindi del grande Impero austriaco, proprio per la sua posizione geografica, Verona costituiva un fondamentale baluardo difensivo dei domini asburgici a sud delle Alpi. Dopo la crisi del 1848, a Verona venne istituito un Governatorato Generale affidato al Feldmaresciallo Radetsky. Vennero realizzate nuove fortificazioni attorno alla città, la cui presenza si legherà strettamente al tracciato delle linee ferroviarie da realizzare.
La città di Verona ebbe un ruolo di primo piano anche nello sviluppo della ferrovia, sia per la posizione baricentrica rispetto alle principali direttrici, sia in quanto importante nodo di smistamento di traffici. Prima fu sede dell'ufficio tecnico per la costruzione dell'*Imperial Regia Strada Ferrata Ferdinandea Lombardo-Veneta* da Milano a Venezia, affidata all'ingegnere veronese Giovanni Milani; dal 1849 al 1855 ospitò, a Villa Giusti, la Direzione Superiore dei lavori inerenti a strade, acque, ferrovie e telegrafi, diretta da Luigi Negrelli. Nel 1853 venne istituita proprio a Verona la Imperial Regia Direzione per la costruzione delle Strade Ferrate, con giurisdizione sulle ferrovie di tutto il Lombardo-Veneto.

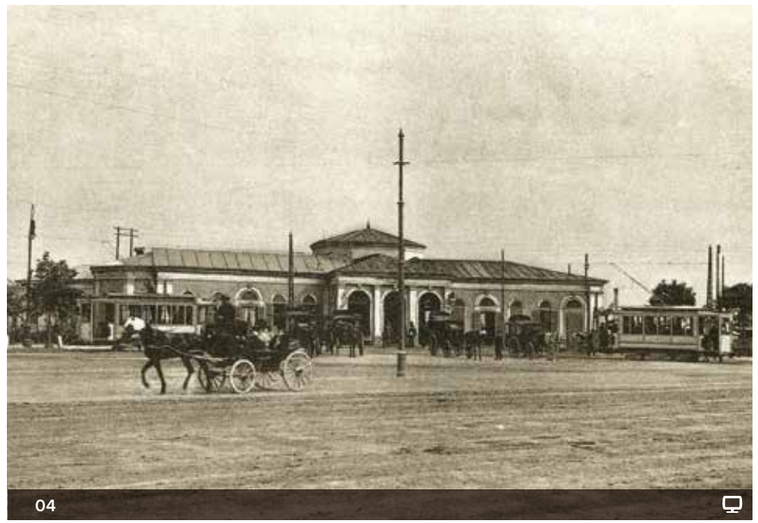
Linea Milano-Venezia, la prima stazione a Porta Vescovo e l'Officina

La prima volta che si pensò di collegare la città di Verona con la ferrovia fu quando si progettò la linea da Milano a Venezia, la *Strada Ferrata Ferdinandea Lombardo-Veneta*. I lavori di costruzione iniziarono nel 1841 dal lato di Venezia e le tappe furono rapidissime: nel 1842 si poté viaggiare da Marghera a Padova, nel 1846 da Venezia Santa Lucia, percorrendo il nuovissimo ponte translagunare, fino a Vicenza. Nel 1849, il

01. Stampa raffigurante la prima stazione di Porta Vescovo.
02. L'interno della stazione.



03



04

2 luglio, si giunse a Verona. Anche se nel progetto – redatto dal Milani - la stazione di Verona era prevista sulla riva destra dell'Adige, a Tombetta, in quel momento il previsto ponte sull'Adige non era ancora stato costruito. Pertanto la ferrovia si dovette attestare sulla sponda sinistra, in località Porta Vescovo, dove sorse la prima stazione veronese. Venne costruito un monumentale edificio a tre piani d'impronta classicheggiante con una tettoia di ferro a copertura dei binari.
La stazione di Porta Vescovo, dotata anche di una rimessa per carrozze e carri e di un deposito locomotive, era destinata a restare per tutto l'Ottocento la principale della città. Nel 1847, sotto la direzione dell'ing. Negrelli, iniziarono i lavori di costruzione dell'Officina principale di Verona, che si conclusero quattro anni più tardi. Era già operante, fin dalla costruzione del primo tronco da Marghera a Padova, l'Officina Centrale di Mestre, che collaudava e riparava le prime locomotive, di costruzione inglese. L'officina veronese ben presto venne attrezzata anche per la riparazione delle locomotive a vapore e fu in grado anche di costruire due locomotive, le prime realizzate in Italia.

La prima stazione a Porta Nuova

Nel 1852 venne inaugurato il ponte sull'Adige, dedicato all'Imperatore Francesco Giuseppe: si trattava di un manufatto lungo 272 metri, così i convogli poterono arrivare fino alla zona di Porta Nuova. Da quel punto si diramava, già dall'anno precedente, la linea per Sant'Antonio Mantovano, che aveva la funzione di supporto del Quadrilatero fortificato Peschiera-Mantova-Legnago-Verona.
In corrispondenza della sanmicheliana Porta Nuova venne costruita una piccola stazione, con l'edificio principale che seguiva il perimetro circolare della piazza: era concepita per un ruolo assai modesto, mentre la stazione principale di Verona restava quella di Porta Vescovo. La scelta di privilegiare quella stazione era dettata da ragioni politiche e militari, in rapporto alle opere di fortificazione, ma non corrispondeva alle esigenze commerciali: la zona di Porta Vescovo era infatti scarsamente sviluppata e assai lontana dal centro della città.
A Porta Nuova la strada ferrata andava a modificare il territorio soggetto alla piazzaforte. Già dai tempi della Serenissima, in corrispondenza delle porte delle città, rigide servitù militari limitavano l'utilizzo del territorio sull'esterno delle mura, per ragioni di sicurezza, e questa regola era operante anche in periodo di dominazione austriaca. Ma a partire dal 1849 venne dato notevole impulso alle costruzioni ferroviarie, perché il treno consentiva il rapido spostamento di contingenti militari e rifornimenti. Tutte le nuove linee si attesteranno nella stazione di Porta Nuova: la linea per Brescia (aperta nel 1854), quella per Trento e Bolzano (1859), per Rovigo (1877) e, qualche decennio più tardi, il tracciato diretto per Bologna (1924). Pertanto la stazione di Porta Nuova era destinata a diventare la più importante della città.



05



06

Costruzione della linea per Trento e Bolzano. Passaggio del Veneto al Regno d'Italia

Luigi Negrelli quando, nel 1848, divenne capo della citata Direzione Superiore con sede a Verona, trovò in esercizio le tratte estreme della linea Milano-Venezia, che ben presto compresero l'intera Venezia-Verona mentre, dal lato di Milano, si lavorava sul tratto Verona-Brescia (l'intero collegamento fra le due capitali del Lombardo-Veneto sarebbe stato completato nel 1857). Anche l'ufficio tecnico per la Milano-Venezia venne affidato a Negrelli, che intanto portava avanti il progetto di una linea ferroviaria da Verona verso Brennero.
Nel 1847 il Governo di Vienna aveva programmato una ferrovia lungo la direttrice Verona-Monaco. Nel 1851 venne stipulato un accordo fra Austria e Baviera, fissando nel 1858 la data per l'ultimazione della Verona-Bolzano.
I lavori per la costruzione di quel tratto presero avvio nel 1853 e si conclusero con l'apertura, nel 1859, prima del tratto Verona-Trento, poi di quello Trento-Bolzano.
Intanto erano in corso i lavori da Bolzano a Innsbruck: era il tratto più impegnativo, che comportava il superamento del valico del Brennero. Il progetto definitivo venne redatto dall'ingegnere Carl von Etzel, che curò anche la direzione dei lavori. I lavori partirono nel 1864, la tratta venne aperta nel 1867. Con l'attivazione della tratta di valico si rese percorribile l'intera ferrovia Verona-Monaco, la più alta in quota fra quelle allora esistenti.
Nel 1866 il Veneto venne annesso al Regno d'Italia. La linea Milano-Venezia venne unificata nella gestione delle Strade Ferrate dell'Alta Italia. La linea Verona-Bolzano-Innsbruck, concepita come linea interna dell'Impero, assunse la funzione di collegamento fra due Stati.

03. Il ponte ferroviario sull'Adige.
04. Prima stazione di Verona Porta Nuova, foto di inizio Novecento.
05. La stazione di Porta Nuova inaugurata nel 1922.
06. L'interno della stazione.


07


08


09


10

07-08. L'atrio e il buffet.

09-10. Danni provocati dalla seconda guerra mondiale sui fabbricati di Porta Nuova e Porta Vescovo.

Le Officine veronesi continuavano l'attività di riparazione di locomotive, carrozze e carri ed effettuavano anche interventi di trasformazione di locomotive. Dopo il passaggio delle ferrovie (sulla base delle Convenzioni del 1885) alla Società Italiana per l'Esercizio delle Strade Ferrate Meridionali-Esercizio Rete Adriatica, le Officine veronesi cominciarono a specializzarsi nella manutenzione delle locomotive a vapore.

Una nuova stazione a Porta Nuova

A Porta Nuova lo sviluppo delle aree adiacenti alla ferrovia era frenata, come già accennato, dalla presenza di numerosi ed estesi insediamenti militari con relative servitù. Il Comando del Corpo d'Armata conveniva sull'opportunità di fissare la stazione principale di Verona a Porta Nuova, tuttavia una grande stazione avrebbe turbato le condizioni di difesa.
Dopo la disastrosa inondazione dell'Adige avvenuta nel 1882, anche per dare impulso all'industrializzazione, il Comune costruì il Canale Camuzzoni con un tronco conduttore che giungeva proprio a Porta Nuova. Numerose attività produttive si insediarono nell'area. Cominciava a svilupparsi anche il turismo, con le varie strutture ricettive. I traffici aumentavano, e la piccola stazione di Porta Nuova – dato anche l'incremento della popolazione – era ormai insufficiente, e non poteva essere ampliata, stretta com'era fra il passaggio a livello del Viale Porta Nuova e il grande ponte sull'Adige, fra gli spalti e il Basso Acquar.
Pertanto si decise la costruzione di una nuova stazione.
Per la seconda stazione di Porta Nuova la società Rete Adriatica elaborò un progetto. Questo, dopo il 1905, venne ripreso dalla nuova Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato, nella quale erano confluite le reti prima esistenti. I terreni occorrenti per l'impianto della stazione – l'ex-Forte Palio, l'ex-Forte Santa Lucia e soprattutto la Piazza d'Armi – vennero ceduti da parte del Ministero della Guerra.
I lavori, programmati a partire dal 1906, iniziarono solo nel 1910 con la costruzione di un sottovia a cinque luci in corrispondenza della linea ferroviaria, per sopprimere il passaggio a livello. Seguì, nel 1913, l'impianto di una stazione provvisoria.
Di questa stazione d'inizio Novecento, che andava a occupare la sede della stazione odierna, non si conosce il nome del progettista: le cronache riferivano il nome dell'architetto Dini e quello dell'architetto Modenesi dell'Ufficio Tecnico del municipio veronese, mentre il cronista del giornale *L'Arena* citava un certo ingegner Rusconi. Certo è che l'architettura della costruenda stazione, con le sue tre grandi cupole, non piaceva ai veronesi, tanto che sulle pagine del quotidiano locale vennero espressi diversi giudizi negativi, e in particolare il pittore Angelo Dall'Oca Bianca definì l'edificio uno "stupido casottone", indegno di una città come Verona.
La stazione venne comunque realizzata secondo il progetto già approvato e, dopo la lunga interruzione provocata dalla Grande Guerra, venne attivata nel 1922. L'edificio principale misurava 114 metri in lunghezza e 20 in altezza; in corrispondenza dell'ingresso principale si apriva un grande atrio decorato con mosaici.
Al di là dei sette binari del servizio viaggiatori, si sviluppava lo scalo merci suddiviso in due fasci di binari. Negli anni Venti, a sud dello scalo venne realizzato un grande Deposito Locomotive capace di circa 300 macchine, con la rimessa, i capannoni per le varie lavorazioni, una mensa con palazzina-dormitorio e due fabbricati alloggi per il personale. Negli anni '30 venne realizzata la nuova Squadra Rialzo con edifici adibiti alle varie lavorazioni sul materiale rotabile.
Nell'Officina del materiale rotabile di Porta Vescovo, in quegli anni venne fissata un'organizzazione delle riparazioni cicliche sulle locomotive.
Durante la prima guerra mondiale l'Officina collaborò direttamente con le forze armate per la costruzione di materiale bellico. Nel periodo fra le due guerre sviluppò molto la sua attività.

Dopo le devastazioni della seconda guerra, ricostruzione della stazione di Porta Nuova

Il periodo della seconda guerra mondiale fu drammatico. Dopo un primo attacco aereo isolato nell'ottobre del 1940, i bombardamenti devastanti giunsero a Verona a partire dal 28 gennaio 1944, quando vennero sganciate centinaia di bombe dirompenti e incendiarie che colpirono anche la stazione di Porta Nuova. La ferrovia, per la sua valenza strategica, costituiva uno dei principali obiettivi: si puntava sulle stazioni, sui nodi principali e sulle grandi arterie di collegamento come la Verona-Brennero. Sempre nel 1944 venne trasferita provvisoriamente a Verona la Direzione Generale delle FS.
Nel 1945, a liberazione avvenuta, gli americani ritennero necessaria la costituzione di una nuova Direzione Compartimentale con sede a Verona, anche per la funzione di nodo strategico che la città svolgeva nelle comunicazioni ferroviarie internazionali. Alla fine della guerra, gli impianti ferroviari di Porta Nuova risultavano pesantemente danneggiati.
Il monumentale edificio di stazione, utilizzato per poco più di vent'anni, si era tuttavia in gran parte salvato, tanto che – con i criteri di oggi, volti alla conservazione dell'esistente – probabilmente sarebbe stato ricostruito nelle parti mancanti e restaurato. Invece si decise di realizzare un nuovo edificio.
Per il fabbricato di Porta Nuova (il terzo dalle origini) venne scelto un disegno dell'architetto Roberto Narducci che operava nel Servizio Lavori e Costruzioni delle FS a Roma, e i cantieri aprirono nel 1946. Man mano che procedevano i lavori di costruzione, si provvedeva ad abbattere l'edificio esistente. Già nel gennaio 1948 si poté occupare in via provvisoria il corpo del nuovo edificio.
La struttura della nuova stazione è impostata su due piani, sfruttando il dislivello fra il piano stradale e quello dei binari. I rivestimenti rivelano la cura attenta di Narducci, che volle ricoprire di marmi oltre 4.000 mq


11


12

11. Il nuovo fabbricato viaggiatori appena ultimato.

12. Sala d'attesa.



13



14

di superficie, con le pareti rivestite di giallo Mori, lo zoccolo color rosso fuoco e con rivestimenti di marmo rosso anche sugli alti pilastri situati in corrispondenza del portale di accesso.
Il quartiere a sud della stazione di Porta Nuova cambiò rapidamente configurazione nei decenni successivi con l'insediamento dei Magazzini Generali, del Mercato Ortofrutticolo, del Quartiere Fieristico e di altre attività a carattere agricolo-industriale e commerciale. A sud venne costruita l'autostrada Milano-Venezia, più tardi, a ovest, l'autostrada Modena-Brennero. All'incrocio delle due autostrade e delle corrispondenti direttrici ferroviarie sorse il Quadrante Europa.
La stazione di Porta Nuova è stata radicalmente trasformata dalla fine degli anni Ottanta: tutti gli spazi interni accessibili al pubblico sono stati ridisegnati secondo nuovi criteri di funzionalità e di valorizzazione sul piano commerciale. Negli anni recenti, per iniziativa della società Grandi Stazioni, è stato attuato un ulteriore ampliamento degli spazi da affittare per uso commerciale.

Porta Vescovo, la nuova stazione. L'Officina nella seconda metà del Novecento

Molto gravi furono anche le distruzioni inferte, nel corso della seconda guerra mondiale, alla stazione di Porta Vescovo. Pertanto anche quell'edificio, che aveva un secolo di vita, venne abbattuto e sostituito da uno nuovo.
L'Officina di Porta Vescovo, pur gravemente danneggiata, terminata la guerra riuscì a riprendere rapidamente l'attività. Nel 1946 venne impostato un piano generale di ricostruzione e, nel giro di 4-5 anni, l'officina poté tornare ai normali ritmi, sempre nella grande manutenzione delle locomotive a vapore.
Dalla fine degli anni '50, con l'estensione dell'elettrificazione e l'introduzione della trazione diesel, diminuì progressivamente il numero di locomotive a vapore da riparare. Nel 1968 iniziarono le attività di riparazione delle locomotive elettriche. Nel 1976 venne riparata l'ultima locomotiva a vapore: così si chiudeva definitivamente una storia lunga e importante. Il seguito è storia recente delle attività di revisione ciclica e delle trasformazioni, tenendo il passo con l'evoluzione delle tecnologie e delle modalità operative, in parallelo al continuo aggiornamento dei mezzi di trazione, delle carrozze, delle modalità del servizio, degli apparati di controllo della circolazione. ■

13-14. Officina di Porta Vescovo.

OPEN D'AUTUNNO

La Vespa a Verona

La storia e l'evoluzione di un mito della mobilità contemporanea"



01

Alberto Cordioli
Coordinatore Commissione Giovani

Dal 10 novembre al 18 dicembre 2018 la hall della sede del nostro Ordine ha ospitato la mostra "*La VESPA a Verona. Storia ed evoluzione di un mito della mobilità contemporanea*", organizzata nell'ambito della rassegna Open d'Autunno "Veicoli e mobilità 4.0". La mostra e convegno sono stati coordinati dagli ingegneri Alberto Cordioli e Remigio Lucchini della Commissione Giovani dell'Ordine, con la preziosa collaborazione del Vespa Club Verona, che ha prestato i mezzi esposti, diverso materiale storico ed ha supportato l'evento con notevole entusiasmo e passione.


02

L'esposizione è stata inaugurata da un interessante convegno tecnico-storico sulla Vespa. Entrambe le sale erano affollate sia di ingegneri, che hanno potuto così ottenere anche utili CFP, che di numerosi appassionati di questo mitico gioiello di casa Piaggio, un'icona del made in Italy, che ha saputo interpretare i tempi e i cambiamenti sociali del Paese, tanto da essere ancora sulla cresta dell'onda degli scooter moderni.
Moderato dall'avv. Mirko Zambaldo, vicepresidente del Vespa Club Verona, il convegno è stato incentrato sul tema "*La Vespa: dal progetto alle forme*". Dopo i saluti dell'ing. Valeria Reale Ruffino, vicepresidente dell'Ordine e organizzatrice della rassegna Open, si è tenuto il primo intervento da parte della dott.ssa Antonella Andriani, designer e vicedirettore dell'Accademia di Belle Arti di Verona, che in un videomessaggio ha descritto l'iconico design della Vespa. Si è passati poi a Paolo Zanon, fortissimo appassionato e profondo conoscitore della storia della Vespa, che ha illustrato alcune "chicche" e particolarità sulla storia di questo mezzo e sulla sua attività di approfondimento e ricerca di documenti storici, mostrando un inedito disegno di uno dei primi prototipi. Marco Caloi, vicepresidente del Registro Storico della Vespa, ha presentato il proprio Ente che si prefigge il nobile obiettivo di tutelare e diffondere la conservazione ed il restauro delle Vespa d'epoca, attribuendo gli attestati di omologazione tramite la propria Commissione Tecnica Nazionale. Il convegno è proseguito con l'emozionante presentazione tenuta da Danilo Castellarin, giornalista, scrittore e presidente della Commissione Storia e Musei dell'Automotoclub Storico Italiano (ASI), che ha incantato la platea con un bellissimo video sulla Verona degli anni Sessanta-Settanta, quando ancora si poteva attraversare Piazza Bra in auto e moto, parcheggiando maestosamente davanti al Liston. L'ing. Remigio Lucchini, co-curatore della mostra, ne ha fatto la presentazione, mentre l'avv. Mirko Zambaldo ha chiuso la giornata con la storia del Vespa Club di Verona.
La mostra, composta da undici pannelli espositivi, ha visto l'esposizione di numerose foto, dépliant e materiale storico sulla Vespa, oltre a nove mezzi gentilmente prestati dai soci del Vespa Club scaligero.
Sono stati esposti i seguenti modelli d'epoca, in perfetto stato di conservazione e funzionalità: si parte dalla più storiche Vespa 125 V1 del 1948, Ape 150 B3 del 1955, Vespa GS150 VS1 del 1955, Vespa VNA125 del 1957 e Vespa 50N del 1964, arrivando alle più recenti e moderne Vespa 125ET3 del 1980 e Vespa PK125 del 1984.
Nei pannelli espositivi è stato illustrato il racconto di una storia industriale di successo, quella della Piaggio, che, dopo la riconversione post-bellica, con l'ideazione, la progettazione e l'evoluzione tecnica della Vespa ha effettivamente segnato lo stile di vita degli italiani, anche attraverso i *claim* pubblicitari.
La "rivoluzione" targata VESPA: un mezzo semplice, a due ruote, dal telaio rivoluzionario, leggero e a basso costo. Un design indovinato che fa della semplicità la carta vincente: nelle linee, nella struttura del motore, nella guida. Un veicolo di largo impiego, parsimonioso nei consumi, che ha conquistato fin da subito anche le donne. Così lo aveva pensato Enrico Piaggio (1905-1965), titolare dell'omonima fabbrica, così lo realizzò l'ingegnere aeronautico Corradino D'Ascanio (1891-1981) con l'intuizione del primo "Prototipo MP6 - Motoleggera Piaggio6" nel lontano 1945, battezzata dal patron Piaggio "Vespa" e presentata l'anno successivo, nel 1946, alla Mostra della Meccanica e Metallurgia di Torino. Quel D'Ascanio che avrebbe voluto essere ricordato per aver progettato il primo prototipo di elicottero moderno, che, invece, diede vita al veicolo che seppe interpretare, con la successione dei suoi modelli, il contesto storico-sociale del Bel Paese, come ricordato dallo storico Zanon, durante il proprio interessante intervento al convegno.
D'Ascanio, infatti, attingendo alla sua esperienza aeronautica, sviluppa il progetto del motociclo partendo dalla figura di un uomo comodamente seduto, attorno al quale disegna un veicolo a due ruote completamente nuovo. Affida la struttura portante della motoretta ad una scocca in lamiera di acciaio prestampata, compiendo un balzo tecnologico rispetto ai tradizionali telai delle motociclette di allora, a tubi saldati. La carrozzeria è caratterizzata da un ampio scudo protettivo anteriore e da un cofano tondeggiante al posteriore. Il primo ripara il pilota dalla polvere, dagli schizzi e dagli insetti, impedendogli di sporcarsi o scomporsi nell'abbigliamento, ed ospita il manubrio. Il secondo, oltre che costituire la seduta del guidatore, alloggia gli organi meccanici, il serbatoio e, soprattutto, isola il piccolo e semplice motore montato in presa diretta a sbalzo sulla ruota posteriore, evitando schizzi ed imbrattamenti. I due elementi sono solidarizzati tra loro grazie alla continuità garantita da un ponticello ribassato che permette sia di salire in sella senza dover eseguire scomodi movimenti delle gambe sia di realizzare uno spazio confortevole per i piedi e le ginocchia durante la marcia.
Oltre all'innovazione nel design, fondato sulla comodità ed ergonomia del guidatore, è da sottolineare l'estrema semplicità del motore della Vespa, caratteristica peculiare che lo ha distinto rispetto alla concorrenza; il cilindro è disposto in orizzontale, alle estremità dell'albero motore sono calettati rispettivamente il volano magnete, che ospita il ruttore e produce la corrente per tutti i dispositivi elettrici (candela accensione e luci fari) e la frizione a dischi multipli.
Dal 1946 ad oggi sono stati immessi sul mercato più di 150 diversi modelli, versioni e varianti di Vespa – identificabili da diversi "codici telaio" – prodotti da Piaggio, con oltre 20.000 modifiche e più di 1.500 particolari sostituiti. L'evoluzione della Vespa non si è però esaurita nel passato, ma stiamo assistendo ad un rivoluzionario passo proprio quest'anno, forse quello più importante dall'invenzione di D'Ascanio: il lancio della prima Vespa a motore elettrico, con una Power Unit in grado di erogare una potenza fino a massimo 4 kW, con un centinaio di km di autonomia dichiarata. Questo nuovo innovativo modello rispettoso dell'ambiente è anche smart, grazie alla presenza di un display e di una "multimedia platform" alla quale collegare il proprio smartphone. "*Chi Vespa mangia le mele!*"



03

01, 02. Vedute dell'allestimento della mostra "*La VESPA a Verona. Storia ed evoluzione di un mito della mobilità contemporanea*".

03. Foto di gruppo della Commissione Giovani dell'Ordine assieme alla vice presidente Valeria Reale Ruffino e all'assessore Segala.



Il Vespa Club Verona festeggerà quest'anno i propri settant'anni dalla fondazione. Dal 1949, infatti, il club porta per le strade d'Italia ed Europa la passione per la Vespa e per Verona. Tra i primi e più longevi Vespa Club d'Italia, il Vespa Club Verona – matricola n. 22 – nacque ufficialmente il 12 novembre 1949 poco dopo la fondazione del Vespa Club d'Italia avvenuto a Viareggio il 23 ottobre di quell'anno, ma da alcune foto storiche risulta che già prima di questa data i Vespisti scaligeri erano soliti raggrupparsi per ronzare assieme sia in attività turistiche che sportive. Il club passò indenne anche attraverso la crisi e lo scioglimento del Vespa Club Italia del 1971, proprio grazie a quello spirito di "appartenenza" ad un movimento assolutamente aggregativo e identitario che da sempre lo anima e che lo portò ad essere protagonista della rinascita del Vespa Club Italia nel 1973. Tra i numerosi eventi organizzati dal gruppo veronese, sono da ricordare nel 1984 lo storico e indimenticabile Eurovespa a Verona con base in Piazza Cittadella, il raduno "Castelvecchio" del trentennale nel 1979, il Raduno Internazionale Vespistico Città di Verona nel 1981 e la Vespa Concentrazione Internazionale nel 1987, che videro una folta partecipazione estera. Diverse sono le partecipazioni e vittorie dei vespisti veronesi in importanti raduni europei. Dopo vari incontri conoscitivi e la riunione dell'Assemblea dei soci nell'ottobre 2017, il Vespa Club VR37100 decideva di riunire le forze Vespistiche veronesi confluendo nello storico Vespa Club Verona, eleggendo a presidente Pierluigi Righetti e a presidente onorario Luigi Bertaso. Le attività del Vespa Club Verona non conoscono sosta e si svolgono durante tutto l'arco dell'anno; già dai primi giorni di febbraio il club scorrazza ufficialmente per le strade di Verona e provincia, mentre l'ultimo appuntamento dell'anno è quello dell'immancabile VespApe Babbonatale di metà dicembre con gli auguri alla città e un buon bicchiere di caldo vin brulè. ■

04. Alcuni esemplari della mitica Vespa nel piazzale antistante la sede dell'Ordine di Verona grazie all'intervento del Vespa-club Verona.

OPEN D'AUTUNNO

ITS: i Sistemi Intelligenti di Trasporto

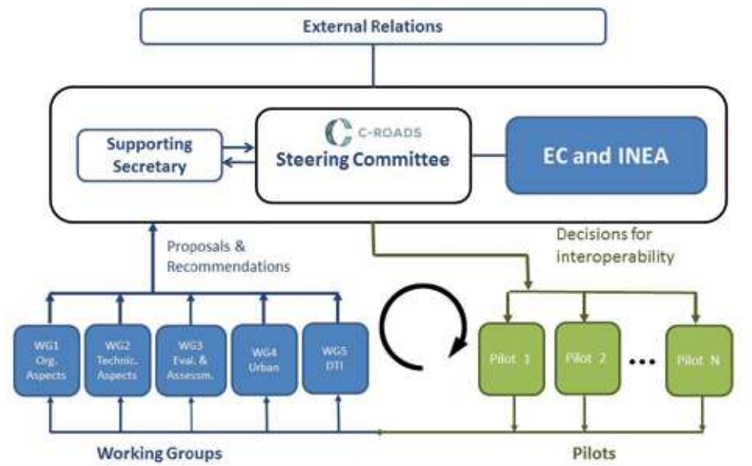
Alessandro Iavicoli
Esperto ITS
RAM SpA

La costante evoluzione nel settore dello sviluppo tecnologico consente di gestire in modo "intelligente" il sistema dei trasporti nella sua globalità e di far fronte alle svariate esigenze espresse sia dagli operatori che dagli utenti del trasporto pubblico e privato.
I Sistemi Intelligenti di Trasporto, fondati sull'interazione tra informatica, telecomunicazioni e multimedialità, consentono di affrontare in modo innovativo i problemi della mobilità pubblica e privata, sviluppando in modo organico e funzionale soluzioni improntate su sicurezza, efficienza, efficacia, economicità nel rispetto per l'ambiente.
I Sistemi Intelligenti di Trasporto (ITS) possono oggi essere considerati strumenti indispensabili alla gestione della mobilità non solo in ambito autostradale ma anche nelle aree urbane e metropolitane.
L'implementazione dei Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS), ha dimostrato di essere una risorsa preziosa, capace di influire positivamente per:
- migliorare la capacità delle infrastrutture esistenti senza impatti negativi sull'ambiente;
- integrare le diverse tipologie di trasporto, attraverso servizi continuativi, con particolare riferimento ai servizi d'informazione per la diffusione della mobilità cooperativa ed interconnessa;
- competere sul rapporto costi-benefici, dimostrando la propria convenienza ed efficacia per risolvere alcune problematiche di congestione, sicurezza e soprattutto ambientali, rispetto alla costruzione o l'estensione delle infrastrutture stradali; soprattutto nell'attuale fase di congiuntura con disponibilità di investimenti limitati.
Con l'avvento della sperimentazione della guida assistita ed automatica e la crescente disponibilità di dati sulla mobilità, si sono sviluppate delle tecnologie innovative che permettono la comunicazione tra l'infrastruttura ed il veicolo, tali sistemi vanno sotto il nome di *Sistemi di Trasporto Intelligenti Cooperativi* (C-ITS).
L'ITS cooperativo è un gruppo di tecnologie e applicazioni che consentono uno scambio di dati efficace attraverso tecnologie wireless tra elementi e attori del sistema di trasporto, molto spesso tra veicoli



01

(V2V - veicolo-veicolo) o tra veicolo ed infrastruttura (V2I - veicolo-infrastruttura). Questa interazione è l'ambito specifico dei Cooperative Intelligent Transport Systems, che consentirà agli utenti della strada e ai gestori delle infrastrutture di condividere e utilizzare le informazioni precedentemente non disponibili e di coordinare al meglio le loro azioni. Attraverso lo sviluppo ed implementazione dei C-ITS, si ha l'obiettivo di migliorare l'esistente e creare nuovi servizi ITS, favorendo lo sviluppo di veicoli a guida assistita ed in futuro autonoma, con un elevato potenziale per tutti gli utenti della strada e gli operatori, offrendo, al tempo stesso, benefici significativi a livello socio-economico. Sinora, i progetti di ricerca sui C-ITS hanno prodotto risultati promettenti che sono ora in fase di consolidamento attraverso i vari progetti pilota in Europa, tra cui C-Roads Italy, per permetterne, in un prossimo futuro, un largo uso.
Per permettere tale interazione e scambio di informazioni Veicolo-Infrastruttura (V2I) e Veicolo-Veicolo (V2V), è necessario che le infrastrutture stradali siano equipaggiate con tecnologie innovative. Ciò implica l'aggiornamento dell'infrastruttura e parallelamente l'integrazione dei servizi V2I C-ITS e delle informazioni V2V, con le strategie di controllo del veicolo.
Pertanto, il prerequisito fondamentale è rendere l'infrastruttura adeguata ed "intelligente" ovvero "Smart road".
All'interno della programmazione "Connecting Europe Facility" (CEF) 2014-2020, la Commissione europea (DG MOVE-EC INEA), ha co-finanziato una serie di progetti pilota nazionali denominati *C-Roads* ed in parallelo anche la *C-Roads Platform*, che raggruppa i vari progetti C-Roads nazionali dei vari Stati membri.
L'obiettivo generale della Commissione europea è quello di migliorare la rete TEN-T con le necessarie componenti tecnologiche per sostenere la diffusione di sistemi e servizi interoperabili e quindi garantirne la continuità tra gli Stati membri e gli operatori, con lo scopo di contribuire a un sistema di trasporto sostenibile, in termini di impatti economici, ambientali e sociali e, allo stesso tempo, di migliorare la sicurezza stradale, aumentando l'efficienza dell'uso dell'infrastruttura e della gestione del traffico, migliorando l'interoperabilità dei servizi di trasporto sia per i passeggeri che per le merci. Nell'ambito di questo obiettivo, le azioni devono essere conformi alle norme applicabili e alla legislazione dell'UE, in particolare la Direttiva ITS 2010/40/UE e i suoi regolamenti delegati.
Nello specifico, gli obiettivi della C-Roads Platform sono rivolti alla definizione dei requisiti funzionali, tecnici e organizzativi per garantire l'interoperabilità e l'armonizzazione dei servizi C-ITS tra i progetti piloti nazionali in tutta Europa.
A livello tecnico, la C-Roads Platform si avvale di specifici "Working Groups" e "Task Forces", dove gli esperti, provenienti dai singoli progetti piloti nazionali, lavorano congiuntamente per sviluppare soluzioni tecniche interoperabili per giungere a proposte e raccomandazioni da condividere a livello europeo.



02

Attualmente, sono 16 gli Stati membri (Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Irlanda, Portogallo, Slovenia, Spagna, Svezia, Olanda, Regno Unito ed Italia) in cui, tramite i progetti C-Roads, vi sono siti pilota per testare e rendere fruibili i servizi "Day 1" e successivamente "Day 1.5" come definiti dalla "Piattaforma C-ITS" della Commissione europea.
In Italia, il progetto C-Roads Italy, coordinato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Direzione Generale per lo sviluppo del territorio, la programmazione e i progetti internazionali, tramite la Divisione IV-Sviluppo della rete di trasporto transeuropea e dei corridoi multimodali, vede come soggetti attuatori alcuni dei gestori della rete transeuropea, costruttori di veicoli, centri di ricerca e società di telecomunicazioni, nello specifico (in ordine alfabetico): Autostrada del Brennero, Autovie Venete, Azcom Technology, CAV Concessioni Autostradali Venete, Centro Ricerche FIAT, Codognotto Italia S.p.A, Iveco, Ministero dell'Interno - Dipartimento della pubblica Sicurezza - Servizio Polizia Stradale, North Italy Communications, Politecnico di Milano-Dipartimento di Design, Telecom Italia.
Il progetto, oltre a testare una serie di servizi innovativi C-ITS (Day1), si caratterizza anche per lo sviluppo ed i successivi test, in condizioni di traffico reali, di sistemi cooperativi (C-ITS) che si basano su tecnologie V2X, per le seguenti applicazioni di guida assistita:
- "Truck Platooning" (mezzi pesanti);
- "Highway Chauffeur" (autovetture).

Il progetto "C-Roads Italy", si sviluppa principalmente lungo l'asse autostradale dell'Autostrada del Brennero, con altre tratte previste sulla rete gestita da Autovie Venete e CAV (Tangenziale di Mestre), inoltre nel 2020 sono previsti anche dei test transfrontalieri con l'Austria.
L'impatto atteso dei servizi cooperativi dovrebbe avere ricadute positive

01. Stati membri in cui sono attivi i progetti C-Roads.

02. Struttura organizzativa della C-Roads Platform.



sulla mobilità in termini di:
- sicurezza: dimostrare la riduzione dei rischi connessi alle tecnologie cooperative/automatizzate, sia per i mezzi pesanti che per le automobili ma anche in scenari combinati;
- fluidità del traffico: mostrare le potenzialità di un uso efficiente delle infrastrutture attraverso i sistemi cooperativi come il *platooning,* i mezzi pesanti che la comunicazione tra le automobili;
- efficienza energetica: misurare in condizioni reali la riduzione dei consumi di carburante con conseguente riduzione delle emissioni.

A livello nazionale sono stati definiti, per ciascun soggetto attuatore, gli esperti che, in base alle loro competenze tecniche, sono coinvolti nei diversi Working Groups e Task Forces dalla C-Roads Platform; il loro compito è di condividere informazioni sullo stato degli sviluppi tecnici nazionali, contribuendo all'armonizzazione delle diverse tematiche tecniche che sono discusse nell'ambito della C-Roads Platform.
Nello specifico, i temi di maggiore attualità su cui ci si sta confrontando sono legati agli aspetti tecnici necessari per rendere interoperabili i servizi C-ITS; essi sono legati alla definizione dell'architettura di sistema per permettere la comunicazione "ibrida" tra le infrastrutture ed i veicoli, sia utilizzando lo standard ETSI 5G che la tecnologia cellulare attualmente disponibile. Inoltre, prima di poter essere sperimentati in ambienti reali, tutta la componentistica deve essere testata in ambiente protetto, per assicurarsi che i protocolli di comunicazione siano affidabili e sicuri.
Il settore dei trasporti sta per affrontare cambiamenti profondi sia in Europa che in altre parti del mondo. La combinazione di innovazione tecnologica e nuovi modelli di business ha generato una domanda di nuovi servizi di mobilità. Allo stesso tempo, il settore sta rispondendo all'esigenza di maggior sicurezza, efficienza e sostenibilità. La trasformazione che ne risulterà presenta grandi opportunità sociali ed economiche che l'Europa ed i singoli Stati membri dovranno perseguire ora, per far sì che cittadini e imprese possano goderne i benefici.
Le tecnologie digitali sono uno dei più importanti, se non il più importante, driver di questo processo.
I sistemi di trasporto intelligenti (ITS) sono fondamentali per aumentare la sicurezza e affrontare i crescenti problemi di emissioni e di congestione in Europa. Possono rendere i trasporti più sicuri, più efficienti e più sostenibili applicando varie tecnologie d'informazione e comunicazione a tutti i modi di trasporto sia passeggeri che merci. Inoltre, l'integrazione delle tecnologie esistenti può creare nuovi servizi. Inoltre, gli sviluppi dei sistemi e servizi ITS sono fondamentali per sostenere l'occupazione e la crescita nel settore dei trasporti. Tuttavia, per essere efficace ed efficiente, l'utilizzo dei sistemi ITS e C-ITS deve essere adeguatamente coordinato in tutta l'UE. ■

03 I tratti dove è sviluppato il progetto "C-Roads Italy".

OPEN D'AUTUNNO

Smart Roads: il futuro delle strade

Lo scenario normativo ed applicativo attuale e il piano ANAS

Domenico Crocco
ANAS
Daniele Sterrantino
avvocato

Entro il 2025 tutta la parte italiana della rete infrastrutturale Ten T europea diventerà smart road quindi strada connessa e intelligente. È quanto prevede il recente decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti firmato in attuazione dell'articolo 1, comma 72, della legge 27 dicembre 2017, n. 205 (Legge di Bilancio 2018), che autorizza altresì la sperimentazione delle soluzioni tecnologiche per adeguare la rete infrastrutturale italiana ai nuovi servizi smart e per i veicoli automatici.
Nella prima parte del decreto, dedicata come detto all'aspetto "infrastrutturale", il legislatore indica l'ambito di applicazione del provvedimento, definendo il concetto di smart road, le sue classificazioni, le specifiche funzionali, la tempistica e le modalità per l'implementazione delle stesse specifiche ed affrontando infine l'aspetto dei relativi costi.
Tutto ciò, come ora meglio si dirà, al fine di realizzare un miglioramento della rete stradale nazionale attraverso una sua graduale trasformazione digitale, con l'obiettivo di renderla idonea a dialogare con i veicoli connessi di nuova generazione, anche nell'ottica di rendere possibile l'utilizzo dei più avanzati livelli di assistenza automatica alla guida, nonché per migliorare e snellire il traffico e ridurre l'incidentalità stradale.
Previsti, dunque, gli interventi necessari per la comunicazione dei dati ad elevato bit-rate (es.: fibra), la copertura di tutta l'infrastruttura stradale con servizi di connessione di routing verso la rete di comunicazione dati, la presenza di un sistema di hot-spot Wifi per la connettività dei device dei cittadini, dislocati almeno in tutte le aree di servizio e di parcheggio, un sistema per rilevare il traffico e le condizioni meteo e fornire previsioni a medio-breve termine e una stima/previsione per i periodi di tempo successivi. Sulla base dei dati raccolti, poi, il sistema offrirà contenuti per servizi avanzati di informazione sul viaggio agli utenti, permettendo eventuali azioni di re-routing.
Gli interventi saranno realizzati in un primo tempo (entro il 2025) sulle



01

infrastrutture appartenenti alla rete TEN-T (Trans European Network – Transport) e, comunque, su tutta la rete autostradale.
Successivamente (entro il 2030) saranno attivati ulteriori servizi di deviazione dei flussi, in caso di incidenti/ostruzioni gravi; di intervento sulle velocità medie, per evitare o risolvere congestioni; di suggerimento di traiettorie e corsie; di gestione dinamica degli accessi, nonché di gestione dei parcheggi e del rifornimento (con particolare riferimento alla ricarica elettrica).
Progressivamente, i servizi saranno estesi a tutta la rete dello SNIT (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti), così come è stata ridisegnata dall'allegato al Def 2017 "Connettere l'Italia".
Tutti gli interventi saranno immediatamente previsti e realizzati, poi, nel caso di infrastrutture di nuova realizzazione, o di infrastrutture esistenti che siano oggetto di potenziamento o di interventi di innovazione tecnologica, costruttiva o funzionale.
I costi degli interventi, si legge nel decreto, saranno a carico del concessionario o del gestore dell'infrastruttura.
Non v'è dubbio che le indicazioni normative siano pertanto, in realtà, di carattere molto generale. Spetterà ora allo stesso legislatore, alle varie Amministrazioni e degli operatori tutti coinvolti, fornire l'ulteriore necessario contributo affinché possa aversi una piena regolamentazione, anche in termini applicativi, di tutti gli aspetti coinvolti. Tutto ciò, si auspica, in tempi molto rapidi: ad oggi infatti, in tutta evidenza, il mondo delle automobili e dei veicoli in genere è in uno stato di innovazione tecnologica molto più avanzato rispetto a quelle delle strade e delle infrastrutture in generale. È arrivato pertanto il tempo di colmare questa differenza e di fornire un'adeguata disciplina delle smart road anche sotto tale aspetto infrastrutturale, che passa necessariamente, oltre che dall'evoluzione tecnica, anche da quella giuridica (si pensi alle nuove obbligazioni e responsabilità che permeeranno tutti i soggetti coinvolti) ed economico finanziaria (non potendosi prescindere, si ritiene, dall'applicazione della leva del partenariato pubblico privato).
La seconda parte del decreto, come si è accennato, è invece dedicata ai "veicoli", prevedendo la possibilità per il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di autorizzare la sperimentazione su strada di veicoli a guida automatica. In particolare, sono stati individuati i soggetti che possono chiedere l'autorizzazione (costruttore del veicolo equipaggiato con le tecnologie di guida automatica, nonché istituti universitari e enti pubblici e privati di ricerca), l'istruttoria che deve essere compiuta, le modalità con cui l'autorizzazione viene rilasciata ed i controlli cui è soggetta l'attività di sperimentazione, con lo scopo di assicurare che la sperimentazione venga realizzata in condizioni di assoluta sicurezza.
Il piano ANAS. Intanto avanza il grande piano Anas per trasformare gradualmente la rete stradale nazionale in Smart Road. La novità più recente di questo piano è l'avvio del progetto smart road sulle autostrade "Grande Raccordo Anulare di Roma" e "Roma-Aeroporto Fiumicino", un appalto da 30 milioni di euro per rendere digitali le autostrade A90 e A91

03 La locandina del convegno "Mobilità integrata e Smart Road".

Il progetto Smart Road di Anas (gruppo FS Italiane) prosegue quindi con i lavori sulle autostrade A90 'Grande Raccordo Anulare di Roma' e A91 'Roma-Aeroporto Fiumicino' dopo l'avvio degli interventi sulla A2 'Autostrada del Mediterraneo'.
La Smart Road Anas, oltre a garantire i servizi C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems) individuati dalla Comunità Europea basati sulle comunicazioni V2I (vehicle-to-infrastructure) e V2V (Vehicle-to-Vehicle), sarà predisposta per integrare la prossima tecnologia 5G.
Attraverso l'applicazione dei processi di trasformazione digitale, si otterrà la riduzione dell'incidentalità, il maggior comfort di viaggio, la gestione e il miglioramento delle condizioni di traffico e di eventi straordinari di criticità, la resilienza delle reti di trasporto, l'interazione digitale con i territori attraversati, l'interoperabilità con veicoli connessi e permetteranno la graduale circolazione dei veicoli a guida autonoma.
Le autostrade A90 'Grande Raccordo Anulare di Roma' e A91 'Roma-Aeroporto Fiumicino', che hanno volumi di traffico elevati (il GRA di Roma raggiunge picchi di oltre 166.000 veicoli al giorno mentre la Roma-Fiumicino i 115.000 veicoli al giorno), diverranno vere e proprie autostrade digitali, connesse e controllate.
La Smart Road per le autostrade urbane A90 e A91 sarà allestita con tecnologie dedicate e studiate per le particolari condizioni e geometria del tracciato, del flusso veicolare elevato, delle esigenze di monitoraggio e sicurezza.
Gli interventi tecnologici sulle autostrade A90 e A91 saranno avviati entro la fine dell'anno, con il minore impatto possibile sulla viabilità.
L'investimento complessivo del programma Smart Road di Anas è di un miliardo di euro e verrà messo in atto in tre step, con una prima fase che sarà realizzata nei prossimi tre anni con un investimento di circa 250 milioni euro, anche grazie a contributi europei (nell'ambito del Programma Operativo PON Infrastrutture e Reti 2014-2020 del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti (www.ponir.mit.gov.it).
La prima fase riguarderà alcuni dei più importanti nodi stradali del Paese: l'itinerario E45-E55 'Orte-Mestre', la statale 51 "di Alemagna", in Sicilia la Tangenziale di Catania e la A19 'Autostrada Palermo Catania' e, appunto, le autostrade A90 'Grande Raccordo Anulare di Roma', A91 'Autostrada Roma-Aeroporto di Fiumicino' e la A2 'Autostrada del Mediterraneo'.
Ma Smart Road significa anche e soprattutto sicurezza ed anche possibilità di monitorare le condizioni strutturali della strada, di ponti e viadotti, per verificarne la sicurezza. Smart Road significa IOT (Internet of Things) , cioè Internet delle cose, un sistema che consente al gestore di monitorare lo stato delle infrastrutture attraverso apposita sensoristica che consente alle infrastrutture "mute" di parlare. Anas ha già operato per l'installazione, negli ultimi due-tre anni, di sensori su 104 ponti e viadotti più a rischio: in particolare, 70 viadotti con mire laser permanenti che rilevino micro-spostamenti anomali e 34 viadotti con sensori collocati sulle strutture. Ma il sensore fisso costa. Non è pensabile di applicarlo su tutti i ponti e viadotti Anas che sono circa 13 mila. Per ogni ponte



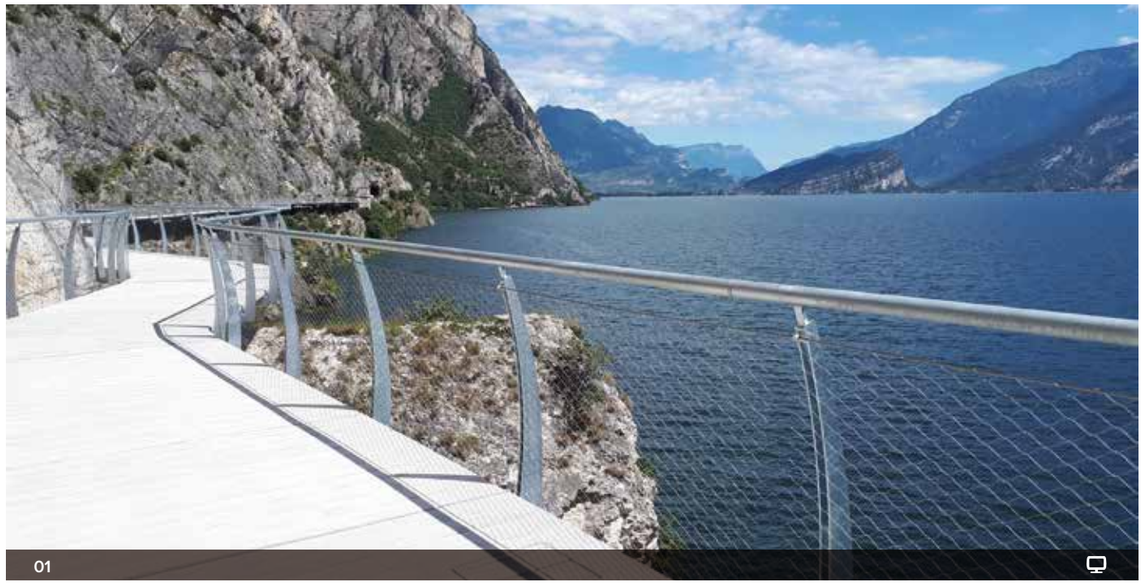
occorrono 200mila euro per installarli e altri 200mila euro all'anno per farli funzionare e manutenerli. Per i 13mila ponti della rete Anas significherebbe un investimento una tantum di 2,6 miliardi di euro, e poi altri 2,6 miliardi all'anno di gestione. Un onere insostenibile per le casse dell'Anas e probabilmente anche per quelle dello Stato.
Per questo, fermo altresì - come sopra esposto - il necessario sviluppo di soluzioni di partenariato pubblico privato, Anas sta lavorando innanzitutto ad un sistema che consenta agli utenti della strada di fungere in qualche modo da "antenna". Gli smartphone dei singoli automobilisti diventano "sensori mobili" per la segnalazione dello stato della pavimentazione e delle infrastrutture stradali (compresi ponti e viadotti) grazie alla tecnologia introdotta un anno fa dal Senseable City Lab Consortium del Massachusetts Institute of Technology (Mit) di Boston.
L'Anas e il Mit hanno annunciato un accordo per sperimentare questa tecnologia su due tratte autostradali in gestione Anas: l'A90 Grande Raccordo Anulare di Roma e l'A91 Roma-Aeroporto di Fiumicino. La tecnologia consente di sfruttare i dati contenuti negli accelerometri contenuti in ogni smartphone: tre ricercatori del Mit raccoglieranno i dati degli utenti in transito sulle due tratte, soprattutto vibrazioni e rumori, e questo consentirà di fornire (mettendo insieme tutti i dati) un primo screening (quotidiano e in tempo reale) sulla situazione di pavimentazione e ponti/viadotti. I dati raccolti saranno quelli delle dieci auto Anas, in servizio ogni giorno H24 su GRA e Roma-Fiumicino, ma anche quelli provenienti dagli smartphone di tutti gli utenti che hanno scaricato o scaricheranno la app dell'Anas. Le frequenze delle vibrazioni provenienti dagli smartphone non ci consentirà certamente di sapere tutto su un ponte, ma potrebbe segnalarci l'esigenza di fare sondaggi e verifiche più approfondite, sul campo. È stata già sperimentata questa tecnologia sull'Harvard Bridge di Boston e il Golden Gate a San Francisco. Questa tecnologia può consentire uno screening di primo livello, ci può dare prime indicazioni sullo stato della pavimentazione e su eventuali modifiche strutturali. Un po' come la pressione o la temperatura per il medico.
Anas ha istituito un comitato tecnico scientifico per realizzare il progetto "Smart Mobility". La società punta alla costruzione, in vista dei mondiali di Sci di Cortina 2021, di un modello evoluto di mobilità intelligente in grado di gestire al meglio i flussi di traffico e migliorare la sicurezza stradale.
A tal proposito Anas ha nominato un pool di esperti, individuati tra le professionalità riconosciute a livello mondiale nel campo della scienza e della tecnologia applicata alla mobilità e ai trasporti. Il lavoro del team indirizzerà lo sviluppo della progettazione dell'infrastruttura tecnologica e dei servizi da rendere agli utenti.
Il progetto che vede protagonista la viabilità di accesso a Cortina in occasione dei mondiali rappresenta il primo prototipo di smart mobility in Europa che vuole realizzare piattaforme integrate per la gestione della mobilità, partendo dai servizi e dalle tecnologie offerte dalle smart road Anas con l'obiettivo di garantire maggiore sicurezza, fluidità del traffico e comfort di guida.

Il piano Smart Mobility punta a realizzare quattro obiettivi principali: il controllo del traffico, l'innalzamento della sicurezza stradale, la gestione della mobilità ed infine il controllo dell'infrastruttura.
L'attività del comitato affiancherà Anas, impegnata già da alcuni anni nella digitalizzazione delle infrastrutture, nell'implementazione del più vasto piano dedicato alle Smart Road in tutta Italia.
Non solo: Anas, quale gestore della rete stradale di interesse nazionale ha avviato analisi e valutazioni circa la possibilità di sviluppo di una rete di postazioni di ricarica elettrica. Tra queste, si è anche approfondito il tema della sinergia conseguibile tra il progetto Smart Road di Anas e la resa disponibilità di questo tipo di servizio.
Integrare il trasporto e distribuzione dell'energia di postazioni di ricarica con la rete energia della Smart Road offre infatti evidenti vantaggi sia operativi che economici. Peraltro anche nel progetto Smart Road di Anas erano già presenti punti di ricarica per veicoli elettrici, ancorché limitati in previsione alla disponibilità per i soli mezzi di servizio del gestore.
Come campo su cui sviluppare ad una dimensione reale queste valutazioni progettuali, si è scelto di utilizzare il Piano di potenziamento e riqualificazione della S.S. 51 di Alemagna, sviluppato per i Campionati del Mondo di Sci che si terranno a Cortina d'Ampezzo nel febbraio 2021.
Considerato infatti che Anas ha programmato un intervento di Smart Road sulla S.S. 51 nell'ambito di questo Piano, mentre Enel, per lo stesso evento, ha lanciato un'iniziativa per e-mobility della città di Cortina d'Ampezzo, si è avviata una collaborazione sul tema delle postazioni di ricarica elettrica.
La finalità per Anas è delineare un modello da replicare poi sull'intero territorio nazionale, chiaramente indipendentemente dall'operatore elettrico.
Nell'ambito del Piano per la S.S. 51 si è dunque avviata una collaborazione con Enel, finalizzata a:
- realizzare delle postazioni di ricarica rapida per veicoli elettrici;
- integrare le postazioni di ricarica con i sistemi della "SMART ROAD";
- valorizzare delle case cantoniere ANAS scegliendo opportunamente la localizzazione delle stazioni di ricarica;
- valutare l'opportunità di sviluppare un rapporto di collaborazione con ENEL X per la realizzazione delle stazioni di ricarica rapida e ultrarapida da 350 kW.
L' ANAS in collaborare con Enel X potrà realizzare una serie di stazioni di ricarica elettrica creando una stretta sinergia con le attività previste all'interno del progetto "Smart Road" che interessa la S.S. 51 dell'Alemagna e almeno una stazione di ricarica del tipo HPC (che prevedono colonnine con una potenza fino a 350 kW, in grado di ricaricare veicoli elettrici attuali e, in un tempo di 15-30 minuti, di ricaricare completamente i veicoli di prossima generazione).
Il progetto consentirà di valutare non solo gli aspetti tecnologici relativi alla rete di trasmissione elettrica, ma anche gli aspetti logistici, operativi e commerciali relativi agli spazi da utilizzare quali punti di ricarica. ■

OPEN D'AUTUNNO

La ciclopista del Garda

Dalla progettazione esecutiva alla realizzazione dell'opera: il tratto nel comune bresciano di Limone sul Garda



01

Antonio Lotti
Ingegnere
Studio Fontana&Lotti Lorenzi

Il bando di progettazione esecutiva ed esecuzione dell'opera

Il bando proposto dal comune di Limone sul Garda (Brescia) nell'ottobre 2015, prevedeva la realizzazione di parte di un percorso lungolago inserito nel progetto di "Realizzazione di un collegamento ciclopedonale sulle sponde del lago di Garda", che coinvolge i comuni della sponda bresciana, trentina e veronese.
Il tratto nel comune di Limone completa le opere già eseguite fino a capo Reamol, portando la ciclopista al confine con la provincia di Trento e, certamente, il collegamento tra i centri abitati di Limone e Riva del Garda è parso il più impegnativo da un punto di vista tecnico-economico.
Da parte del Consorzio Stabile Europeo ci è stato chiesto di partecipare



02



03

al bando integrato di progettazione esecutiva e realizzazione dei lavori, con la richiesta di analizzare l'opera e proporre una serie di migliorie al progetto definitivo a bando che tenessero conto delle prescrizioni espresse degli Enti in fase di approvazione, senza alterare i caratteri essenziali del progetto definitivo.
Ed è con grande impegno ed entusiasmo che lo Studio Ingegneri Associati Fontana Lotti e Lorenzi ha affrontato, in collaborazione con il Consorzio Stabile Europeo, questa sfida.
La conoscenza di un tratto di strada che abbiamo percorso tante volte, la consapevolezza di dover intervenire su un'opera d'arte pensata e progettata negli anni Venti da tecnici illuminati (progetto dell'ing. Riccardo Cozzaglio approvato con R.D. il 23 novembre 1928), di doversi rapportare con un ambiente naturale unico al mondo, ha richiesto la massima sensibilità ed attenzione.
Adeguarsi al "meandro" (così Gabriele D'Annunzio aveva definito il tratto che collega Gargnano a Riva del Garda) è stato, fin da subito, il punto di partenza dello studio nel proporre le migliorie al progetto definitivo andato in gara ben sapendo che, seppur fondamentale, non poteva



04

01. Veduta di un tratto della ciclovia realizzata a sbalzo sulla roccia strapiombante nel Garda.
02-03. Assemblaggio in officina di un tratto di passerella e modello al vero.
04. Un'immagine d'epoca della Gardesana occidentale nei pressi di Tignale nell'alto Garda bresciano.

LA CICLOPISTA DEL GARDA

Tratto comune di Limone sul Garda (BS)

2.000 m complessivi di percorso ciclopedonale
700 m a passerella a sbalzo su roccia
600 m a passerella a sbalzo su muro
700 m a percorso bordo strada

Impresa appaltatrice dell'opera:
Consorzio Stabile Europeo,
San Martino Buon Albergo (VR)

Imprese capofila del consorzio:
Sitta S.R.L. e Eurobeton S.R.L.

Impresa subappaltatrice dell'opera:
Geo Rock S.R.L.

Progettazione:
Studio Fontana & Lotti e Lorenzi,
Riva del Garda (TN)

Bando di gara: ottobre 2015
Inizio lavori: ottobre 2016
Consegna lavori: luglio 2018

bastare questo approccio per rendere vincente l'idea. Quindi grande attenzione al risultato finale, a quello architettonico paesaggistico (da condividere con l'amministrazione comunale) perché saranno proprio i dettagli a fare la differenza ma, parallelamente, controllo sistematico dei materiali, della componentistica, delle soluzioni di assemblaggio e del piano di manutenzione.
Chi percorre, d'estate, la strada tra Limone e Riva del Garda sa certamente quanto sia importante garantire la regolarità del traffico e quanto potrebbe essere dannoso creare problemi alla circolazione in fase di esecuzione dei lavori. La proposta progettuale relativa all'assemblaggio e al montaggio della nuova infrastruttura ha avuto pertanto un ruolo fondamentale, assieme alla grande attenzione riservata alla sicurezza di chi percorre la pista. L'originalità delle soluzioni inserite nel progetto ha posto l'obiettivo di far apprezzare a pedoni e ciclisti il panorama mozzafiato di questo balcone.... sul paradiso!
Quattro elementi qualitativi, quattro temi che, così come proposti dal bando di gara, siamo convinti di aver interpretato e risolto nel migliore dei modi, anche grazie alla nostra esperienza maturata nel corso degli anni in interventi analoghi. Il nostro studio ha infatti progettato e diretto i lavori di realizzazione del percorso ciclo-pedonale attorno al Lago di Ledro, quelli

Le principali scelte architettoniche, paesaggistiche e strutturali hanno mirato a inserire il nuovo manufatto nel rispetto di un ambiente naturale di grandissimo valore

più recenti di alcuni tratti di pista ciclabile nel comune di Brenzone, sulle sponde orientali del lago di Garda, di numerose passerelle ciclo-pedonali a Condino, Cimego, Pieve di Ledro e, sul fiume Sarca, ad Arco.
A seguito dell'aggiudicazione del bando, per procedere alla progettazione esecutiva dell'inserimento della nuova ciclopista, si sono volute condividere con l'Amministrazione comunale, con la Sovrintendenza e con l'A.N.A.S., le principali scelte architettonico-paesaggistiche e strutturali, mirate ad inserire il nuovo manufatto nel rispetto di un ambiente naturale di grandissimo valore, dedicando la massima attenzione ai dettagli e alle finiture e proponendo, nel contempo, soluzioni di assemblaggio e di posa in opera della nuova infrastruttura capaci di minimizzare le interferenze con la viabilità della Gardesana. Il tutto studiato in modo da limitare gli interventi di manutenzione e riparazione nel tempo: ogni elemento costruttivo utilizzato, dalla vite al parapetto, dalla struttura metallica portante alla pavimentazione, è stato scelto anche in base alla propria durabilità nel tempo, per garantire lunga vita alla ciclabile.


05

La progettazione esecutiva

Il progetto esecutivo ha previsto due tipologie di passerella: la prima "a sbalzo su muro" e la seconda "a sbalzo su roccia".
Per entrambe le tipologie si è proposto di staccare il sedime del nuovo percorso dal muro e dalla roccia, per dar vita ad un tracciato che, slegato sia dalla linearità del bordo strada sia dalla irregolarità del profilo della parete rocciosa, possa avere un andamento planimetrico più armonioso, con raggi di curvatura adeguati alle esigenze di un percorso ciclabile, rispettando in taluni casi le essenze arbustive esistenti che caratterizzano il versante.
Dallo studio del comportamento geotecnico e strutturale degli ancoraggi a muro e a roccia, così come per i ponti da impostare sulla muratura ad archi ribassati, si è individuata una soluzione strutturale che ha permesso di evitare totalmente le lavorazioni di scavo e fondazione sulla carreggiata della Gardesana, con evidenti vantaggi in termini di impatto del cantiere sulla viabilità e sul traffico.
Sempre nell'ottica di limitare i disagi derivanti dal cantiere, si è implementato un sistema costruttivo che ha previsto di realizzare la passerella a sbalzo con un impalcato pre-assemblato in officina, in moduli di m 6.00 ciascuno, a garanzia di tempi di posa estremamente limitati. La struttura portante principale è longitudinale, con un ancoraggio a "doppio cavalletto", che dà ottimi risultati anche in termini paesaggistici, in quanto si inserisce in modo puntuale sulla falesia.
A seguito dei confronti per la definizione del progetto esecutivo con il Soprintendente dei Beni Culturali per le Province di Bergamo e Brescia, arch. Giuseppe Stolfi e della funzionaria delegata per l'Alto Garda, arch. Cinzia Robbiati, si è eseguito un mockup dell'impalcato della passerella, per la verifica dei dettagli elaborati e discussi e per avere una conferma, ragionando in scala reale, sulla bontà delle scelte attuate.
In tale fase, si è concordato il mantenimento della finitura in acciaio zincato per quanto attiene alla totalità della struttura portante e, al fine


06

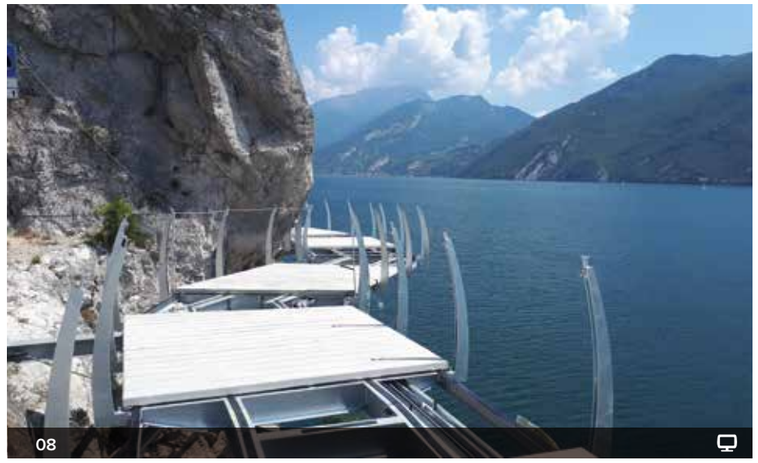

07

05-07. Fasi di cantiere con l'assemblaggio della passerella a sbalzo.

08. **La ciclopista in costruzione.**

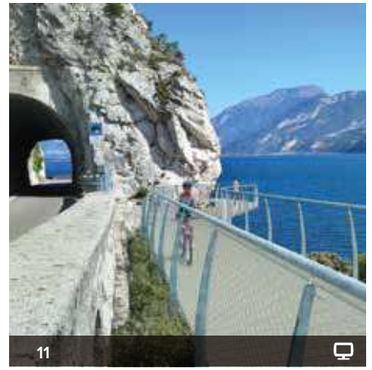
09. **Layout planimetrico della ciclopista nel tratto di Limone sul Garda (BS).**

di aumentare la trasparenza del parapetto, sui montanti verticali a passo 2.00 m si fissa una rete in acciaio inox tipo “CSX” a maglia, in cavi da 1.5 mm, ed un mancorrente superiore sempre in acciaio zincato.
Per la finitura della pavimentazione la scelta è caduta su una soluzione caratterizzata da una prefabbricazione fuori opera, in pannelli da 2.00 x 2.60 m realizzati in betoncino armato ad inerti selezionati, con finitura superficiale a vista in rilievo che riprenda l’effetto della dogatura in legno.
Un’altra proposta importante del progetto esecutivo ha riguardato l’eliminazione dei tratti in galleria e scavo in roccia, sostituiti con la continuazione del percorso a sbalzo sulla falesia. La variante è stata verificata con la Soprintendenza che ne ha condiviso l’approccio metodologico e il risultato paesaggistico, ritenendolo più coerente e meno invasivo rispetto ad un impattante demolizione della roccia.
Il ricollocamento del sedime di questo tratto di percorso ha comportato un’integrazione delle necessarie protezioni a monte, eseguite con lo stesso sistema utilizzato negli altri tratti su roccia, tramite posa di barriere e, nella parte più bassa, di reti in aderenza.
Per evitare di demolire lo storico muro in pietra esistente come bordo laterale della Gardesana, caratterizzato dai tradizionali fori ad arco, si è lavorato su una soluzione, concordata con i funzionari di A.N.A.S., che


08


09


10


11

attraverso un intervento di ripristino e consolidamento del muro stesso, ne ha permesso il mantenimento. La miglioria è duplice e porta ad una semplificazione strutturale ed esecutiva nel rispetto di un assetto storico-paesaggistico di indubbio valore.
Infine, considerato il nuovo sistema di ancoraggio dei ponti e della passerella su muro che non ha previsto alcuna lavorazione di scavo e di fondazione sulla sede stradale, alla luce della verifica della quota di interferenza del cavidotto di media tensione che corre lungo la gardesana, effettuata con il supporto dei tecnici di A2A, al fine di evitare una pesante interazione con il traffico veicolare e, nel contempo, di ottenere un significativo risparmio economico, l’amministrazione comunale ha richiesto una lieve modifica della quota d’imposta dell’impalcato e della livelletta del percorso. Si tratta di un abbassamento di circa 50 cm, che non ha avuto particolare rilevanza sul risultato finale dell’opera. ■

10. **Veduta di insieme della ciclovia.**

11. **La ciclovia non interferisce con la viabilità ordinaria che corre lungo la Gardesana orientale.**

OPEN D'AUTUNNO

Verona e la mobilità ciclistica

Idee e riflessioni su come muoversi in bici nel centro, nei borghi e nei quartieri, verso i comuni confinanti e oltre

Corrado Marastoni
FIAB Verona
Amici della Bicicletta Onlus

Per parlare di come migliorare la mobilità, a Verona come altrove, è bene ricordare due principi ovvi ma spesso fraintesi che dovrebbero guidare le scelte degli amministratori:
- l'obiettivo realistico è di portare non tutti, ma sempre più persone a muoversi in modo attivo (col trasporto pubblico, in bici, a piedi);
- in generale, le persone non cambiano le proprie abitudini consolidate se non quando necessario, o quando nel cambio percepiscono un vantaggio tangibile.

Iniziamo allora osservando la Verona metropolitana (fig. 01): attorno al centro con gli altri attrattori (in rosso) si notano le corone dei borghi (porpora, circa 2 km da piazza Bra), dei quartieri (verde, 5-7 km) e dei comuni limitrofi (10-15 km).

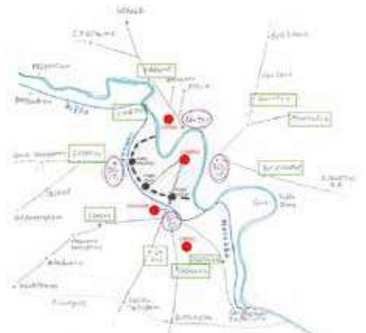
L'attuale *modal split* di Verona, ovvero la ripartizione degli spostamenti cittadini a seconda del mezzo usato (indicativamente: auto private 65%, trasporto pubblico locale 8%, bicicletta 9%, pedoni 18%) è quello di una città italiana media. Questi valori, se confrontati con quelli di Bolzano (34-8-29-29) e Ferrara (56-5-27-12), mostrano come per gli spostamenti urbani nella nostra città la bicicletta abbia ampi margini di progresso specie entro la cerchia dei quartieri che, come mostra la tabella del *modal split* di Amsterdam (città che ha imparato da tempo a muoversi in modo intelligente) secondo la distanza percorsa, con i suoi 5-7 km è proprio il raggio di distanza nel quale la bicicletta dà il meglio di sè. In sostanza, puntare per il prossimo futuro al traguardo del 40-20-20-20 nel raggio di 7 km dal centro (quello dei quartieri) sembra realistico anche per Verona.

Analizziamo ora come sarebbe possibile migliorare la mobilità ciclistica a Verona a seconda delle sue zone, cercando di evidenziare quali sono le opportunità e come potrebbero essere sfruttate.

Muoversi in bici nel centro di Verona

Nel centro storico di Verona, ovvero la zona compresa tra l'ansa dell'Adige e le mura magistrali, contrariamente al senso comune *non servirebbe ricavare alcuna pista ciclabile* (intesa come corsia dedicata alle bici) tranne che nei due assi di penetrazione da Porta Palio e Porta Nuova. Infatti, sulla scorta di quanto sta avvenendo in Europa, il centro cittadino dovrebbe essere reso Zona 30 ad ingresso limitato per i mezzi privati a motore, per tornare ad essere quello che era fino a qualche decennio fa prima iniziare a dare troppo spazio alle auto: un luogo dove godersi la socialità e i servizi, senza il traffico, il rischio d'incidenti e l'inquinamento che sperimentiamo oggi. Per arrivare a questo è inevitabile da un lato *disincentivare* l'uso dei mezzi privati a motore, e dall'altro *incentivare* gli spostamenti attivi. Ora, se la prima azione appare piuttosto chiara (oltre alla Zona 30 generalizzata e agli ingressi limitati, un altro esempio sarebbe la progressiva riduzione degli stalli di sosta sulle strade), la seconda lo è forse meno: cosa può significare in concreto incentivare gli spostamenti in bicicletta? Ecco due azioni che andrebbero in questa direzione.

- *Permettere ai ciclisti percorsi pratici e diretti*. Incentivare la mobilità ciclistica significa anche permetterle percorsi meno indiretti e pericolosi di quelli previsti per i mezzi a motore; in particolare questo porterebbe a considerare il senso unico eccetto biciclette, la facoltà per le bici di percorrere le strade a senso unico nel senso opposto anche senza la presenza di una corsia dedicata. Per vedere quanto queste esigenza sia sentita basta vedere cosa succede in ogni ora del giorno a Verona in via Cesiolo, via Marconi, stradone Provolo... dove parecchi ciclisti si mettono a sfidare pericolosamente le norme stradali pedalando sulla carreggiata nel senso contrario al quello consentito. Va detto che in Italia il Codice della Strada vigente non consente alcun "senso unico eccetto" (una riforma in tal senso è ferma da tempo in parlamento), mentre questo è già realtà in vari paesi tra cui la Francia; e là, al contrario di quanto verrebbe spontaneo pensare, l'effetto è stato un drastico calo dell'incidentalità grazie all'aumentata attenzione generale e alla diminuita velocità da parte di tutti.
- *Aiutare i ciclisti a muoversi in sicurezza*. Ovvero: permettere ai ciclisti di compiere azioni non permesse ai mezzi a motore, quando questo possa portare a una loro maggiore sicurezza e facilità di spostamento senza creare particolari problemi agli altri utenti della strada. Si tratterebbe dunque di "dare fiducia ai ciclisti", facilitandone la vita ma nel contempo chiedendo loro di avere riguardo e prudenza nell'usare le maggiori opportunità concesse, muovendosi con attenzione e avendo l'occhio lungo per sè e per gli altri. In Francia questa è da anni la filosofia dei progressivi aggiornamenti del Codice: là si sta persino iniziando a concedere ai ciclisti di partire col rosso in alcuni incroci segnalati, sfruttando i tempi morti dei verdi dalle altre direzioni (si veda il filmato youtu.be/LCUIMEuAIg0): come non pensare ad esempio al semaforo di Porta Palio?



01



02



03

01. Schema della Verona metropolitana.
02. Ripartizione degli spostamenti cittadini a seconda del mezzo usato: Amsterdam nel 2012.
03. Una via pedonale del centro cittadino.



04



05



06



07

04 Un incentivo alla circolazione ciclistica: permettere alle bici di percorrere le strade a senso unico nel senso opposto.

05. In Francia in alcuni incroci è consentito alle bici di partire col rosso.

06. L'Ecomuseo dell'Energia Pulita, un ambizioso progetto di FIAB Verona.

Muoversi in bici fuori dal centro di Verona: i borghi e i quartieri

Una volta usciti dal centro storico entra maggiormente in gioco la sicurezza: essendo difficile pensare ad una Zona 30 anche fuori dalle mura, è necessaria la presenza di un'infrastrutturazione in sede protetta che permetta al ciclista di spostarsi in sicurezza e rapidità dai borghi e dai quartieri verso il centro e gli attrattori, e viceversa.

Quali sono le armi su cui può contare l'amministrazione cittadina nell'approntare percorsi ciclabili con le caratteristiche suddette? La recente Legge Quadro sulla Mobilità Ciclistica (n. 2 del 11/1/2018) è stata un primo importante passo di principio verso il vedere la mobilità ciclistica come mobilità da previlegiare, ma la sua applicazione concreta necessita comunque di una precisa volontà politica che sappia andare oltre i limiti di una normativa stradale non ancora all'altezza. Al di là di questo quadro normativo ancora insufficiente, nel suo possibile sviluppo bike-friendly Verona può contare su due importanti assi nella manica: starà ai suoi amministratori farli fruttare a dovere.

- La prima risorsa è costituita dalla cinta delle mura magistrali, patrimonio UNESCO ricco di verde e ideale circonvallazione ciclabile del Centro, che permetterebbe di andare in sicurezza da ponte Catena a ponte San Francesco passando a fianco di Porta San Zeno, Porta Palio e Porta Nuova. Su questo percorso potrebbero innestarsi vari altri percorsi ciclabili, come sarà per i due di prossima costruzione che dal Saval e da Porta Palio porteranno a Castelvecchio e piazza Bra: il primo attraversando San Zeno, il secondo percorrendo Corso Porta Palio.
- La seconda risorsa è data dall'Adige e i suoi canali (Biffis, Camuzzoni, Marazza). Sull'esempio di quanto già accade per il Biffis e parte del Camuzzoni, gli argini costituirebbero un ideale collegamento ciclopedonale passante a lato del centro storico tra i popolosi quartieri nord-ovest (Chievo, Saval, Borgo Milano) e sud-est (Borgo Roma, Palazzina). Un avanzamento in questa direzione sarà il prossimo recupero del Camuzzoni tra via San Marco e la stazione ferroviaria di Porta Nuova.

A proposito della rete dei canali dell'Adige ci corre l'obbligo di parlare brevemente di un importante quanto ambizioso progetto di FIAB Verona, l'Ecomuseo dell'Energia Pulita. In effetti, questi canali e i siti di produzione di energia pulita che si incontrano lungo essi (parchi eolici, centrali idroelettriche, dighe...) sono la testimonianza di un importante capitolo di storia veronese tra la fine del XIX secolo (i tempi del passaggio di Verona da presidio militare a città manifatturiera-industriale) fino ai giorni nostri, che meriterebbe di essere conosciuta ed apprezzata tramite un percorso ciclopedonale che sia ad un tempo un filo conduttore tra le varie "sale" dell'Ecomuseo (i suddetti siti, attrezzati con pannelli e – ove possibile – con locali espositivi) e un'eccellente via di mobilità attiva in ambito urbano. Nell'augurio che i comuni interessati, il Genio Civile e i gestori dei canali si convincano presto della bontà del progetto e ne assecondino la realizzazione, invitiamo a guardare due splendidi filmati illustrativi ai link youtu.be/Y79ae23jC-A (promo, 2') e youtu.be/4kqUV_i9xEI (docufilm, 17').

Muoversi in bici da Verona verso i comuni confinanti e oltre

Al di là della cerchia dei quartieri è naturalmente ancora possibile muoversi in bicicletta, anche se le distanze ormai oltre i 10 km iniziano a rendere gli spostamenti quotidiani meno agevoli per il cittadino medio (tuttavia la bici a pedalata assistita sta aprendo scenari impensabili fino a qualche tempo fa). Gli itinerari "fuori porta" adatti alla bicicletta diventano anche interessanti occasioni per trascorrere il tempo libero in piacevolezza e benessere: e da questo punto di vista Verona può vantare bellissime opportunità già disponibili, come i percorsi sul Biffis verso Bussolengo e il Baldo-Garda, o nel parco dell'Adige Sud per villa Buri e da là volendo anche fino a Legnago e oltre, o la nuova ciclovia delle Risorgive che porta dall'Adige (San Giovanni Lupatoto) al Mincio (Borghetto) passando per Buttapietra e Villafranca, o l'itinerario 7 che per Dossobuono e Villafranca conduce fino a Mantova; e altre opportunità che sarebbero a disposizione se solo fosse resa adeguata la sicurezza stradale in uscita dalla città, come la Valpolicella e la val d'Adige. In particolare questi percorsi verso i comuni confinanti diventano naturali corridoi che si innestano sui grandi itinerari cicloturistici che da Verona portano in ogni dove, e portano ogni dove verso Verona, con valorizzazione degli aspetti migliori del territorio e straordinari indotti economici che già conoscono bene le regioni che da tempo hanno sapientemente investito in questa direzione, come il Trentino. FIAB lavora da tempo per sviluppare in tutto il paese questa cultura proponendo la rete Bicitalia (www.bicitalia.org), che attraversa il territorio provinciale veronese con i percorsi BI-1 (ciclovia del Sole lungo l'Adige nord e il Mincio da Peschiera verso sud) oltre che con la novità BI-20 (ciclovia AIDA – Alta Italia da Attraversare – delle grandi città del nord, che congiunge Susa a Trieste) e con la futura BI-13 (ciclovia Claudia Augusta, da Resia a Ostiglia).

Come abbiamo cercato di mostrare, le opportunità per sviluppare l'uso della bicicletta a Verona sono notevoli ad ogni livello, ma per renderle realtà serviranno amministratori che le sappiano interpretare. Questa evoluzione, verso la quale fortunatamente ci stanno spingendo gli esempi di territori circostanti dove la mobilità ciclistica è già diventata il faro da seguire, sarà tanto più rapida quanto più forte sarà la richiesta che sale dall'opinione pubblica: e FIAB Verona sta lavorando proprio per far crescere nei veronesi la cultura e il desiderio di una mobilità migliore, più sana e sostenibile. ■



08



09

08. Un tratto della ciclovia delle Risorgive.

09. Mappa nazionale della rete Bicitalia.

ASSEMBLEA ANNUALE

Donne ingegnere crescono

L'Ordine degli Ingegneri di Verona e provincia negli ultimi cinque anni ha registrato un +62% tra le iscritte contro il +21% degli uomini



01

A Verona, sono sempre più donne a scegliere la professione di ingegnere. Negli ultimi cinque anni, infatti, il tasso di crescita delle iscrizioni all'Ordine professionale ha visto un aumento della presenza femminile del 62% contro il 21% degli uomini. Questi dati appartengono a uno studio presentato durante l'Assemblea annuale dell'Ordine degli Ingegneri, martedì 18 dicembre nella sede di via Santa Teresa, realizzato in collaborazione con l'Ordine e con il Presidente ing. Andrea Falsirollo, che fotografa lo stato dell'arte della professione.
Lo studio condotto dalla studentessa Marika Rigon è racchiuso all'interno della tesi di laurea dal titolo "Metamorfosi e criticità della segmentazione di marketing" dell'Università di Verona con l'obiettivo di dimostrare come in un contesto particolare, come un Ordine professionale, si possa applicare il metodo della segmentazione da cui trarre informazioni in grado di restituire la situazione attuale degli Ingegneri a Verona. Oggi l'Ordine degli Ingegneri scaligero conta 2734 iscritti di cui ancora l'89% è rappresentato dagli uomini e l'11% donne, la maggior parte (77%) di questi esercita come libero professionista nel settore civile e ambientale, mentre il restante è distribuito tra settore industriale e dell'informazione. L'età media degli ingegneri iscritti all'Ordine è di 48 anni, il 5% è rappresentato da professionisti con età inferiore ai 30 anni di cui il 23% sono donne e il 77% uomini, di questi circa il 48% esercita in libera professione, il 6% collabora o ha creato con una start up e l'1% sta creando una nuova start up. Ad oggi la percentuale di occupazione è del 99% ,il restante è attivamente in cerca di lavoro.
Dallo studio della dottoressa Rigon emerge che la maggior parte degli ingegneri iscritti all'Ordine di Verona svolge attività nel settore ambientale.
"Siamo consapevoli del ruolo sociale che occupiamo – ha commentato il presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Verona Andrea Falsirollo – La maggior parte dei nostri iscritti riveste un ruolo chiave nella tutela del territorio. A tal proposito il nostro Consiglio Nazionale sta portando avanti la costituzione di una unità tecnica a supporto della protezione civile in caso di calamità".
Presenti all'evento l'assessore del Comune di Verona Ilaria Segala, il Presidente dell'Associazione Nazionale Costruttori Edili di Verona Geom. Carolo Trestini, il presidente della Federazione degli Ingegneri Veneto Pasqualino Boschetto, i consiglieri comunali di Verona Marco Zandomeneghi e Marta Vanzetto.
"Finalmente anche le donne hanno la possibilità di scegliere facoltà tecnico – scientifiche e lo dimostra questo aumento di iscrizioni al femminile – ha spiegato l'Assessore Ilaria Segala, ingegnere di professione e già presidente dell'Ordine – È chiaro che sono felice di questo aumento, quando io ho cominciato la professione ammetto che non è stato facile".
Un Ordine professionale, quello degli ingegneri che solo nel Veneto è rappresentato da sette gruppi. A tal proposito si rende necessario, lo ha spiegato il Presidente della Federazione Veneto Pasqualino Boschetto, un lavoro di squadra: "L'obiettivo della Federazione è quello di rafforzare la coesione tra i sette gruppi regionali. Dobbiamo imparare a comunicare tra noi, con le strutture della Regione e nazionali".
Presente, in diretta streaming, il sottosegretario alla Pubblica Amministrazione, Mattia Fantinati, il quale ha rinnovato il suo impegno per migliorare e incrementare l'attività dei professionisti in virtù di una maggiore semplificazione e comunicazione: "Ci vuole sempre più collaborazione proprio con i professionisti, che hanno quelle competenze che ci servono per far fare un grande balzo in avanti alla Pubblica Amministrazione e all'intero Paese. Penso alle conoscenze che i professionisti hanno su innovazione, *cyber security* e *big data*, che sono gli assi principali attraverso i quali possiamo costruire una comunicazione



02

01. Partecipanti all'Assemblea annuale 2018 nella sede di via Santa Teresa.
02. Andrea Falsirollo assieme a Pasqualino Boschetto, Presidente della federazione degli Ingegneri del Veneto.



efficace ed efficiente, che ci serve soprattutto per i momenti di crisi, emergenze e calamità. Dobbiamo, in definitiva, puntare sempre di più su digitalizzazione e innovazione. Campi in cui il contributo delle professioni è fondamentale. Dall'ascolto e dal confronto, possono nascere le sinergie migliori".
L'assemblea ha visto la partecipazione degli Ordini professionali di: ingegneri, agrotecnici, agronomi, geometri, geologi, periti agrari e periti industriali, per sostenere e ribadire l'importanza di un progetto di legge che intende fornire garanzie per il lavoro svolto dai professionisti e che, contestualmente, rappresenta uno strumento utile al contrasto dell'evasione fiscale. Un'occasione che ha visto i professionisti uniti verso un unico obiettivo quello di riconoscere dignità non solo economica, ma anche professionale con lo scopo di dare valore sociale alle prestazioni sia private che pubbliche. A tal proposito erano presenti i consiglieri regionali Maurizio Colman e Andrea Bassi, che hanno presentato il progetto di legge in Regione. In realtà si è trattato di due progetti di legge, simili nella quasi totalità, ma presentati in momenti diversi, ma entrambi i consiglieri hanno espresso la volontà di convergere in un testo unico per continuare a sostenerlo insieme.
"Le professioni tecniche hanno bisogno di tutele. Il mancato ed equo pagamento sono i principali punti da tutelare – ha spiegato il presidente Falsirollo -. Questo è il motivo per cui all' Assemblea dell'Ordine degli Ingegneri abbiamo presentato insieme a periti industriali, geometri, periti agrari, agronomi, agrotecnici e geologi, una iniziativa, sotto forma di protocollo di intesa ad un progetto di legge a tutela della professione, mirata a sostenere le nostre Rappresentanze regionali dando un segnale forte di adesione tra professionisti e per dimostrare che gli Ordini territoriali sono interessati alla sua approvazione in Regione. A tal proposito abbiamo sottoscritto un protocollo d'intesa che prevede che venga acquisita una dichiarazione attestante il pagamento prima del rilascio dell'autorizzazione da parte dell'amministrazione o alla presentazione della pratica edilizia per tutte le autorizzazioni edilizie e per tutti i professionisti sottoscrittori gli elaborati progettuali".
L'incontro ha visto poi, all'ordine del giorno anche: la presentazione del bilancio preventivo per l'anno 2019, la presentazione della nuova circolare dell'Ordine in materia di competenze dei tecnici laureati e dei tecnici diplomati in materia di strutture in cemento armato e metalliche anche a seguito di nuove indicazioni del Consiglio di Stato; la presentazione della Convenzione "Polizza Parcella Sicura" per assicurare le fatture da mancati pagamenti; la presentazione di una convenzione in materia di "Fatturazione elettronica" e gli obiettivi futuri del Consiglio. ■

03. Ilaria Segala, Assessore del Comune di Verona, durante il suo intervento in Assemblea.







Sala Convegni della sede
Ordine Ingegneri di Verona e Provincia

Viale del Commercio, 10 - 37135 Verona
Tel. 045 8250033 www.sever.it