

GALILEO

Rivista di informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova

Fondata nel 1989

Direttore responsabile

ENZO SIVIERO

www.collegioingegneripadova.it

duecentosettantatrè

Anticollisione



Sistemi di ausilio all'anticollisione dei mezzi di lavoro. Le situazioni di vicinanza tra mezzo e mezzo, tra mezzo e «uomo a terra» e tra carichi sospesi e operatori vengono segnalate in cabina.

Dispositivi di protezione individuale



I caschetti sono integrabili ai sistemi di sicurezza attraverso tag a identificazione univoca dell'operatore. Inoltre è possibile un upgrade di sicurezza che fa vibrare il caschetto in caso di pericolo di collisione con mezzi o di accesso ad aree pericolose (aree interdette, carichi sospesi etc).

Controllo accessi e R.T.L.S

(sistemi di localizzazione in tempo reale)



Sistemi *hands free* per il controllo degli accessi alle aree del cantiere, sia pedonali che per veicoli e mezzi pesanti, anche con la verifica di persone a bordo veicolo. Possiamo monitorare in continuo le aree per sapere in ogni momento chi c'è e dove si trova. E' possibile segnalare malori di persone o movimentazione non autorizzata di merci e attrezzature. Come pure transiti od occupazioni non autorizzate di stalli od aree.

ABBIAMO UNA CRISI DI CRESCITA!

In questo difficile momento storico per il mondo delle imprese e del settore dei lavori pubblici, le capacità imprenditoriali delle nostre consorziate e le competenze professionali di Pangea hanno fatto crescere in maniera significativa il nostro Consorzio.

Stiamo diventando un riferimento imprescindibile sul Territorio Nazionale in grado di realizzare e gestire opere aventi volumi di lavoro sempre più significativi e relazioni sempre più complesse.

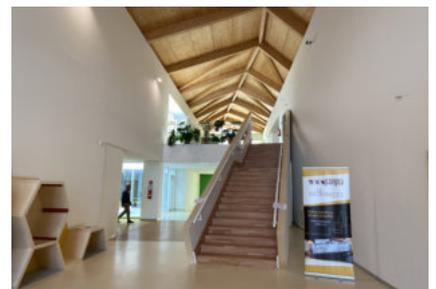
Per un consorzio grande ci vuole un sito web sempre più grande!

STIAMO ARRIVANDO...

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO PONTE SUL FIUME TICINO A VIGEVANO (PV)



LAVORI DI COSTRUZIONE DEL NUOVO POLO SCOLASTICO DI PRATOLA PELIGNA (AQ)



**LAVORI DI DEMOLIZIONE DEI SILOS E RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE CIRCOSTANTI
LA ZONA RIVA DI PONENTE NEL PORTO DI CAGLIARI**





RICCIARDELLO COSTRUZIONI



Ricciardello Costruzioni, sin dalla sua fondazione nel 1966, progetta e realizza grandi infrastrutture, quali ferrovie, strade, autostrade, porti, aeroporti, edifici civili e industriali, reti di distribuzione, raccolta e trattamento delle acque, conseguendo un elevato know how nella costruzione di grandi strutture: ponti e viadotti in calcestruzzo armato e in acciaio, gallerie, consolidamenti e fondazioni speciali, opere di protezione idraulica e difesa ambientale.

Ha conseguito le certificazioni di settore rilasciate dai seguenti istituti:



Ricciardello Costruzioni S.r.l.

Sede legale:
Via Poli, 29 - 00187 ROMA
Tel.: +39 06 6781331
Fax : +39 06 69292801
web: www.ricciardellocostruzioni.com

Sede Amministrativa:
Loc. Ponte Naso - 98074 NASO (ME)
Tel.: +39 0941 961555/961640
Fax : +39 0941 961600
email: info@ricciardello.com



VIADOTTO STRADA A MARE GENOVA



PASSERELLA STRALLATA SUL BRENTA



PONTE GIREVOLE SR352 GRADO



VIADOTTO TANGENZIALE EST PADOVA

ZARA METALMECCANICA S.R.L.
Via Dell'industria 1-5 Z. Ind - 30031 DOLO (VE) - Tel. 041 410232
e-mail: info@zarametalmeccanica.it



zara metalmeccanica srl



eCAMPUS
UNIVERSITÀ ONLINE

#iostudioonline con l'università eCampus

**5 FACOLTÀ,
49 Percorsi di Laurea.
Lezioni, Tutor ed esami,
tutto online.**

- › Segui le lezioni e dà gli esami online **direttamente da casa** e in tutta sicurezza dal tuo **computer** o dal tuo **smartphone**.
- › Hai un **tutor online** a tua disposizione per tutto il percorso universitario.
- › Puoi usufruire anche dell'assistenza di un **tutor personale, concreto punto di riferimento in tutte le fasi di studio**.
- › **Contatti facilmente i docenti** attraverso la **live chat**.
- › Con l'app **eCampus Club** sei sempre **in contatto con gli altri studenti**.

PERCORSI DI LAUREA | GIURISPRUDENZA | Servizi giuridici per l'impresa - Scienze penitenziarie - Criminologia - Scienze politiche e sociali - Comunicazione istituzionale e d'impresa - Digital marketing - Digital entertainment and gaming - Influencer - Giurisprudenza | **INGEGNERIA** | Ingegneria gestionale - Ingegneria energetica - Ingegneria chimica - Veicoli ibridi ed elettrici - Ingegneria civile e ambientale - Ingegneria paesaggistica - Sistemi di elaborazione e controllo - Ingegneria informatica e delle App - Droni - Ingegneria tecnologica gestionale - Ingegneria termo meccanica - Ingegneria progettuale meccanica - Industria 4.0 - Ingegneria civile - Ingegneria informatica e dell'automazione | **ECONOMIA** | Economia e commercio - Psicoeconomia - Scienze bancarie e assicurative - Start-up d'impresa e modelli di business - Scienze dell'economia | **PSICOLOGIA** | Scienze e tecniche psicologiche - Scienze dell'educazione e della formazione - Scienze dell'educazione della prima infanzia - Scienze biologiche - Scienze delle attività motorie e sportive - Sport and football management - Psicologia clinica e dinamica - Psicologia giuridica - Psicologia e nuove tecnologie - Pedagogia e scienze umane - Pedagogista della marginalità e della disabilità - Scienze dell'esercizio fisico per il benessere e la salute | **LETTERE** | Letteratura, arte musica e spettacolo indirizzo artistico, audiovisivo e dello spettacolo - Letteratura, arte musica e spettacolo indirizzo letterario - Design e discipline della moda - Lingue e culture europee e del resto del mondo - Letteratura, lingua e cultura italiana indirizzo promozione culturale - Letteratura, lingua e cultura italiana indirizzo filologico - Lingue e letterature europee - Traduzione e processi interlinguistici.

Per informazioni **800 410 300**

www.uniecampus.it



Anno XXXV
N. 273
Maggio 2024

In copertina:
Giancarlo Frison
Stella Cadente;
Vetroresina, 2023
Rif. pag. 31

Direttore responsabile Enzo Siviero • **Condirettore** Giuliano Marella • **Vicedirettore**, Michele Culatti • **Editore** Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, Piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, e-mail segreteria@collegioingegneripadova.it, www.collegioingegneripadova.it, P.IVA: 01507860284. **Presidente** Fabio Tretti • **Stampa** Berchet. Ingegneria di stampa - Padova- Via Scrovegni, 27 - 35131 • La rivista è pubblicata on-line nel sito: www.collegioingegneripadova.it • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989 • **Comitato di redazione** Adriano Bisello, Alessia Mangialardo, Valentina Antonucci, Rubina Canesi • **Coordinamento editoriale** Rinaldo Pietrogrande • **Corrispondente da Roma** e **Curatrice dei numeri speciali** Patrizia Bernadette Berardi • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** i nominativi inseriti nella nostra mailing list sono utilizzati esclusivamente per l'invio delle nostre comunicazioni e non sarà ceduto ad altri in virtù del nuovo regolamento UE sulla Privacy N. 2016/679. Qualora non si desidera ricevere in futuro altre informazioni, si può far richiesta all'editore, Collegio degli Ingegneri di Padova, scrivendo a: segreteria@collegioingegneripadova.it

• **Norme generali e informazioni per gli autori:** Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali • **Rivista scientifica ai fini dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per le aree CUN 08 e 11.** Referenti Aree CUN Francesca Sciarretta (Area 08), Marco Teti (Area 10), Enrico Landoni e Martina Pantarotto (Area 11), Carlo Alberto Giusti (Area 12)

• **Note autori:** i testi degli articoli forniti in formato digitale non impaginato e privi di immagini devono contenere: titolo dell'articolo; sottotitolo; abstract sintetico; nome e cognome dell'autore/i; titoli accademici/carica/ruolo/affiliazione e eventuale breve Curriculum professionale dell'autore/i (max 60 parole); note a piè di pagina; indicazione nel testo della posizione dell'immagine; bibliografia (eventuale). **Didascalie delle immagini in formato digitale con file separato.** Per gli articoli il numero orientativo di battute (compresi gli spazi) è circa 15.000 ma può essere concordato. Le immagini, numerate, vanno fornite in file singoli separati dal testo in .jpg con definizione 300 dpi con base 21 cm; non coperte da Copyright, con libera licenza o diversamente, accompagnate da liberatoria e in ogni caso con citazione della fonte. **Trasmissione:** gli articoli vanno trasmessi michele_culatti@fastwebnet.it e a enzo.siviero@esap.it e se il materiale supera i 10MB si chiede di trasmetterlo agli stessi indirizzi con strumenti di trasmissione telematica che consentano il download di file di grandi dimensioni. Le bozze di stampa vanno confermate entro tre giorni dall'invio.

L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente.

• **Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri:** 10,00 € per gli studenti di Ingegneria, 20,00 € per i colleghi fino a 35 anni di età e 35,00 € per tutti gli altri. Il pagamento può essere effettuato con bonifico sul c/c IBAN IT86J076011210000010766350 o in contanti in segreteria.

Contenuti

| | |
|--|-----------|
| Editoriale Enzo Siviero | 10 |
| Una ricetta segreta Giuliano Marella | 11 |
| Galileo e la "massa testimoniale" Michele Culatti | 12 |
| "Il costruttore di ponti" racconta la vita - La collaborazione tra l'uomo-ponte Enzo Siviero e la scrittrice Angelica Artemisia Pedatella diventa una performance tra letteratura e vita | 13 |
| VISITA TECNICA al MOSE Modulo Sperimentale elettromeccanico per la difesa della Laguna di Venezia dalle acque alte Fabio Tretti | 14 |
| Nasce l'Osservatorio Transizione Digitale Marco Barbetta, Alessandro Fontana | 17 |
| Le grandi infrastrutture di trasporto come volano di crescita: il nuovo asse Palermo-Catania nel corridoio Scandinavo-Mediterraneo Dario Lo Bosco, Gianfranco Pignatone, Irene Gionfriddo | 18 |
| I ponti ad arco in calcestruzzo armato del XX secolo di Catanzaro e Gimigliano Il parco fluviale come strumento di valorizzazione Alessandra Pasqua | 26 |
| UN SACRO DIRE DI SÌ Giancarlo Frison scultore | 31 |



Dal 1975, l'azienda Vergati Ascensori produce ed installa ascensori, scale mobili, servoscala e piattaforme elevatrici, caratterizzati dai più alti standard qualitativi per soddisfare anche le esigenze più specifiche.

Soluzioni in
movimento



VERGATI srl
Via Caldonazzo 13 · 35035 Mestrino (PD)
Tel. +39 049 8987160 · Fax. +39 049 8987280
www.vergatiascensori.it · info@vergati.it · P.I.02338720283





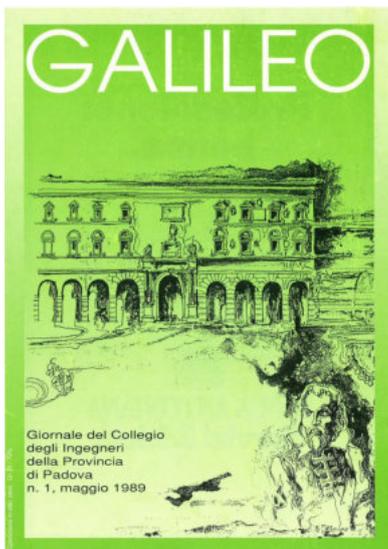
Un ascensore panoramico che trasforma l'esperienza degli spostamenti

Il design e la funzionalità si fondono armoniosamente in una struttura caratterizzata da una trasparenza quasi totale nel cuore del centro commerciale di Legnaro. La soluzione tecnica proposta prevede l'interramento del pistone, questo permette una maggior trasparenza con cabina al piano terra. Ogni viaggio è un'opportunità per ammirare il panorama da prospettive diverse.



Enzo Siviero

Se, come spesso affermo “per andare avanti ti bisogna guardare indietro” non vi è modo migliore per festeggiare i 35 anni della nostra rivista riproponendo il primo editoriale:



La nascita di “Galileo” è, per gli ingegneri padovani, motivo di orgoglio e grande soddisfazione. Questo giornale apre un confronto con noi stessi e costituisce un punto di incontro, di dibattito e di studio per un dialogo con la città. Il profondo bisogno di professionalità impone una riflessione sul ruolo che ognuno deve responsabilmente svolgere. Dall’ingegno, “principio attivo dell’intelligenza”, nasce l’ingegneria, “complesso di nozioni di tecnica superiore relative alle costruzioni e all’industria”. L’opera dell’ingegnere, nelle sue molteplici forme, è dunque presente in ogni attività dell’uomo, per questo si rende necessario partecipare ed essere partecipi a quel processo di sinergia che coinvolge tutti coloro che intendono “costruire” a Padova — e non solo a Padova — un ambiente sempre più a misura d’uomo. In particolare, con i colleghi Architetti il rapporto può e deve essere più incisivo. L’attività professionale di molti ingegneri civili si esplica in prevalenza sul terreno dell’architettura. È questa una condizione tipica dell’Italia, storicamente consolidata e oggetto di profonda discussione in ambito europeo. Tuttavia, al di là dei riconoscimenti giuridici sul rispettivo ruolo professionale, la comune matrice culturale, pur differenziata nella Scienza e nella Tecnica, costituisce di per sé il vero punto d’incontro delle due categorie. L’auspicabile presenza degli Architetti nel nostro Collegio consentirà che anche a Padova, come già in altre città, l’Associazione Nazionale Ingegneri e Architetti Italiani (ANIAI) sia rappresentata da entrambe le componenti professionali. Anche il rapporto con le Università assume

quindi un significato ben più ampio. A Padova — con la Facoltà di Ingegneria — e a Venezia — con l’Istituto Universitario di Architettura — viene istituito con “Galileo” un collegamento diretto per diffondere la cultura della Scienza, della Tecnica, del Pensiero. Ben vengano quindi contributi di cultura, di scienza, di tecnica e di pensiero. “Galileo” apre la discussione e il confronto a tutto campo per attuare gli intendimenti del Collegio degli Ingegneri, libera Associazione costituita allo scopo “di promuovere e di svolgere tutte quelle attività che siano atte a tutelare e a valorizzare, nell’interesse della collettività, l’opera e la personalità degli Ingegneri, elevandone le funzioni e il prestigio in campo tecnico, culturale, economico e sociale”. Ma il dialogo viene ulteriormente allargato. Ampio spazio trovano in queste pagine alcuni interventi di esponenti degli ordini professionali, del mondo politico, della pubblica amministrazione, delle forze imprenditoriali. Non si tratta di semplici saluti di circostanza, vi si colgono precise volontà di dialogo, dichiarazioni di intenti, ma anche e soprattutto inviti ad affrontare uniti i molti problemi di una città in trasformazione. Un segno particolare va rivolto al Collegio dei Costruttori e alle altre organizzazioni industriali, da sempre parte integrante della cultura degli ingegneri. In tal senso ribadiamo la nostra volontà di un lavoro comune per la ricerca e lo sviluppo, con piena considerazione per la professionalità di ogni operatore nel rispetto dei reciproci ruoli. Per tutto questo nasce “Galileo”, punto di riferimento per tutti gli ingegneri. La strada è ora tracciata, sta a noi tutti percorrerla.

Enzo Siviero

Presidenti del Collegio
degli Ingegneri
di Padova
dal 1989 ad oggi
-
Giancarlo Ravagnan
Paolo Monteforte
Guido Cassella
Gian Luigi Burlini
Michele Sanfilippo
Jessica Khoury
Fabio Tretti

Con ciò ribadendo da un lato l’attualità del messaggio inaugurale, dall’altro che il cammino percorso ha saputo dare, con l’aiuto di tutti, quella concretezza operativa che caratterizza la nostra professione di ingegneri.

Le numerose testimonianze di amici colleghi giovani e “diversamente” giovani testimoniano che la via intrapresa a suo tempo, sulla spinta del mitico presidente del Collegio Giancarlo Ravagnan, si è confermata vincente. E mi piace qui richiamare anche i LIBER AMICORUM allegati alla rivista molti dei quali entusiasticamente apprezzano Galileo. Ebbene che dire se non che la nostra determinazione a proseguire è ancor più forte di allora? Non intendiamo dormire sugli allori! Tutt’altro! Per questo ribadiamo l’invito a tutti, e in particolare alle altre categorie professionali, a partecipare a questa avventura con il consenso delle nostre istituzioni di riferimento Collegio Ordine e Fondazione degli ingegneri di Padova e Provincia, anche come viatico per una proiezione della nostra meravigliosa città di Padova (patrimonio UNESCO...) a livello nazionale e internazionale. Un grazie particolare ai colleghi Giuliano Marella condirettore e a Michele Culatti vicedirettore, ai quali sono profondamente legato da stima amicizia e affetto. •

Una ricetta segreta

Giuliano Marella

Trentacinque anni, nel Medioevo, erano considerati una scadenza fatidica, una data memorabile: la metà della vita umana. Dante, nel *Convivio*, fissa proprio in quel punto la sommità dell'arco del percorso terreno: "tra il trentesimo e quarantesimo anno, e io credo che ne li perfettamente naturati esso ne sia nel trentacinquesimo anno". E quindi sempre lì si colloca il "mezzo del cammin di nostra vita" che ciascuno di noi, sui banchi di scuola, ha mandato a memoria affrontando l'incipit del capolavoro della nostra letteratura.

Possiamo quindi a ragione affermare che Galileo oggi, compiuti i trentacinque anni, non è più fanciullo né adolescente: ma adulto fatto e finito.

Come è cambiato, come si è evoluto in questa lunga fase di crescita? Per chi lo conosce fin dagli inizi, diciamo che il Galileo dei primissimi numeri era forse un po' più timido nella grafica, con un'immagine maggiormente istituzionale. Del resto, eravamo tra gli anni Ottanta e Novanta, e la tecnologia di allora somigliava più alla tipografia di Gutenberg fatta di caratteri di piombo che ai software e alla computer graphic di oggi. Ma già allora Galileo era colmo di idee rivolte in mille direzioni, di curiosità trasversali. Vulcanico, poliedrico e scoppiettante come il suo ideatore Enzo Siviero, del quale ricordo l'attenta regia fatta all'epoca di post-it gialli e note manoscritte a margine dei testi che arrivavano in redazione, sintetiche ed efficaci come gli ordini di servizio di un direttore dei lavori.

Nel percorso evolutivo della rivista, il tempo ha aggiunto maggior libertà, altri temi, nuovi percorsi e contributi, senza mai deflettere da un binario tracciato fin dalle origini, fatto di multidisciplinarietà e solidi ponti tra scienza, tecnica e cultura in ogni sua forma. Alle mitiche riunioni mensili nelle sale dell'Ordine (alle quali partecipavano autori, redattori, neolaureati e sostenitori) si sono sostituiti gli istantanei contatti virtuali su whatsapp, ai post-it di Enzo sono succedute le email che invia da ogni dove e ad ogni ora: dall'aeroporto tra un convegno e l'altro piuttosto che dal divano di casa la domenica.

Per molti anni si è fatta carico dell'oneroso compito di strutturare e dar forma alla rivista la temutissima Signora Parise, della quale ho sempre ammirato la capacità di rimettere mano a testi talora piuttosto zoppicanti trasformandoli in perfetti articoli. Molti ingegneri, si sa, hanno più confidenza con i numeri che con le lettere: la Signora Parise aveva il dono di sintetizzare e mutare una sgrammaticata tesi di laurea o una confusa relazione di progetto in un testo chiaro ed accattivante. Negli anni più recenti, alla squadra si è aggiunto l'insostituibile vicedirettore Michele Culatti, affiancando il Direttore con il quale costituisce un binomio formidabile: Enzo corre instancabile tracciando la strada, Michele sviluppa, aggiunge, impagina, pungola, talora tenta garbatamente di arginare tanta incontenibile energia. Senza successo: frenare Enzo è come tentare di contenere un fiume in piena. Da questa esplosiva combinazione, secondo una ricetta segreta e misteriosa quanto quella della Coca Cola, nascono i nuovi numeri della rivista; e ogni volta si rinnova la sorpresa di contenuti sempre innovativi nell'alveo di una linea identitaria forte e radicata. •

Galileo e la “massa testimoniale”

Michele Culatti

Sebbene Enzo Siviero, il direttore, da ben trentacinque anni, inviti gli ingegneri a scrivere, la rivista è diventata via via un luogo sempre più attrattivo per ingegneri e non ingegneri. Utilizzo il termine *luogo* richiamando quel luogo antropologico definito da Marc Augé come spazio storico, relazionale, identitario. Se mi si passa il parallelismo *spazio fisico - spazio scritto*, Galileo si avvicina alla dimensione concettuale di luogo antropologico poiché è *storico* nel senso che è una delle poche riviste in Italia così longeve che appunto in questo mese festeggia trentacinque anni; *relazionale* in quanto viene dato ampio spazio alla discussione su temi anche delicati, sia di livello locale che nazionale; *identitario* poiché gli autori, come i lettori tendono a riconoscersi in uno spazio culturale, caratterizzato, permeabile e non riconducibile ad altre riviste. Ed oggi Galileo è una rivista molto conosciuta tanto che sembra vantare tentativi di imitazione.

Nata per un dialogo con la città per esprimere l'anima non solo tecnica dell'ingegnere, la rivista, sul filo conduttore della libertà di espressione ha visto contributi di figure illustri, di enti locali e nazionali, di associazioni, di neolaureati, di studiosi e ricercatori, di docenti, di specialisti di materie tecniche, non tecniche e umanistiche, di amministratori, di artisti, di scrittori.

Gli articoli, spesso non tecnici, sono in alcuni casi frammenti di cultura, in altri sintomo di un malessere, di una speranza o di un cambiamento, ma sempre una testimonianza di un fenomeno sia esso sociale, urbano o artistico. E Galileo di “massa testimoniale” ne ha, con una media di oltre sette numeri l'anno, nell'arco dei 35 anni, tra cui numeri speciali e monografici.

Da esperienza diretta per circa un quinto della sua esistenza, credo che una caratteristica della rivista e che in buona sostanza sintetizzi la linea editoriale, sia proprio il suo valore testimoniale che va letto in una doppia chiave di interpretativa: come fotografia di una certa realtà di un dato momento storico, espressa con il contenuto dell'articolo e come manifestazione di un “ponte” tra il Direttore e gli autori, ponte costruito sui pilastri della stima reciproca.

Per quanto mi riguarda, vicedirettore dal 2013, dal 2018 ho avuto l'onore di gestire l'impaginazione con tutto quello che ne ha conseguito in termini di rapporti con gli autori. Tuttavia dovevo sostenere una grande eredità: lo straordinario lavoro svolto in quasi tre decenni della Sig.ra Parise che aveva in mano la rivista fino al numero 235. Una volta subentrato, dal numero 236, ho cercato la continuità stilistica con la precedente conduzione tuttavia apportando qualche piccola modifica, voluta anche per dare un modesto segno della mia presenza. In particolare mi sono sentito di inserire in calce agli articoli i profili degli autori, un piccolo contributo volto ad evidenziare l'identità dell'autore proprio per dare ai lettori contezza della firma in una rivista ad ampia varietà di contenuti e di autori. Scelta che si è rivelata positiva, aumentando l'appeal degli autori, sia quelli noti che quelli meno noti.

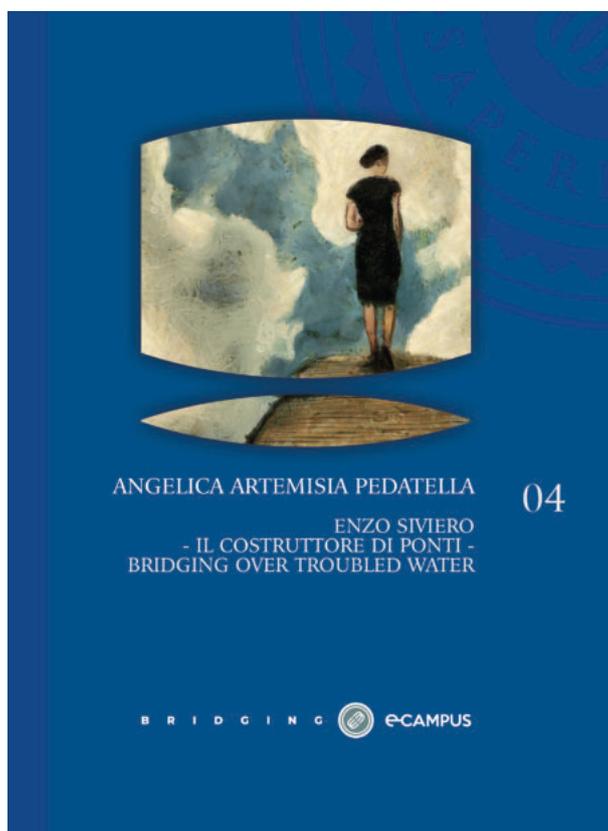
Ma anche Galileo ha avuto le sue battaglie, resistendo a difficoltà, quelle legate talvolta all'incomprensione della sua linea editoriale, ma soprattutto quelle determinate dall'aumento dei costi di stampa e di spedizione che ha costretto il direttivo a portarlo sul WEB. La rinuncia al cartaceo è stata una scelta non indolore ma grazie all'impegno di tutti si è mantenuta la continuità temporale e qui va ringraziato l'Ordine degli Ingegneri che ha sempre creduto nella rivista, anche sostenendola economicamente, oltre che il Collegio che l'ha rinforzata nelle scelte ordinarie. Ad oggi, il ritorno alla distribuzione massiva su carta è improbabile, ma alcuni numeri vengono stampati, il che porta la rivista... agli antichi sfarzi comunicativi.

Il caricamento della rivista sul WEB ha comportato un adeguamento del layout che doveva essere maggiormente interattivo per garantire una fruibilità a video. Se, infatti, molti articoli avevano dei collegamenti ipertestuali a siti Internet a cui doveva essere garantita l'accessibilità, c'era il problema più ovvio della fruibilità della rivista a video. Il ricorso a collegamenti interni tra indice e la pagina dell'articolo, compreso un link di ritorno all'indice, ha consentito di costruire più veloci accessi alle pagine.

Consapevole che scrivere sia difficile e scrivere bene sia difficilissimo, anch'io, come il Direttore, invito soprattutto gli ingegneri ad esprimere la propria anima non solo ingegneristica all'interno della rivista, contribuendo a quella “massa testimoniale” che pone il ruolo dell'ingegnere al sopra della sua caratterizzazione meramente tecnica. •

“Il costruttore di ponti” racconta la vita

**La collaborazione
tra l'uomo-ponte Enzo Siviero
e la scrittrice Angelica Artemisia Pedatella
diventa una performance tra letteratura e vita**



Quando Enzo Siviero incontra per la prima volta il ponte è un bambino che si affaccia alla vita. E quando Angelica Artemisia Pedatella incontra Enzo Siviero, questi è diventato egli stesso un ponte. Da questi due punti di attracco parte la narrazione della vita di un ragazzo di periferia che arriva a scalare il Gotha della formazione accademica universitaria italiana e internazionale. Costruire ponti non è solo un mestiere ma la metafora della vita. «Entrare nella vita di Enzo – spiega l'autrice Angelica Artemisia Pedatella – è stato come tuffarsi in un fiume, lo stesso fiume in cui lui racconta di essersi tuffato da bambino e che lo ha ispirato nel percorso della vita. Da tuffatore a costruttore: questo è ciò che va raccontato alla gente. Lasciarsi andare per costruire. È la storia di un eroe semplice, di qualcuno che ce l'ha fatta. Per questo è stato affascinante scrivere questa biografia». Agile e dal linguaggio diretto e semplice, la storia della vita di Enzo Siviero racconta luci e ombre di un percorso simbolico. Accademico di successo, progettista e autore, Siviero è un uomo innamorato della letteratura che ha reso le suggestioni progetti ingegneristici. «Abbiamo indubbiamente bisogno della tecnica – sottolinea il protagonista del libro, Siviero – ma abbiamo bisogno che chi applica la tecnica sappia sognare. Non c'è nessun progetto che possa considerarsi valido se non è umano. Lavoriamo per l'umanità e questo è l'insegnamento che mi ha dato la vita e che assolutamente definisce il mio agire ormai da sempre». Vasta è la produzione poetica di Enzo Siviero, che con il suo esempio conferma la necessità di legare la professione tecnica all'umanesimo poiché questo è effettivamente il segreto del suo successo. La biografia mette in evidenza gli aspetti umani dell'ingegnere che ce l'ha fatta; tocca momenti e sfere di intimità che raccontano l'uomo dietro l'accademico. D'altra parte il suo progetto Bridging Cultures and Sharing Hearts sintetizza perfettamente questo binomio. Lo stesso ponte è una sintesi di cultura: c'è dentro ingegneria che coincide con l'architettura, c'è la storia, l'urbanistica, la letteratura, la necessità di socializzazione. Il ponte è sintesi perfetta della struttura umana nel tempo. Edita all'interno della collana Bridging della Casa editrice dell'Università degli Studi eCampus, la biografia è un testo di formazione per i giovani ma anche uno strumento di riflessione per chi ha già percorso un tratto della propria esistenza e ha bisogno di lanciare lo sguardo oltre... proprio come quando si attraversa un ponte! •

VISITA TECNICA al MOSE Modulo Sperimentale elettromeccanico per la difesa della Laguna di Venezia dalle acque alte

Fabio Tretti

Nelle date del 12 aprile e del 17 maggio di quest'anno il Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova ha organizzato due visite tecniche al Modulo Sperimentale Elettromeccanico in Venezia (in sintesi MOSE), entrambi caratterizzate da una partecipazione talmente ampia da programmare ulteriori visite per soddisfare le aspettative dei molti colleghi ai quali, per priorità di prenotazione, non è stato possibile far rientrare nel gruppo dei visitatori.

Le giornate sono state per lo più fortunatissime per le ottime condizioni meteorologiche, particolarmente rare nella primavera di quest'anno, soprattutto per godere dei trasferimenti per mezzo di motonave, ove i vari tragitti attraverso la laguna di Venezia hanno reso piacevoli i momenti di viaggio non meno delle ore dedicate alle visite.

Per tutta la durata dei due soggiorni veneziani i gruppi sono stati accompagnati dall'Ing. Vinicio Tresin e dall'Ing. Francesco Zago, entrambi responsabili della manutenzione degli apparati di difesa mobili e fissi, nonché degli impianti, con la collaborazione dell'Ing. Davide Sernaglia, responsabile delle operazioni di sollevamento delle paratoie.



La visita all'isola artificiale di Sant'Erasmus, opera marittima di straordinarie dimensioni, realizzata prevalentemente sotto il livello del mare per limitare al minimo l'impatto ambientale dei nuovi manufatti necessari ad intercettare con le paratoie le tre Bocche di Porto, ha avuto inizio con l'accesso alla sala di controllo, centro di coordinamento per la sorveglianza continua degli ingressi di Lido Treporti, Malamocco e Chioggia e direzione centrale per le operazioni di sollevamento delle paratoie.



La visita è quindi proseguita accedendo ad una delle gallerie poste a 15 m sotto il livello del mare, all'interno delle quali si trovano le cerniere e i maschi che vincolano le paratoie nella posizione di riposo, con il sistema di pompe e tubazioni che regolano gli scambi dei volumi aria / acqua all'interno dei cassoni per determinarne le posizioni di sollevamento e quelle di abbattimento sul fondo.





Dopo una visita alla centrale di pressurizzazione, anche questa posta all'interno di locali posti sotto al livello del mare, i partecipanti hanno raggiunto con la motonave le rive di Punta Sabbioni, ove li attendeva una navetta (terrestre!) per il transfer al ristorante.

Ripartiti dalla terra ferma, l'imbarcazione ha rivolto la prua in direzione del Porto di Marghera, nell'area ove si trovano depositate le paratoie di riserva, le dimensioni delle quali hanno davvero impressionato tutti i visitatori.



Ugualmente straordinarie sono le dimensioni e le componenti strutturali del cosiddetto *telaio pescatore*, gigantesco ponte mobile per il sollevamento e il varo delle paratoie dalla banchina del bacino di evoluzione del Canale Industriale Sud verso le Bocche di Porto.

Si ritiene doveroso presentare i più vivi ringraziamenti ai colleghi che ci hanno consentito di trascorrere due giornate di dettagliata e competente informazione nel merito di una delle opere marittime più importanti in ambito europeo, ma verosimilmente unica a livello mondiale, nella complessità e diversità delle combinazioni di aggressione del territorio lagunare per le alte maree, particolarmente condizionata dal necessario rispetto della minima interferenza con l'ambiente naturalistico e monumentale dell'area veneziana. •



La riqualificazione strutturale delle costruzioni industriali in c.a. e c.a.p. soggette a vulnerabilità sismica. Tecniche di intervento e casi applicativi.



La riqualificazione strutturale delle costruzioni industriali in c.a. e c.a.p. soggette a vulnerabilità sismica. Tecniche di intervento e casi applicativi.

Il Seminario è destinato a professionisti, tecnici, funzionari, enti locali, imprese di costruzioni ed è promosso dall'Ordine e dalla Fondazione degli Ingegneri di Padova e Provincia, dall'Ordine degli Architetti di Padova e Provincia, col patrocinio del Dipartimento Icea dell'Università di Padova, di FOIV, di Confindustria Veneto Est, delle associazioni ISI, ANCE VENETO, AICAP e CTE e la partnership tecnica del Gruppo G&P intech, Hirun International e CspFea.

Media partner Galileo, rivista d'informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova.

Il focus del Seminario sarà la riqualificazione del patrimonio industriale esistente e delle grandi opere civili.

Si tratterà il tema della vulnerabilità strutturale e sismica dei fabbricati industriali esistenti e delle prove sperimentali condotte presso l'università di Padova. Verranno poi presentati casi studio di rinforzi strutturali realizzati con materiali compositi e interventi di miglioramento e adeguamento sismico con tecnologie di dissipazione e isolamento. Seguirà un approfondimento tecnico su collaudi e prove di accettazione dei materiali e sull'evoluzione della ricerca per la diagnostica e la progettazione in Bim della riqualificazione di opere esistenti.

L'obiettivo sarà fornire conoscenza, aggiornamenti e approfondimenti tecnici per intervenire sul patrimonio industriale e civile esistente, auspicando e promuovendo azioni a favore della prevenzione sismica, della sicurezza degli ambienti di lavoro, della durabilità e sostenibilità delle opere.

Programma Seminario

| | | | |
|------------------|---|------------------|--|
| Ore 14.00 | Registrazione dei partecipanti | Ore 16.45 | Adeguamento sismico di strutture mediante dispositivi antisismici Relatore: Ing. Ivan Marenda Libero Professionista |
| Ore 14.30 | Apertura seminario e saluti istituzionali (Presidente dell'Ordine degli Ingegneri Ing. Riccardo SCHVARCZ, Presidente dell'Ordine degli Architetti Arch. Roberto RIGHETTO, Presidente della Fondazione degli Ingegneri Ing. Alessandro BOVE) Introduzione tematica e moderazione Prof. Ing. Enzo Siviero Direttore Galileo | Ore 17.15 | Rinforzi strutturali con materiali compositi di strutture industriali e civili in c.a. e c.a.p.. Prove di accettazione e collaudo. Relatore: Ing. Marco Bressan G&Pintech |
| Ore 14.45 | Vulnerabilità strutturale e sismica di fabbricati industriali esistenti Relatore: Prof. Ing. Marco Di Prisco Ordinario di Tecnica delle Costruzioni Politecnico di Milano | Ore 17.45 | Analisi FEM per la vulnerabilità sismica di strutture esistenti in c.a. e c.a.p. Relatore: Ing. Carlo Tuzza CSPFEA – Engineering Solution |
| Ore 15.30 | Rinforzo strutturale a taglio di elementi in c.a. con compositi FRP e FRCM Relatore: Prof. Ing. Carlo Pellegrino Prorettore all'Edilizia e Ordinario di Tecnica delle Costruzioni Università degli studi di Padova | Ore 18.15 | Le tecniche diagnostiche, evoluzione e ricerca. Relatore: Ing. Thomas Vassalli Dott. in Ingegneria per l'ambiente e il territorio 4 EMME Service S.p.A. |
| Ore 16.15 | Coffee Break | Ore 18.45 | Conclusioni e chiusura seminario |

Link diretti per iscrizione al Seminario sul portale degli Ordini Professionali

[iscrizione Ingegneri](#)

[iscrizione architetti](#)

Nasce l'Osservatorio Transizione Digitale

Marco Barbetta
Alessandro Fontana

Nasce l'Osservatorio Transizione Digitale: un'iniziativa dei colleghi della Commissione del terzo settore (C3) dell'Ordine degli Ingegneri di Padova sta diventando un gruppo di lavoro inter-ordine finalizzato ad accompagnare colleghi e aziende alle transizioni tecnologiche in corso.

Da tempo la Commissione C3 di Padova stava osservando le normative in materia di Transizione 4.0 (Piano Nazionale Industria 4.0) e cybersicurezza (Network Information Security Directive 2, NIS2 e Cyber Resilience Act, CRA). Velocemente si è accorta della presenza, nel PNI4.0, di potenziali lacune normative e interpretative che mettono in difficoltà aziende e colleghi professionisti che le seguono.

È emersa peraltro l'assenza di un canale efficace di comunicazione tra le aziende interessate e gli enti emananti Norme e Chiarimenti rende difficile avere una chiara strategia applicativa a prova di controlli e un adeguamento delle norme alla rapida innovazione portata dalle aziende stesse. L'esperienza lavorativa dei colleghi ha già mostrato come, a valle di una consulenza su una materia così delicata, il collega incaricato si trovasse esposto nei confronti delle società clienti. Qui la preoccupazione dei colleghi è rivolta alla impreparazione di molte aziende, che saranno coinvolte dalle suddette normative, e dai meccanismi "sicuramente migliorabili" di certificazione dei professionisti. Da qui la necessità di offrire a colleghi e imprese un supporto nella comprensione e lettura critica delle normative al fine di pervenire a risultati migliori e ridurre, per tutti i soggetti coinvolti, i rischi.

La Commissione ha quindi deciso di costituire una Sottocommissione "Transizione e Sicurezza Digitale" che si occupa di analizzare e osservare la situazione normativa e applicativa e di realizzare pubblicazioni destinate ai colleghi professionisti e alle aziende, affrontando i temi di cui sopra con approccio pratico e speciale occhio all'evoluzione tecnologica. La funzione di osservazione è particolarmente importante per le normative recenti e in corrente evoluzione: è funzionale a evitare distorsioni e incertezze e a individuare con anticipo criticità e punti oscuri che sono stati problematici nell'interpretazione, ad esempio, dello stesso PNI4.0. Ecco perché le attività sono state estese a tutti gli ingegneri di qualsiasi Ordine, tramite la creazione dello "Osservatorio Transizione Digitale" promosso dalla Fondazione Ingegneri Padova. L'auspicio è che, da un lato, questa iniziativa possa costituire un punto di riferimento autorevole sul tema e che, dall'altro, i temi trattati possano costituire orientamento per il legislatore onde stimolare l'evoluzione normativa senza mai perdere di vista, anzi tenendo sempre in primo piano il ruolo fondamentale del Professionista e della sua formazione specifica.

La collana di articoli che segue è uno dei risultati dei lavori della Commissione. Tra gli altri lavori, in cantiere una "wiki" dove poter velocemente consultare i testi più manualistici. Di recente ad unirsi all'Osservatorio sono stati colleghi di diversi ordini territoriali, i quali si aggiornano con ritrovi periodici finalizzati a coordinare e avanzare i lavori. •

Le grandi infrastrutture di trasporto come volano di crescita: il nuovo asse Palermo-Catania nel corridoio Scandinavo-Mediterraneo

**Dario Lo Bosco,
Gianfranco Pignatone,
Irene Gionfriddo**

Il settore dei trasporti svolge da sempre un ruolo cruciale per la *crescita sostenibile* e del PIL delle nazioni, favorisce l'accessibilità dei territori e incide in modo rilevante sull'occupazione, favorendo lo sviluppo economico ed industriale.

In UE, anche con le misure del PNRR per la ripresa e resilienza post pandemia, l'interconnessione delle reti infrastrutturali, la digitalizzazione e le nuove tecnologie stanno assumendo particolare centralità per dare adeguate risposte alle esigenze emergenti dalle dinamiche globali, nel segno della transizione ecologica e per l'ottimizzazione della qualità della vita negli ambienti antropizzati.

Elementi innovativi sono in tal senso le "smart railways" e le "smart road" con veicoli a guida autonoma, connessione 5G fra veicoli e infrastrutture, materiali e processi improntati all'economia circolare, servizi di mobilità green "door to door", con ingenti investimenti in Europa, sia pubblici che privati, in linea con le politiche comunitarie dal Green Deal europeo, al Next Generation EU fino e oltre la 'Tassonomia' per favorire gli investimenti sostenibili e la tutela dell'ecosistema.

Per pervenire a soluzioni ottimali di sviluppo interconnesso delle reti e per l'integrazione dei diversi sistemi di trasporto, l'insieme di dati da considerare nelle scelte da operare deve tenere conto del particolare caso in studio e dei vincoli tecnici, economici ed ambientali del problema e deve essere poi completo, affidabile e finalizzato alla valutazione sistematica dell'insieme delle *alternative possibili*, rispettose dei predetti vincoli da rispettare.

Ne segue che la strategia corretta per l'ingegnerizzazione dei processi non può di certo affidarsi al classico "buon senso", alla mera esperienza professionale soggettiva o peggio al caso, ma occorre modellizzare opportunamente il problema e valutare analiticamente la soluzione "ottimale", mediante appropriate metodologie e adeguati modelli matematici (Fig. 1), utilizzando anche i "Big data" elaborati con sistemi smart che consentano la corretta interpretazione del problema in studio.

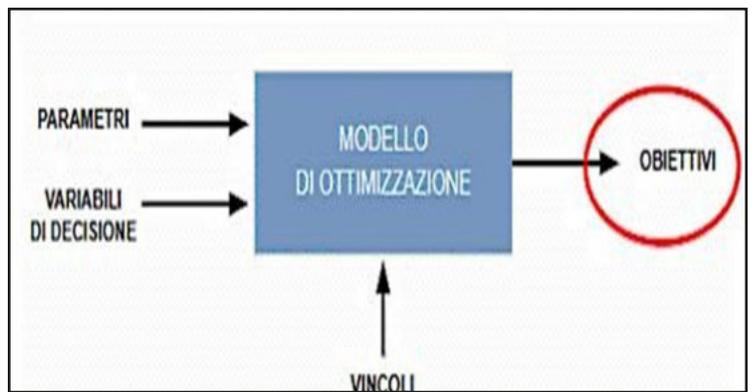


Fig. 1 – Analisi matematica del problema e modelli di ottimizzazione.

Nella moderna era della tecnologica e dell'informazione avanzata, i *Big Data* offrono ormai enormi quantità di dati precisi, strutturati e poco costosi e sono una risorsa essenziale per la migliore definizione dei processi decisionali: il loro impiego permette di estrarne tutte le conoscenze utili al decisore per risolvere un problema complesso come quello della progettazione, costruzione e gestione di reti infrastrutturali materiali (ferroviarie, stradali, di logistica, etc.), ovvero *reti immateriali* (economico-finanziarie, web, social network, etc.).

Con il supporto delle informazioni derivate dai *Big Data* le decisioni diventano mirate, strategiche e informate e consentono di perseguire l'obiettivo di individuare e comprendere al meglio i fenomeni che caratterizzano il problema e di esplorare ogni elemento di scenario, con margini di errore minimi (Fig. 2).



Fig. 2 – L'uso dei Big data nei processi decisionali.

1 Le attività che ogni giorno sono svolte sui *dispositivi digitali* producono dati che generano una grandissima quantità di informazioni che possono essere raccolte, analizzate e valorizzate, anche dal punto di vista economico. **La particolare definizione "big data" nasce dal fatto che tale consistente quantità di dati andrà moltiplicandosi in futuro.** Esempi di *big data* provengono dai dispositivi IoT – Internet of Things così come dalle *smart car* in circolazione, ma anche dall'utilizzo dei *social network* e così via. Il concetto di *big data* implica più fattori, dall'infrastruttura per raccogliarli e archivarli, agli strumenti per analizzarli sino alle figure professionali necessarie per gestirli (*big data analyst*).

In tale contesto, tuttavia, le “Data Driven Decision” non devono sostituire valori fondamentali come intuito o esperienza del decisore ma rappresentano uno strumento in più a quest’ultimo offerto, funzionale a minimizzare il rischio di insuccesso e le connesse disutilità (economiche, sociali, etc.): si apre così la nuova frontiera dei *big data analytics*² ottenuti da molteplici fonti diverse e la scoperta, l’interpretazione e la comunicazione di modelli a elevata affidabilità, al fine di avviare un processo decisionale efficace e di prospettiva certa.

Le potenzialità di questo nuovo sistema informativo vanno da una maggiore razionalizzazione della spesa, a una funzionale allocazione delle risorse (umane, economico-finanziarie, etc.) un’ottimizzazione dei risultati, anche per la loro intrinseca struttura utile alla prevenzione dei rischi, anche grazie alla capacità di rendere disponibili le migliori conoscenze utili alla predisposizione di idonei modelli organizzativi aziendali per prevenire commissione di reati e per l’anticorruzione.

Le variabili del modello matematico utilizzato per l’ottimizzazione dei risultati del problema rappresentano le incognite sul quali si deve prendere la decisione (Fig. 3) e si caratterizzano come “variabili decisionali”, rappresentate da appositi indicat

$$r_{ij}, \text{ con } \begin{cases} i = 1, \dots, n; \\ j = 1, \dots, m; \end{cases}$$



Fig. 3 – Variabili decisionali e funzione obiettivo caratterizzante un progetto.

² I *big data analytics* si sono già rivelati strategici per la riduzione del rischio nelle analisi finanziarie ed in altri ambiti dove sono rilevanti efficienza e *risk reduction*, quali *l’asset management* (anche per *l’analisi delle frodi*), la gestione del personale e la *supply chain*, dove emergono le applicazioni *big data* per i programmi di *manutenzione preventiva*. Un approccio sistematico nella gestione d’impresa deve portare alla condivisione dei dati ed allo scambio di idee con i *business partner*, nonché al *tracciamento* dei risultati operativi in seguito a dette analisi, in modo da avviare un ciclo virtuoso di ottimizzazione dei processi e di ingegnerizzazione degli stessi, anche con sistemi “smart”.

La *funzione obiettivo* rappresentativa del problema può essere da minimizzare, come nel caso dell’analisi del flusso di costi C_i relativi all’infrastruttura a rete in esame ed agli “impatti” negativi sull’ecosistema, ovvero da massimizzare se si tratta di flussi di ricavi o benefici materiali e/o immateriali (comprese le cosiddette “esternalità” positive, cioè variazioni positive di utilità) B_j , i quali vanno poi “attualizzati” nel calcolo economico per delineare il quadro decisionale in un’ottica LCCA – *Life Cycle Cost Analysis* (Fig. 4).

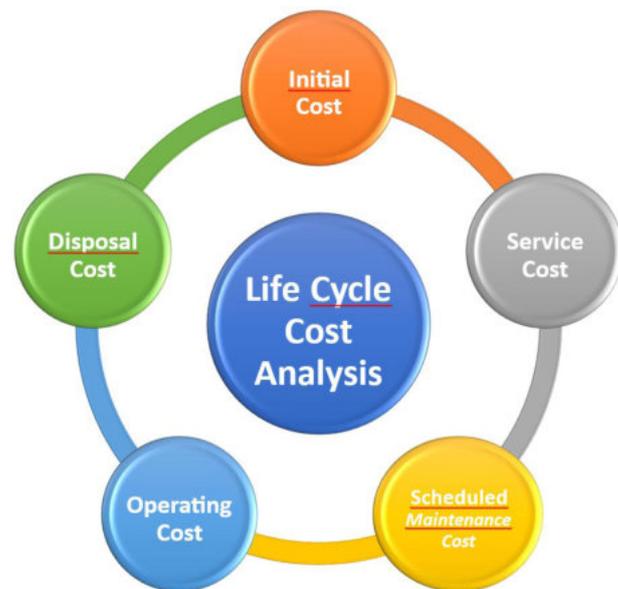


Fig. 4 - LCCA – Life Cycle Cost Analysis

Dunque, valutati i flussi dei benefici globali e quelli dei costi globali, entrambi attualizzati, il calcolo del rapporto costi-benefici, può essere espresso con la relazione:

$$B_c = \frac{\sum b_i y_i \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right)}{\sum c_j g_j \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right)} \pm V_r \left(\frac{1}{(1+r)^N} \right),$$

$$\text{con } \sum w_i = 1 \text{ e } \sum w_j = 1.$$

Il termine $V_r \left(\frac{1}{(1+r)^N} \right)$ dell’espressione indica il valore residuo dell’infrastruttura a rete oggetto dell’investimento, al termine della sua vita utile, stimata pari a “N” anni.

Il Polo infrastrutture, motore di qualità e integrazione delle reti di trasporto

Il Polo Infrastrutture del Gruppo FS, composto da Rete Ferroviaria Italiana nel ruolo di capofila, Anas, Italferr e Ferrovie del Sud Est, lavora in questa direzione per accrescere **integrazione e qualità delle reti** di mobilità a partire da una visione di sviluppo del sistema in chiave di sostenibilità, digitalizzazione, alta tecnologia e intermodalità. In tale ottica l’azione del Polo Infrastrutture è protesa a rafforzare le interconnessioni tra i nodi di trasporto - porti, interporti, aeroporti, stazioni – in una più ampia logica di massimizzazione e moltiplicazione dei benefici con-

nessi alle dotazioni infrastrutturali dei territori. Ciò comporta l'aumento di accessibilità e integrazione tra centro e periferia, tra aree interne e grandi direttrici e una riduzione delle disparità territoriali e del divario Sud-Nord, in sinergia con la programmazione di Autorità e di Enti terzi.

I numeri del Polo Infrastrutture sono molto significativi nel rappresentarne il peso in chiave industriale e la potenzialità di trasformazione del sistema Paese, che può essere attivata dalle sinergie tra le Società che lo compongono: **49.000 chilometri** di rete gestita, 41.000 ponti e viadotti, 3.670 gallerie, 1 miliardo di passeggeri/anno su ferro e quasi 3 miliardi di passeggeri/anno su strada, circa **180 miliardi di investimenti** previsti dai Piani Industriali '23-'32. Missione fondativa del Polo Infrastrutture è quella di:

- **garantire** la realizzazione degli **investimenti infrastrutturali**;
- definire e **specializzare i ruoli delle diverse infrastrutture** (ad esempio, il ferro per la lunga percorrenza e *mass transit*, la strada per capillarità e adduzione);
- **massimizzare le sinergie industriali ferrostrada**, dotando il Paese di un'infrastruttura integrata, resiliente e sostenibile.

Tra gli obiettivi del Polo si evidenzia la trasformazione digitale delle infrastrutture attraverso la macro iniziativa "**Infrastrutture connesse**". Questo progetto è finalizzato al **monitoraggio pervasivo con sensori della rete ferroviaria e stradale** (installazione dei sensori e tecnologie IoT per il monitoraggio di ponti e gallerie, integrazione della rete hardware per la trasmissione di dati dal campo, sviluppo di modelli di *Big Data & Advanced Analytics* per l'analisi dei dati e il monitoraggio attivo, modellazione BIM e realizzazione del "Digital twin" delle opere da monitorare) e alla **creazione di una infrastruttura di connettività diffusa** (programma *gigabit rail&road*) su tutto il territorio nazionale tramite fibra ottica «spenta» e mediante la messa in disponibilità di siti per favorire l'ottimizzazione della copertura radio di operatori pubblici sulla infrastruttura ferroviaria.

Il Polo Infrastrutture è ora pronto a creare una cabina di regia per sviluppare programmi e progetti secondo le strategie sopra richiamate d'integrazione delle reti, grazie anche all'istituzione della *Academy and Technical Methodologies di Polo*, al fine di contribuire con tutti gli attori del Paese allo sviluppo economico e sociale in chiave green, costituendo l'Italia driver di cultura della mobilità digitale e hi-tech in campo internazionale, anche con l'uso delle nuove tecnologie e dei sistemi innovativi di cui il gruppo FS è leader.

La rete come macro-sistema di connessione fisico e sociale

Nel quadro strategico di Gruppo e di Polo, la **vision di RFI** è incentrata sul concetto di "**Rete**", intesa come sistema di connessione sia fisico sia sociale di persone, luoghi e beni. RFI si pone l'obiettivo di rendere, entro il 2032, la Rete:

- **più integrata, accessibile, performante e veloce per i Passeggeri**
 - valorizzando il **ruolo delle stazioni**

come *hub* al centro del nuovo paradigma di mobilità sostenibile;

- migliorando l'**integrazione con le altre modalità di trasporto passeggeri**, attraverso una migliore accessibilità ferroviaria agli scali aeroportuali e con i centri urbani di riferimento;
- estendendo la **rete AV** e **velocizzando le linee esistenti**; migliorando la **qualità** e la **regolarità dei servizi** nei bacini regionali e nelle grandi aree metropolitane;
- **più performante, competitiva ed integrata per le Merci** attraverso
 - **upgrade prestazionali** finalizzati al miglioramento dell'efficienza dell'offerta infrastrutturale e dei servizi di trasporto merci (modulo, sagoma e peso assiale);
 - ottimizzazioni gestionali, tra cui il potenziamento dell'integrazione modale di primo-ultimo miglio tramite connessioni con i principali centri di attrazione/generazione delle merci (porti e terminali).
- **più sicura e resiliente**, mediante iniziative atte a:
 - mantenere ed **elevare gli standard di sicurezza** di circolazione ferroviaria, anche operando interventi di soppressione e/o attrezzaggio tecnologico dei passaggi a livello;
 - **rafforzare la resilienza infrastrutturale** mediante la mitigazione dei rischi connessi al *climate change* e agli eventi sismici;
 - **assicurare** livelli elevati di **affidabilità, disponibilità, regolarità e puntualità** alle Imprese Ferroviarie clienti e agli utenti finali;
- **più green, community, people & customer oriented**, capace di contribuire in modo sempre più incisivo al progressivo *shift* verso nuovi paradigmi di mobilità sostenibile, alla crescita socioeconomica dei territori e alla qualità della vita e del lavoro;
- **più avanzata, digitale e tecnologica**, attraverso l'adozione e lo sviluppo delle tecnologie più avanzate e innovative e per una crescente **automazione dei processi** tramite, tra l'altro, 5G ferroviario, fibra ottica e il sistema ERTMS da installare, quest'ultimo, su tutti gli oltre 16.800 chilometri di rete per aumentare affidabilità dell'infrastruttura, puntualità e capacità nei nodi ferroviari urbani entro il 2036, in anticipo rispetto agli obiettivi UE.

Il ruolo dell'infrastruttura ferroviaria: centralità e benefici per il "Sistema Paese" e la UE

Il ruolo di RFI, in coerenza con la centralità attribuita al trasporto ferroviario nelle politiche di sviluppo sostenibile dell'UE, è di indirizzare e coordinare le strategie industriali del Polo anche facendo leva sul grande patrimonio di conoscenza ed esperienza maturato e continuamente alimentato nella gestione della rete ferroviaria nazionale.

Una infrastruttura a guida vincolata, a forte intensità di utilizzo e alta 'densità' tecnologica, che si sviluppa per oltre 16.800 chilometri attraverso un territorio estremamente antropizzato e complesso dal punto di vista fisico, idrogeologico e sismico, con 1.600 gallerie, 23.000 ponti e viadotti e oltre 2.000 stazioni. Una infrastruttura che interagisce con un ecosistema sociale particolarmente vasto, composto da una pluralità di stakeholder, con i quali è costante il dialogo e la collaborazione in chiave di trasparenza e partecipazione, tra cui: i clienti diretti, le imprese ferroviarie, che sulla sua rete offrono i servizi di trasporto per passeggeri e merci, i clienti finali, cittadini e operatori della logistica che utilizzano il treno, le stazioni, i terminali; le

istituzioni nazionali e territoriali, e con esse tutte le comunità locali dei territori attraversati dalla ferrovia e interessate dalle nuove opere, fino al mondo dell'università e della ricerca, per lo studio di soluzioni sempre più avanzate per la migliore qualità dell'infrastruttura, delle sue dotazioni tecnologiche e delle sue prestazioni.

RFI è impegnata in un **piano di ammodernamento** dell'infrastruttura, con investimenti per circa **120 miliardi** di euro in dieci anni, di cui -in coerenza con gli obiettivi di riequilibrio territoriale e le politiche di indirizzo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) - **52 destinati ad interventi al sud (43%)**. Tra gli investimenti al Sud più rilevanti si ricordano: la nuova linea AV/AC Salerno-Reggio Calabria e il nuovo collegamento veloce Palermo-Catania, oggetto di approfondimento nel proseguo del presente articolo.

Milestone fondamentale per RFI è il 2026 con il completamento degli oltre 25 mld di investimenti finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) che ha destinato alla rete ferroviaria circa il 94% delle risorse stanziare per la Missione 3 "Infrastruttura per la mobilità sostenibile". In particolare, le risorse sono finalizzate allo sviluppo di collegamenti ferroviari AV verso sud per passeggeri e merci, di linee AV al nord di congiunzione con l'Europa, dei collegamenti diagonali e del sistema ERTMS nonché al rafforzamento dei nodi ferroviari metropolitani e delle linee regionali, al potenziamento, l'elettificazione e l'aumento della resilienza delle ferrovie meridionali e al miglioramento delle stazioni ferroviarie del Sud. Un impegno fortemente sfidante che vede RFI, maggiore soggetto attuatore nell'ambito del Gruppo FS, concentrata in un imponente sforzo realizzativo per rispettare gli obiettivi fissati dal PNRR in funzione dei tre assi strategici condivisi a livello europeo su cui esso si basa: **digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale**.

Orientati lungo tutti e tre questi assi strategici, gli investimenti portati avanti da RFI, nell'ambito del suo complessivo Piano Industriale, contribuiscono allo sviluppo sostenibile del Paese, agendo in modo diretto e indiretto sulle tre componenti - ambientale, sociale ed economica- sia in termini di benefici apportati dagli interventi infrastrutturali una volta completati, sia in termini di risorse e processi produttivi attivati nella fase di realizzazione.

Il potenziamento della rete ferroviaria e dei suoi punti di accesso, oltre allo sviluppo di nuove connessioni con altre modalità e nodi di trasporto, permetterà di attrarre su ferro quote modali oggi soddisfatte dal trasporto privato su strada. Ciò comporterà una riduzione delle emissioni climalteranti e dell'incidentalità, una diminuzione dei divari territoriali e una maggiore equità nelle opportunità di accesso ai territori, ai servizi di base e culturali e alle attività produttive, un innalzamento della qualità della vita, della competitività delle imprese e dei territori nel loro complesso, con connessi sviluppi economici e occupazionali. Nella fase di realizzazione degli interventi, i benefici più tangibili e immediati sono legati alla nuova occupazione mobilitata dai cantieri e dalla occupazione indiretta e indotta generata lungo tutta la filiera e negli ambiti produttivi indirettamente impattati, con effetti sullo sviluppo economico delle aree interessate. Importanti le implicazioni anche per il mercato dei fornitori, che deve misurarsi con ritmi produttivi e standard qualitativi sempre più avanzati, anche sotto l'aspetto tecnologico e di sostenibilità dei processi e dei materiali.

I metodi adottati da RFI per la stima degli impatti socio-territoriali degli investimenti ferroviari

RFI, in linea con le "Linee Guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche" emesse nel 2017 dal MIT e coerentemente con quanto previsto dal Nuovo Codice degli Appalti D.Lgs. n.36/2023 che fissa i contenuti minimi, tra gli altri, del Documento delle Alternative Progettuali (DOCFAP) e del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE), prevede all'interno dell'iter approvativo dei progetti di investimento la valutazione di natura economica e sociale degli stessi attraverso l'**analisi costi-benefici (ACB)**.

L'ACB è uno strumento analitico utilizzato per stimare i vantaggi o gli svantaggi generati da un investimento, valutando gli **effetti che produce per il benessere della collettività**. Secondo tale ottica,

Approfondimento sulle politiche europee per la carbon neutrality

Nelle politiche europee per la carbon neutrality al 2050, un ruolo fondamentale è attribuito al trasporto ferroviario, per il quale sono previsti traguardi significativi su due orizzonti temporali così come delineati dal **Libro Bianco** e dalla "**Sustainable and Smart Mobility Strategy**".

Il Libro Bianco prevede che, entro il 2030, il ferro, insieme alle vie navigabili, debba attrarre il 30% del trasporto merci su strada per percorsi superiori ai 300 km, e che, entro il 2050, questa percentuale raggiunga il 50%. La "**Sustainable and Smart Mobility Strategy**" stabilisce che entro il 2030:

- i trasporti di linea collettivi inferiori ai 500 km siano a zero emissioni,
- il trasporto intermodale, su ferro e via navigabile, sia competitivo con il trasporto su strada nell'UE,
- il traffico ferroviario ad alta velocità raddoppi in tutta Europa.

Entro il 2050, si prevede che:

- il traffico ferroviario ad alta velocità triplicherà,
- il traffico merci ferroviario raddoppierà,
- la rete di trasporto transeuropea (TEN-T) multimodale sarà pienamente operativa per un trasporto sostenibile e intelligente con connettività ad alta velocità,
- tutti i costi esterni del trasporto intra UE saranno coperti dagli utenti del trasporto.

anche investimenti che finanziariamente non risultano vantaggiosi per il Gestore dell'Infrastruttura, possono risultare sul piano economico-sociale convenienti in quanto generatori di valore per la collettività nel suo complesso.

Questo strumento di analisi è utilizzato quando l'intervento prevede una modifica del sistema di mobilità e del relativo shift modale a favore del ferro. Per gli investimenti che si prevede possano produrre una diversione modale, alla base della Analisi Costi Benefici deve essere elaborato uno **Studio di Traffico** trasportistico costituito da una serie di modelli che, nella sua forma più completa, prevede per la determinazione della domanda di trasporto: generazione; distribuzione, ripartizione modale e assegnazione (o scelta del percorso). Questo complesso strumento consente di mettere a confronto le diverse modalità di trasporto ed effettuare una previsione quantitativa dell'effetto sulla competitività di un sistema di trasporto per effetto del suo potenziamento.

Gli effetti trasportistici dell'investimento stimati nello Studio trasportistico e del sistema infrastrutturale a rete di pertinenza sono valutati in termini economici nell'Analisi Costi Benefici (estesa anche alle "esternalità" positive e negative), che prende in considerazione:

- costi e benefici rilevabili per quella parte di collettività che è direttamente o indirettamente interessata dal progetto; risparmi/consumi di tempo, variazioni nei costi del trasporto stradale e ferroviario per passeggeri e merci e delle economie del "sistema a rete");
- effetti a carattere socio-ambientale che riguardano la collettività nel suo complesso (riduzione/incremento delle emissioni di CO₂, variazione delle emissioni di inquinanti atmosferici e dell'inquinamento acustico, riduzione/incremento della congestione stradale, variazione dell'incidentalità).

Secondo le Linee Guida della Commissione Europea, nell'ACB non possono essere considerati i **Wider Economic Impacts**, ovvero gli **effetti sugli altri comparti macroeconomici e sui mercati diversi** (ad esempio gli impatti sull'occupazione, sugli scambi internazionali, sull'evoluzione demografica, sul mercato immobiliare, e altro).

Tuttavia, le tradizionali Linee Guida comunitarie raccomandano di fornire una descrizione qualitativa di questi impatti per spiegare meglio il contributo del progetto agli obiettivi della politica regionale dell'UE. Maggiore flessibilità è concessa dalle Linee Guida per la valutazione degli investimenti in Opere pubbliche del MIT che consente la quantificazione dei Wider Economic Impacts attraverso modelli.

I *Wider Economic Impacts* permettono di valorizzare gli investimenti che, anche se non caratterizzati da una forte domanda di trasporto, possono avere un impatto significativo sul tessuto sociale ed economico dell'area. È in questa prospettiva che assumono particolare rilevanza nel supporto alla decisione di investimento.

In generale, nel valutare gli effetti sociali di una infrastruttura occorre valutare gli impatti attesi sia nel

medio-lungo periodo (generati dal funzionamento della infrastruttura) sia quelli nel breve periodo (generati nella fase di realizzazione dell'opera).

In tale ottica, RFI sta orientando la valutazione degli investimenti infrastrutturali in termini più ampi rispetto alle valutazioni puramente trasportistiche, considerando gli **impatti sociali, economici e territoriali** sopra citati. In particolare, RFI ha sviluppato metodologie per la valutazione dei Wider Economic Impacts, relative, ad esempio, a:

- Impatti di breve periodo: **impatto economico e occupazionale** in fase di realizzazione;
- Impatti di medio/lungo periodo: variazione dell'**accessibilità a servizi di base** e a **opportunità di istruzione e cultura**, variazione della **densità occupazionale** e della **produttività del territorio**, incremento della **coesione sociale** attraverso la variazione della connessione tra le persone, contributo alla **riduzione delle disuguaglianze** con il calcolo dell'indice di Gini, impatto sul **valore del patrimonio immobiliare**, stima dell'indotto generato da **flussi turistici e di business incrementali**.

Impatti sociali, economici e territoriali del progetto di investimento del nuovo collegamento veloce ferroviario Palermo-Catania

Il progetto del nuovo collegamento ferroviario veloce tra Palermo e Catania nasce dall'esigenza di dotare la regione Sicilia di una spina dorsale per:

- collegare le cinque province interessate con treni più frequenti e più veloci;
- migliorare la competitività del trasporto ferroviario aumentando il livello delle prestazioni rispetto al trasporto su gomma;
- consentire un incremento e una sistematizzazione dei servizi ferroviari;
- migliorare gli standard di affidabilità e regolarità dei servizi.

La realizzazione del nuovo collegamento ferroviario tra Palermo e Catania rientra nell'ambito del potenziamento della linea Palermo-Catania-Messina.

La Palermo-Catania-Messina è uno dei progetti provvisoriamente individuati per la rete centrale nel settore dei trasporti dell'Unione Europea, come definito nei Regolamenti (UE) n. 1315/2013 e n. 1316/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'Unione europea dell'11 dicembre 2013 sugli orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti.

Nelle politiche di trasporto comunitarie e nazionali è stato individuato come prioritario lo sviluppo della linea ferroviaria Palermo-Catania-Messina, che si inserisce in particolare nel **corridoio della rete centrale Scandinavia-Mediterraneo**, la cui realizzazione può costituire un fattore di avvicinamento e coesione tra le regioni meridionali dell'Italia e quelle dell'Europa settentrionale e centro-orientale, nello spirito della politica europea di coesione economica e sociale.

La nuova linea Palermo-Catania rappresenta un intervento infrastrutturale volto a modificare significativamente la struttura dei trasporti della regione Sicilia, integrando l'attuale rete ferroviaria con un "asse forte" in grado di soddisfare la futura domanda di trasporto, sia regionale che nazionale, attraverso servizi veloci tra i principali centri urbani dell'isola. Inoltre, si propone di estendere significativamente l'area di influenza del trasporto ferroviario regionale, includendo le province interne della regione (in particolare Enna e Caltanissetta).

Il costo complessivo del programma di investimenti è attualmente

te stimato in circa 8 miliardi di euro.

Dall'Analisi Costi Benefici condotta da RFI è stato possibile valutare tale programma di investimenti come conveniente da un punto di vista economico-sociale sulla base della quantificazione dei benefici netti prodotti per la collettività in termini di: risparmio di costi operativi strada, contrazione dei tempi di viaggio, minore inquinamento atmosferico, riduzione di emissioni di gas a effetto serra, diminuzione dell'incidentalità e della congestione stradale.

Dall'analisi Wider Economic Impacts condotta sullo stesso investimento sempre da RFI, è stato possibile valutare gli impatti socio-economici e territoriali estesi dell'opera. Di seguito quanto emerso:

- **Impatto economico e occupazionale in fase di cantiere:** tenendo conto degli effetti diretti e indiretti, il valore aggiunto generabile è di oltre 5 miliardi, con un corrispondente impatto occupazionale di circa 70.000 lavoratori equivalenti a tempo pieno (FTE). In una prospettiva più ampia, che include anche gli effetti indotti, il valore aggiunto totale è stimato in circa 6 miliardi, con un impatto occupazionale di oltre 80.000 FTE.
- **Impatto sociale e territoriale nel lungo periodo:** analizzando la differenza dei tempi di percorrenza nei comuni inclusi nel bacino di utenza, tra lo scenario di riferimento e quello di progetto, gli impatti sociali e territoriali esaminati riguardano in particolare:
 - *accessibilità* dei territori a opportunità di istruzione e cultura e a servizi di base per effetto della nuova infrastruttura;
 - contributo alla *riduzione delle disuguaglianze* (Indice di Gini);
 - *effetto agglomerativo* e impatto in termini di produttività.

Dalla valutazione emerge che le province di Agrigento, Enna e Caltanissetta, maggiormente interessate dall'investimento ferroviario grazie alla loro posizione, vedranno un particolare aumento dell'accessibilità, sia in termini di servizi di base per la popolazione che di opportunità di studio contribuendo alla riduzione del divario territoriale. L'investimento, pur essendo un collegamento tra due poli, andrà a beneficio dell'entroterra siciliano rispondendo agli obiettivi prefissati.

Applicando l'indice di Gini ai risultati dell'accessibilità per valutare la variazione delle disuguaglianze determinata dall'investimento, si ottiene – mediamente a livello regionale - una riduzione dello 0,3% in termini di accessibilità ai servizi di base e dello 0,5% in termini di accessibilità all'istruzione e alla cultura. I risultati dell'effetto agglomerazione rafforzano quanto dimostrato per l'accessibilità, confermando le province di Enna, Caltanissetta e Agrigento quali maggiori beneficiarie dell'investimento. Poiché la densità occupazionale effettiva è una misura dell'impatto delle economie di agglomerazione sulla produttività, questo aumento si traduce in una maggiore produttività per i lavoratori dell'area: +5%.

La valutazione scientifica dei grandi progetti di investimento infrastrutturale e di ottimizzazione

Per ottimizzare le scelte del decisore pubblico e del top management delle grandi aziende preposte all'attuazione degli investimenti pubblici interessanti le grandi reti infrastrutturali, si può scientificamente utilizzare un modello matematico di analisi del problema che fa uso di un opportuno approccio vettoriale nello spazio \mathcal{R}^n delle variabili.

Secondo tale metodologia, la *valutazione* \vec{V} delle *alternative di intervento* degli investimenti può essere espressa in \mathcal{R}^n come una particolare *funzione caratteristica* dei **vettori degli obiettivi, dei criteri e delle alternative** $\vec{O}, \vec{C}, \vec{A}$, dove a ciascun elemento viene associato un "peso" w_i , con secondo l'espressione:

$$\vec{V} = f(\vec{O}, \vec{C}, \vec{A}).$$

In particolare, per il decisore pubblico le risultanze cui la UE è pervenuta con l'apposito "Programma MEANS – Method for Evaluating Actions of Structural Nature" assurgono a precisi indirizzi generali a cui potersi riferire nelle scelte da attuare nell'interesse collettivo.

L'analisi intrapresa fin dal 1991 dalla Direzione generale per la politica e la coesione regionale della Commissione Europea (Comission European, 1999), per favorire la diffusione dei metodi di valutazione negli Stati membri, definisce la valutazione dell'intervento pubblico come "il giudizio del suo valore in relazione a criteri espliciti e su basi informative specificatamente raccolte ed analizzate" e mette in evidenza che questa si deve basare sulla conoscenza approfondita delle informazioni e che il giudizio deve avvenire sulla base di criteri oggettivi che rendano chiari gli obiettivi da perseguire da parte del decisore pubblico.

Tuttavia, va anche considerato che la completa comprensione di un *sistema complesso* come quello decisionale non deriva dallo studio delle sue *singole componenti*, ma deriva dalla conoscenza delle *interazioni tra le componenti* stesse e la *complessità* di un sistema può essere attribuita a diversi fattori, in primo luogo alla *struttura* del sistema stesso, caratterizzata dalla numerosità delle sue componenti, dalla loro variabilità e dalle relazioni non lineari che si generano tra le stesse.

Inoltre, può dipendere dal comportamento del sistema nel tempo e nei confronti dell'ambiente di riferimento, che insieme ne determinano la capacità di compiere *transizioni* fra diversi regimi o stati del sistema, nonché alle proprietà emergenti del sistema nel tempo. La *dinamica* di un sistema complesso, il suo comportamento, è inoltre il risultato derivato dall'interazione dei tre punti precedentemente descritti.

Per poter decidere in modo razionale il decisore deve conoscere sia le *opzioni disponibili*, sia le "conseguenze" che possono scaturire da ciascuna di esse. Tuttavia, il *decisore* non sempre dispone di informazioni complete, ignorando talune opzioni, ovvero non essendo in grado di prevedere tutte le conseguenze ad esse associate.

Si può parlare propriamente di prendere una decisione quando il soggetto decisionale elabora una scelta avendo di fronte una serie di opzioni: la prima fase consiste nel considerare un insieme di *alternative equiprobabili* appartenenti ad un *insieme decisionale*. Tutte le alternative devono avere uguale probabilità di realizzarsi, pertanto non devono esistere ostacoli alla realizzazione di un'alternativa rispetto ad un'altra e tutte devono, pertanto, soddisfare i *vincoli* del problema.

I vincoli possono anche esprimere *condizioni di non*

Approfondimento sui metodi di analisi degli impatti sociali, economici e territoriali adottati in RFI

Economic Impact Assesment

Il Gruppo FS, con il supporto dell'Istituto Regionale Programmazione Economica della Toscana (I.R.P.E.T.), ha costruito un modello di analisi (Economic Impact Assesment) in grado di stimare gli impatti sul Valore Aggiunto e sull'occupazione generati dagli investimenti ferroviari attraverso l'utilizzo del modello Input/Output (I-O). L'applicazione è tipicamente *demand driven* ossia a una domanda di beni di investimento il sistema risponde attivando Produzione, Importazione, Valore Aggiunto e Input di lavoro. Ciò che si valuta attraverso il modello I-O è l'impatto della costruzione dell'opera nella fase di cantiere, ossia l'impatto della spesa per la sua costruzione.

Nello specifico il modello realizzato con le nuove tavole Istat "Supply & Use" stima l'impatto diretto indiretto e indotto su Produzione, Valore Aggiunto e Occupazione a livello settoriale.

In particolare, sono calcolati i seguenti: o Impatto diretto: effetto sulla produzione delle attività economiche a cui è diretta la nuova spesa per investimenti in infrastrutture.

Impatto indiretto: effetto dell'aumentata produzione delle attività economiche fornitrici di beni necessari alla costruzione di infrastrutture nelle sue componenti: Progettazione, Opere Civili, Armamento, Tecnologie. o Occupati diretti e indiretti: occupazione generata per sostenere l'aumentato livello di produzione (diretta e indiretta) conseguente agli investimenti. o Impatto indotto: ulteriore effetto generato dall'aumento di reddito e consumi legati all'aumento di produzione.

Occupati indotti: occupazione generata dalla maggior spesa (consumi) degli occupati aggiuntivi (diretti e indiretti).

Accessibilità a servizi di base Tale indice prende in considerazione l'accesso a vari servizi offerti dal territorio come servizi sanitari e di assistenza sociale, studi professionali, tour operator, etc.

Al fine di calcolare la variazione dell'accessibilità tra lo scenario di riferimento e quello di progetto per l'**indicatore Accessibilità a servizi di base**, sono stati considerati gli addetti per ogni zona di destinazione. Segue la formula di accessibilità per zona di origine (A_O):

$$A_O = \sum_d \frac{Add_d^\alpha}{T_{od}^\beta}$$

Add_d = numero di addetti della zona di destinazione

T_{od} = tempo di percorrenza totale (comprensivo di accesso ed egresso)

$\alpha = 0,961$ e $\beta = 0,444$ ¹

Accessibilità a Istruzione e cultura

Tale indice considera l'accesso a servizi come biblioteche, scuole (divise per ordine e grado), università, etc. In questo caso, al fine di calcolare la variazione di accessibilità, per zona di origine (AO) sono state considerate il numero di strutture presenti sul territorio di destinazione:

$$A_O = \sum_d \frac{STRU_d^\alpha}{T_{od}^\beta}$$

$STRU_d$ = numero di strutture della zona di destinazione

T_{od} = tempo di percorrenza totale (comprensivo di accesso ed egresso)

$\alpha = 0,961$ e $\beta = 0,444$

Contributo alla riduzione delle disuguaglianze (Indice di Gini)

Il fenomeno quantitativo (X), l'accessibilità, è rappresentato in classi (x_i), a cui sono associate le frequenze assolute (n_i) rappresentate dalla quantità di popolazione appartenente ad una classe. La totalità delle frequenze assolute è pari a N.

Entrambi i valori sono stati ordinati secondo una distribuzione crescente e calcolando successivamente le frequenze relative ($p_i = n_i/N$) e le intensità relative q_i , legate al fenomeno quantitativo e diviso rispetto al totale.

Cumulando i valori delle frequenze relative e quelli delle intensità relative, si procede applicando la seguente formula:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{n-1} p_i} = 1 - \sum_{i=1}^{n-1} q_i$$

Effetto agglomerativo e impatto in termini di produttività

Gli effetti sulla produttività dovuti alle economie di agglomerazione possono essere misurati attraverso la **densità effettiva di occupazione**, definita come il livello di occupazione di un'area rapportato al Costo Generalizzato del Trasporto (CGT), calcolato a tariffe costanti, necessario per raggiungerla.

La densità effettiva di occupazione, in formula, può essere calcolata come segue:

$$Densità_{tj} = \sum_j \frac{E_{tj}}{CGT_{tij}}$$

E_{tj} = Occupazione nell'area j al tempo t

CGT_{tij} = Costo generalizzato del trasporto tra area i e j al tempo t

1 Fonte: "The role of transport accessibility within the spread of the Coronavirus pandemic in Italy", Armando Carteni, Luigi Di Francesco, Maria Martino

negatività delle variabili, come quando rappresentano delle quantità fisiche, oppure delle *limitazioni superiori e inferiori* sul valore che possono assumere nell'intervallo di variazione (budget, risorse, etc.).

I vincoli possono essere algebricamente rappresentati dalle condizioni a cui sono soggette le *variabili d'azione* ed essere espressi mediante equazioni o disequazioni, potendosi classificare in:

- **vincoli di segno** utilizzati per indicare che le variabili possono assumere valori positivi o uguali a 0

$$x \geq 0; \text{ e } y \geq 0$$

- **vincoli operativi** impiegati per indicare la massima disponibilità di risorse, espressi anch'essi da equazioni o disequazioni.

Lo schema matematico per affrontare e risolvere i problemi di ottimizzazione sopra trattati può fare riferimento ad un approccio "*multiobiettivo*" e, con una rappresentazione del problema nello spazio vettoriale di riferimento \mathcal{R}^m delle variabili si effettua la ricerca del massimo della funzione.

Sulla base di quanto precede, il problema decisionale può essere matematicamente affrontato come segue.

Si calcoli il valore da attribuire alle *variabili d'azione*

$$\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_n,$$

soggette ai *vincoli di segno e tecnici*; affinché sia "*ottimo*" il risultato degli effetti per la generica *hesima funzione obiettivo*

$$\vec{y}_h, \text{ con } h = 1, \dots, n,$$

si deve verificare la relazione matematica:

$$\vec{y}_h = f_h (\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_n).$$

A seconda del problema in studio, la *funzione obiettivo* \vec{y}_h può essere da minimizzare, come nel caso di "*disutilità*" C_i da monitorare a causa della possibilità di verificarsi di eventi dannosi, ovvero da massimizzare se si tratta di "*flussi utilità*" B_i (ad esempio, benefici etici, sociali, di *reputation*, etc.).

Pertanto, ricorrendo ad un modello matematico a *n* variabili in cui si voglia massimizzare la *funzione vettoriale* \vec{y}_h , sarà necessario risolvere il seguente **problema di ricerca del massimo della funzione**:

$$\max [f_h (\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_n)].$$

•

Riferimenti Bibliografici

- *Il contributo del Polo Infrastrutture del Gruppo FS all'ottimizzazione degli investimenti in reti integrate di mobilità con l'ingegnerizzazione digitale dei processi e modelli matematici*, Rivista scientifica "Quaderni FS Academy", N. 3 – Ed. Speciale Luglio- Dicembre 2023 – ISSN 2974-7295.
- *Project Management ed ingegnerizzazione dei processi: strumenti matematici di aiuto alle decisioni*, Rivista scientifica "Quaderni FS Academy", N. 1/2023.
- *Metodi e modelli di ottimizzazione per le scienze giuridiche, ingegneristiche ed economiche. Un focus per i modelli organizzativi aziendali*, Collana Scientifica ADIUVARE "Architettura, Sostenibilità ed Economia delle Infrastrutture Viarie", ISBN 979-12-5994-877- aprile 2022.
- *Sustainability in road constructions: modeling of air emissions from worksites*,
- *Environmental Engineering" 11th International Conference Vilnius Gediminas Technical University, 2020, e ISSN 2029-7092*
- *Evaluation of Global Comfort for Train Passengers*, LaborEst n. 18/2019. doi: 10.19254/LaborEst.18.08, ISSN online 2421-3187.
- *Proposal of an Integrated Approach Sustainability - Resilience for Road Rehabilitation after an Extreme Event*, LaborEst n. 18/2019, doi: 10.19254/LaborEst.18.
- *Un modello matematico per l'ottimizzazione degli investimenti nei trasporti ferroviari e stradali*, Collana scientifica "Architettura e Sostenibilità delle Infrastrutture Viarie", Ed. ARACNE, Roma, 2018, (www.aracne editrice.it), ISBN: 978-88-255-1508-4.
- *Lo Bosco D., Triolo A., Un modello matematico per lo studio del comfort percepito nel trasporto ferroviario, in atti dei seminari del Master di II livello in Infrastrutture e Sistemi Ferroviari, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 2013.*
- *Lo Bosco D., Un modello matematico per l'analisi della sicurezza e qualità globale*
- *d'esercizio per la rete ed i nodi ferroviari : lo studio delle interazioni veicolo-binario*,
- *General Meeting EFRTC – Florence, 3 December 2010*

Dario Lo Bosco – Presidente RFI e del Comitato POLO INFRASTRUTTURE FSItaliane e Ordinario di Strade, Ferrovie e Aeroporti.

Dott. Gianfranco Pignatone – Direttore Centrale RFI "Affari Istituzionali e Sostenibilità" POLO INFRASTRUTTURE .

Avv. Irene Gionfriddo – Dirigente RFI e Segretario Generale "Academy e Technical Methodologies" POLO INFRASTRUTTURE.

I ponti ad arco in calcestruzzo armato del XX secolo di Catanzaro e Gimigliano

Il parco fluviale come strumento di valorizzazione

Alessandra Pasqua

Introduzione

La Città di Catanzaro sorge su tre colli lambiti dalle vallate del Torrente Fiumarella e del Torrente Musofalo che confluisce nel primo ai piedi della città stessa. La vallata del Torrente Fiumarella unisce il centro storico della città con l'abitato di Catanzaro Lido. Per via delle sue caratteristiche orografiche, la città si è dovuta necessariamente confrontare con il tema del ponte, struttura indispensabile ad assicurare i collegamenti fra le sponde opposte dei torrenti che la circoscrivono. Per sviluppare la viabilità ed i collegamenti del centro con il territorio circostante nel XX secolo sono stati costruiti tre ponti ad arco in calcestruzzo armato, che costituiscono tre esempi validi ed importanti del panorama ingegneristico italiano di questo secolo. Infine, per valorizzare i tre manufatti si suggerisce lo strumento urbanistico del un parco fluviale, come connubio fra tutela ambientale e culturale.

L'ingegneria strutturale italiana

La Scuola Italiana di Ingegneria nasce alla fine del XIX secolo con la diffusione del calcestruzzo armato, materiale che rimpiazza le strutture metalliche ottocentesche. È un materiale moderno, malleabile, con potenzialità statiche simili alla struttura in ferro. Una delle prime opere realizzate in c.a. è il ponte ad arco che costituisce una rielaborazione del classico ponte ad arco in muratura armata, come il ponte sul Fiume Bormida in Piemonte del 1902, disegnato da Giovanni A. Porcheddu. L'ingegnere ha progettato altri importanti ponti ad arco in Italia, fra cui il ponte del Risorgimento a Roma del 1911, che, con i suoi 100 metri di luce, ha stabilito il record mondiale del tempo. La struttura è costituita da una volta esilissima di soli 85 cm in chiave, irrobustita da timpani che sorreggono l'impalcato. Allo scoppio della Prima Guerra Mondiale succede la ricostruzione dei ponti distrutti dal conflitto che seguono la tradizione della forma ad arco e il passaggio dalla muratura armata al calcestruzzo armato, senza ricorrere alla costruzione reticolare metallica. Nel 1936 il regime fascista proclama l'autarchia e il ferro disponibile deve essere impiegato per

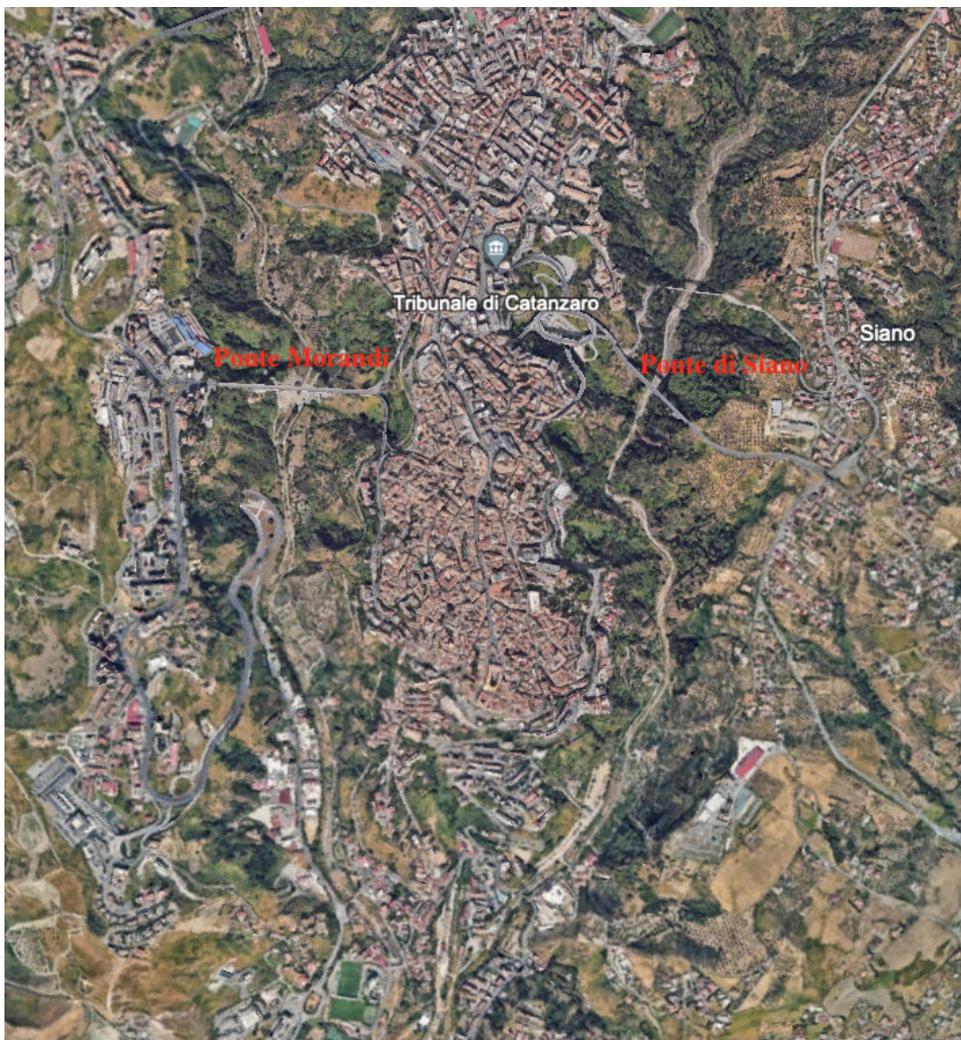


Fig. 1. Veduta di Catanzaro. A sinistra il torrente Fiumarella, attraversato dal ponte Morandi, a destra il torrente Musofalo, attraversato dal ponte di Siano. In basso la confluenza del Musofalo nel torrente Fiumarella

l'industria bellica e l'uso del calcestruzzo armato viene proibito del tutto. Il mondo dell'ingegneria italiana si adatta alla nuova situazione politica in due modi: da un lato utilizzando il ponte ad arco e sviluppandone una versione a volte sottili, dall'altro lato attraverso lo sviluppo della precompressione. La prima linea tende a sperimentare la resistenza per forma, con Arturo Danusso e Pier Luigi Nervi, che verificano la stabilità delle strutture attraverso il riscontro empirico in laboratorio nel Politecnico di Milano. In particolare, Nervi inventa la cosiddetta prefabbricazione strutturale, scomponendo l'ossatura in tanti piccoli pezzi prefabbricati, poi saldati con getti in opera. Nasce un nuovo materiale, il ferrocemento, costituito da sottili strati di calcestruzzo spalmati su esili reti sagomate. Questa corrente si ispira alle forme della natura, originando volte sottili, gusci ed archi che nascono dall'immaginazione e poi prendono forma attraverso esperimenti empirici su modelli in scala. La seconda linea si affida alla precompressione per risparmiare materiale da costruzione. È la tecnologia inventata da Freyssinet e portata in Italia da Gustavo Colonnetti che mette a punto un sistema di calcolo delle travi presollecitate all'interno del CNR di Roma. Questa seconda via, che vede come altri esponenti Riccardo Morandi e Silvano Zorzi, si basa sul calcolo analitico delle tensioni di pre-tensionamento dei ferri e di precompressione del calcestruzzo, sfruttando le capacità elastiche dei materiali. La Scuola Italiana di Ingegneria si mette alla prova soprattutto nella ricostruzione dopo la Seconda Guerra Mondiale, poiché bisogna ripristinare le strade ed i ponti bombardati dai tedeschi e dagli alleati. Due generazioni di progettisti si succedono nel processo di ricostruzione: la prima è composta da Colonnetti, Danusso, Nervi, Morandi, Krall. La seconda generazione è composta dai loro allievi, Zorzi, Galli, Franciosi, Musmeci e altri. Per ripristinare i collegamenti ferroviari in tempi rapidi, in prima battuta si utilizzano i ponti reticolari in ferro, come il ponte Bailey e il ponte portatile Roth Waagner. In un secondo momento si utilizzano profilati nuovi, più leggeri ed ugualmente robusti, fino ad adoperare il calcestruzzo armato e la forma dell'arco parabolico. Fra i primi ponti ad arco in calcestruzzo ricordiamo quelli di Francois Hennebique e di Robert Maillart che, intuendo le grandi potenzialità del calcestruzzo armato, costruirono ponti di grande eleganza e dinamicità, convenientemente alleggeriti rispetto ai tradizionali ponti in muratura. Questi ponti hanno costituito un punto di riferimento per la progettazione e la realizzazione di manufatti in c.a. durante tutto il XX secolo. Krall è il primo a sperimentare la tecnica dei due semiarchi uguali, gettati in opera sulle sponde del fiume Calore e poi fatti ruotare. La tecnica viene ripresa da Morandi in due occasioni, a Vagli Sotto e in Sud Africa. La Scuola Italiana di Ingegneria si adopera nella costruzione della nuova Autostrada del Sole, fra il 1956 ed il 1964. Vengono progettati 755 ponti, tutti diversi l'uno dall'altro, molti dei quali con archi parabolici di calcestruzzo armato. A metà degli anni Sessanta la Scuola Italiana giunge al suo termine, l'uso del computer trasforma il modo di progettare i ponti. La tipologia ad arco viene abbandonata in favore dei viadotti a travate sorrette da pile, con ampio impiego della prefabbricazione industriale, che rende standardizzato il processo di progettazione e omologati e spersonalizzati i manufatti. Contro questa tendenza si volge l'opera di Silvano Zorzi e quella di Sergio Musmeci. Il primo abbraccia la nuova tipologia a pile ma la sua ricerca si incentra su un disegno strutturale elegante, sulla coerenza fra forma e funzione, sagomando piloni e impalcato come nel viadotto sul Fiume Sfalassà a Bagnara Calabria. Il secondo ricorre a prove su modelli da cui ricavare forme plastiche, flessibili e plasmabili come nel ponte sul Fiume Basento a Potenza.

Il ponte sul Torrente Musofalo

Il primo ponte ad arco in c.a. costruito a Catanzaro si trova sul Torrente Musofalo, progettato dall'Ing. Emanuelli e costruito dalla ditta Sacripante ed Emanuelli di Roma tra il 1928 e il 1930. Il ponte di attraversamento del torrente Musofalo, più noto come "Ponte di Siano", è stato realizzato con la campata principale di luce massima tra le pile di 95 metri ed altezza dal fondo valle di circa 94 metri. Gli archi a tre cerniere risultano molto comuni ad inizio del XX secolo, perché sono progettati con calcoli relativamente semplici, hanno ottime capacità di assorbimento dei cedimenti fondali, dissipano lo stress da temperatura. La struttura è costituita da due archi a tutto sesto, collegati fra loro da traverse in numero doppio rispetto alle pilestrate binate che sorreggono l'impalcato. La sezione degli archi è spessa e a sezione variabile, più ampia alla base, leggermente rastremata verso la cerniera in chiave. Nell'insieme il ponte appare solido, simmetrico, classico nell'impianto ed incornicia la profonda, stretta e scoscesa valle del torrente Musofalo. Si tratta di un'opera di particolare pregio ingegneristico che arricchisce la serie di imponenti ponti della città di Catanzaro, edificati per superare le diverse incisioni orografiche presenti nel territorio. Il ponte è stato miracolosamente risparmiato dai bombardamenti subiti dalla città durante il secondo conflitto mondiale e nel 2002 è stato oggetto di recupero e di consolidamento.



Fig. 2. Ponte sul torrente Musofalo a Catanzaro. Immagine dell'Arch. Alessandra Pasqua

Il ponte sul Fiume Corace

Un altro ponte ad arco è posto sul Fiume Corace, vicino all'abitato di Gimigliano, progettato dall'Ing. Adriano Galli fra il 1954 ed il 1955. Si tratta di un ponte ad impalcato rigido ed arco flessibile, sul quale di recente il Prof. Siviero ha effettuato opere di consolidamento per i danni subiti a causa di una vicina frana. L'opera è una delle più ardite di tipologia Maillart mai realizzate da Adriano Galli. Primo esempio di ponte stradale in calcestruzzo armato a volta sottile ed impalcato irrigidente nel Mezzogiorno, supera i 170 metri con due viadotti di accesso formati da un impalcato a tre robuste travi continue su più appoggi ed una snella arcata centrale di 80 metri. L'arco sottile con impalcato irrigidente funziona come un ponte sospeso invertito, l'arco lavora solo a compressione poiché è molto sottile e non ha rigidità flessionale. L'impalcato rigido, invece, assorbe le sollecitazioni

a flessione. Questa tipologia di ponte è stata introdotta in Italia da Giulio Ceradini, che ha avuto modo di monitorare i ponti Maillart presso il Politecnico di Zurigo, dove si è specializzato anche Adriano Galli che, insieme a Vincenzo Franciosi, progetta il ponte sul Corace e, con la stessa tipologia, il ponte sul Vernotico a Gragnano. Il ponte di Gimigliano è un sontuoso arco poligonale, disegnato seguendo la funicolare dei carichi ed è costituito sostanzialmente da due viadotti di approccio sui quali insiste una struttura in calcestruzzo a travature irrigidenti e sopra di essa poggia la soletta ed il cassonetto stradale. L'impalcato è costituito da tre travi continue con sezione ad L, che partono dalla spalla ed arrivano alla quarta pilastrata, hanno un'altezza di 2 metri ed una larghezza di 30 cm. Ognuna di esse scarica sul relativo pilastro facente parte della pilastrata. I tre pilastri disposti in successione sono di due tipi: il primo misura circa 80 cm di larghezza, il secondo misura circa 125 cm. In entrambi i casi lo spessore risulta essere di 35 cm. La prima campata ha una luce di 10.35 metri, la seconda misura 12.50 metri, la terza e la quarta misurano 11.60 metri. L'opera è caratterizzata da una limpidezza formale chiara e leggibile. L'approccio statico della composizione architettonica si caratterizza attraverso il binomio forma funzione, sottolineando ed evidenziando i caratteri di purezza e leggibilità formale. La leggerezza dell'arcata dona pathos all'opera, conferendole l'aspetto di un gioiello incastonato in una cornice naturale, caratterizzata da una vallata scoscesa e ridente per la presenza dei boschi sulle fiancate e per lo sciabordio delle acque cristalline del Corace. L'assetto naturale è tale da convogliare lo sguardo direttamente al centro di un'opera che splende di luce propria, come un diamante alla luce del sole. Il ponte è testimonianza al contempo di storicità e contemporaneità, incarna un assetto formale, un linguaggio architettonico e tecnologico tali da documentare un periodo storico ben preciso.



Fig. 3. Ponte Galli sul fiume Corace a Catanzaro. Immagine del Prof. Ing. Enzo Siviero

Il ponte sul Torrente Fiumarella

Il ponte sul Torrente Fiumarella di Catanzaro dell'Ing. Riccardo Morandi, invece, contrassegna in maniera significativa l'assetto urbano della città ed il paesaggio con la sua magnificenza e grandiosità. Importante è il valore storico che assume, di testimonianza materiale di un periodo florido per l'ingegneria italiana nel XX secolo. Infatti, la seconda metà del '900 costituisce una fase in cui si sperimentano tutte le potenzialità del calcestruzzo armato e del calcestruzzo

precompresso, sia plasmandolo in forme che attingono dal ricco patrimonio storico e culturale italiano, sia in forme completamente nuove, che si ispirano alle audaci architetture futuriste di Antonio Sant'Elia e allo scenario del Razionalismo Italiano. Il ponte sul Torrente Fiumarella di Catanzaro viene inaugurato nel 1962, è l'ultimo ponte ad arco realizzato da Morandi, consapevole di aver raggiunto il massimo livello espressivo. Il ponte ha la luce di 231 metri e l'altezza di 112 metri. È stato realizzato dalla impresa Sogene, con l'impiego di una enorme centina di tubi Dalmine e incastri Innocenti, innalzata a ventaglio su tre torri di calcestruzzo armato che sostituiscono le torri tubolari, già usate in altri cantieri. I piedi dei ventagli sono stati poggiati su rulli di scorrimento per spostare la centina che serviva per la costruzione dei due archi gemelli. Infatti, la struttura è composta da due archi affiancati, convergenti verso la cerniera centrale e resi solidali da una serie di travi trasversali. Ogni arco si apre alla base e poggia su quattro punti, rendendo più snella e slanciata la struttura. L'impalcato è sorretto da puntoni inclinati di 15 gradi nella parte centrale e lateralmente, lungo i fianchi della vallata, da puntoni a X e da puntoni a V. Questa complessa geometria permette di ridurre la spinta dell'arco di circa il 10% e di incrociare i piloni, alti e snelli, rendendoli resistenti alle sollecitazioni di carico di punta. Questo cambio continuo di disegno è dettato sia da motivi strutturali e dall'adattamento dei sostegni all'orografia dei luoghi, sia dalla volontà di creare una varietà formale e compositiva in grado di donare movimento al ponte. In quest'opera Morandi trae ispirazione dal linguaggio metafisico, per la compostezza e la simmetria, dal linguaggio futurista, per il movimento e la dinamicità, dal linguaggio razionalista, per l'uso di materiali nuovi e di tecniche all'avanguardia. Riconducibile alla Metafisica è l'effetto di stupore che il ponte suscita per la sua grandezza rispetto al costruito. Appare come un'opera decontestualizzata dal suo spazio usuale, che è l'operazione proposta da De Chirico nei suoi quadri, per indurre nello spettatore la riflessione sul significato delle cose, sulla loro essenza. Una infrastruttura di tali proporzioni si è abituati a vederla in un contesto extra urbano, invece a Catanzaro il ponte fa parte della rete viaria cittadina e con la sua presenza arricchisce e valorizza il paesaggio della vallata. Le sue proporzioni gigantesche sono leggibili paragonandole con le misure dei palazzi vicini che appaiono minuscole. Futurista è la varietà di scorci offerti dal ponte al cambiare dei punti di vista. Man mano che lo si percorre si possono distinguere elementi diversi, convergenti e divergenti, ortogonali e diagonali, che mutano di continuo il disegno e l'aspetto dell'opera. Per le sue proporzioni e la sua bellezza il ponte ha cambiato il Genius loci della città poiché Catanzaro da centro bizantino diviene, nell'immaginario collettivo, la città del ponte. Già nel 1963 il ponte viene celebrato dalla cinematografia italiana nel film *La ballata dei mariti* di Fabrizio Taglioni, fungendo da sfondo in alcune scene. Presso l'Archivio della Provincia di Catanzaro si conservano i disegni originali del progetto che costituiscono documenti importanti e considerevoli della Storia del nostro paese. Sono disegni che andrebbero collocati in una mostra permanente dedicata al ponte Morandi.



Fig.4. Ponte Morandi sul torrente Fiumarella a Catanzaro. Immagine tratta dal web



Fig.5. Parco fluviale di Barcelos, Portogallo

Il parco fluviale come strumento di valorizzazione dei ponti ad arco del territorio catanzarese

I tre ponti ad arco descritti sono testimonianza di un fare ingegneristico italiano tipico del '900, i cui manufatti, fortunatamente, sono stati oggetto di recupero recente da parte delle amministrazioni locali. Per il loro valore di testimonianza dell'ingegneria italiana del XX secolo le tre opere meritano una maggiore valorizzazione perché non sono soltanto manufatti che assolvono alla loro funzione di connessione fra diversi quartieri della città, ma sono esempi eccellenti della Storia dei ponti in c.a.. Nello specifico si deve tener anche conto della capacità che hanno queste strutture di produrre un beneficio culturale e nello stesso tempo anche economico per la comunità. Quindi valorizzare siffatte opere significa riconoscerne la qualità attraverso attività, azioni, proposte, progetti di promozione volti a esaltarne i pregi e il valore storico e culturale. La sfida delle amministrazioni locali deve essere la ricerca di soluzioni utili affinché le opere divengano fonte di sviluppo economico per il territorio su cui insistono. La fruizione, nel suo significato di usare qualcosa per trarne utile o giovamento, rappresenta la messa a disposizione di un bene, perché costruisca la cultura del pubblico e divenga radice della sua identità.

Tema portante è la riappropriazione e il recupero dei paesaggi fluviali, spesso compromessi o degradati a causa dell'abbandono e del mutato rapporto fra città e fiume, binomio che per millenni ha significato ricchezza e prosperità e che ormai è espressione di abbandono e di incuria. Se si prende in esame il Torrente Fiumarella, diverse sono le criticità esistenti, dovute alle caratteristiche intrinseche dei terreni e dei crinali, alla speculazione, che non ha risparmiato le sponde, agli scarichi abusivi. Eppure le valli fluviali sono da considerarsi aree di grande valore naturalistico e paesaggistico. La recente scoperta di un sito magnogreco riferito ad una villa di campagna nei pressi del quartiere di Santa Maria, in occasione dei lavori della metropolitana leggera, aggiunge anche un valore archeologico alla vallata della Fiumarella, oltre a quello ingegneristico legato alla rilevanza dei ponti che vi insistono. In particolare, nei 10 chilometri che separano Catanzaro Centro da Catanzaro Lido si avvicendano molteplici paesaggi, condizioni ambientali, usi del suolo e funzioni urbane. Il bacino idrografico è afflitto, in primis, dalla cementificazione dei suoi argini, che ha

determinato una frattura del legame con il territorio e pratiche antropiche lesive degli assetti territoriali. La frammentazione insediativa e il consumo di suolo scriteriato vedono la commistione di aree residenziali di scarsa qualità, di capannoni industriali e di piccoli appezzamenti produttivi agrari. Risulta pertanto necessario ricucire il rapporto fra città e fiume e valorizzare quest'ultimo e le opere ingegneristiche di pregio rendendo fruibile il bacino fluviale attraverso l'eliminazione delle barriere fisiche. Un esempio di progetto potrebbe essere la sostituzione degli argini in calcestruzzo con terrazzamenti digradanti, composti da pietrisco e terreno piantumato con specie vegetali adatte agli habitat fluviali. La presenza di pezzi di campagna fra i quartieri cittadini permette la creazione di un grande parco fluviale che comprenda, oltre all'alveo del fiume, anche quei lembi di territorio ancora destinati ad uso agricolo. La sutura fra i due poli del centro storico e del quartiere Lido può avvenire attraverso una spina longitudinale di percorsi pedonali e ciclabili alberati. La connessione fra i quartieri periferici locati lungo le sponde del fiume può avvenire attraverso un'ossatura trasversale, fatta di passerelle anch'esse pedonali e ciclabili. Inoltre, la realizzazione di sentieri presso gli appoggi e gli impalcati dei ponti storici in c.a. permetterebbe al pubblico interessato di ammirare da vicino le opere ingegneristiche prese in esame, di coglierne la grandezza strutturale e progettuale. La fruizione è il fine sociale che ha il progetto di valorizzazione nel momento in cui consente, agevola o semplifica la trasmissione dei significati di cui è portatore ogni manufatto del passato. La valorizzazione, pertanto, va intesa come il miglioramento della qualità degli spazi da godere e da fruire, attraverso la progettazione di nuove forme di uso, fatte di rimboschimento dei versanti delle vallate in prossimità di ponti, di sentieri che consentono di godere delle opere ingegneristiche nei pressi dei piloni o di punti panoramici specifici, dotati di cartellonistica con QR Code, relativo alla spiegazione delle opere e del contesto storico ed ambientale in cui si trovano. Insomma, il parco

fluviale si può arricchire di un'utenza costituita dal filone del turismo scientifico basato sulla fruizione e sullo studio delle opere in esame, proprio perché il loro valore monumentale è oramai riconosciuto ed indiscutibile e in tal senso si è mosso l'Ordine degli Architetti di Catanzaro, che ha richiesto alla Sovrintendenza il riconoscimento di monumento per il ponte Morandi, avvalendosi della consulenza scientifica del Prof. Enzo Siviero. •



Fig. 6. Esempio di passerella pedonale in materiali naturali

Bibliografia

- Baudrillard J., *Il sistema degli oggetti*, Bompiani Editore, Milano 1972.
- Berardi Patrizia Bernadette, a cura di, Galileo, Rivista di informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova, *Speciale Omaggio a Riccardo Morandi*, supplemento al n. 247, 2020. Anno XXXII, ISSN 1122-9160.
- Boaga Giorgio, *Riccardo Morandi*, Zanichelli, Serie Architettura, 1984.
- De Fusco Renato, *Storia dell'architettura contemporanea*, Editori Laterza, 1985.
- Imbesi Giuseppe, Morandi Maurizio, Moschini Francesco, *Riccardo Morandi, Innovazione, tecnologia, progetto*, Edizioni Gangemi, 1991.
- Iori Tullia e Poretti Sergio, a cura di, *SIXXI 4 Storia Dell'Ingegneria Strutturale in Italia*, Gangemi Editore International, 2011.
- Iori Tullia, Marzo Magno Alessandro, *150 anni di storia del cemento in Italia. Le opere, gli uomini, le imprese*, Gangemi Editore, 2012.
- Morandi Riccardo, *Strutture di calcestruzzo armato e di calcestruzzo precompresso*, Dedalo Editore, 1954.
- Petroncelli Elvira, a cura di, *Riappropriarsi dei paesaggi fluviali. Recovering River Landscapes*, Collana Territorio & Aree urbane, Liguri Editore, Napoli, 2016.
- Siviero Enzo, Palaoro S., *Relazione tra forma e struttura nella recente storia dei ponti italiani*, Atti del 2° Convegno Nazionale Storia dell'Ingegneria, Napoli, 2008.
- Siviero Enzo, Totaro Andrea, *Adeguamento funzionale e sismico del ponte di Adriano Galli sul rio Corace a Gimigliano (Catanzaro)*, Anidis, Bari, 2011.



Alessandra Pasqua è architetto, laureata con lode presso la facoltà di Architettura di Napoli "Federico II". È docente presso la scuola secondaria di secondo grado e libero professionista. Ha scritto articoli sulla storia e l'archeologia calabrese in diverse riviste culturali e svolge collaborazioni esterne con l'UniCal.

UN SACRO DIRE DI SÌ

Giancarlo Frison
scultore

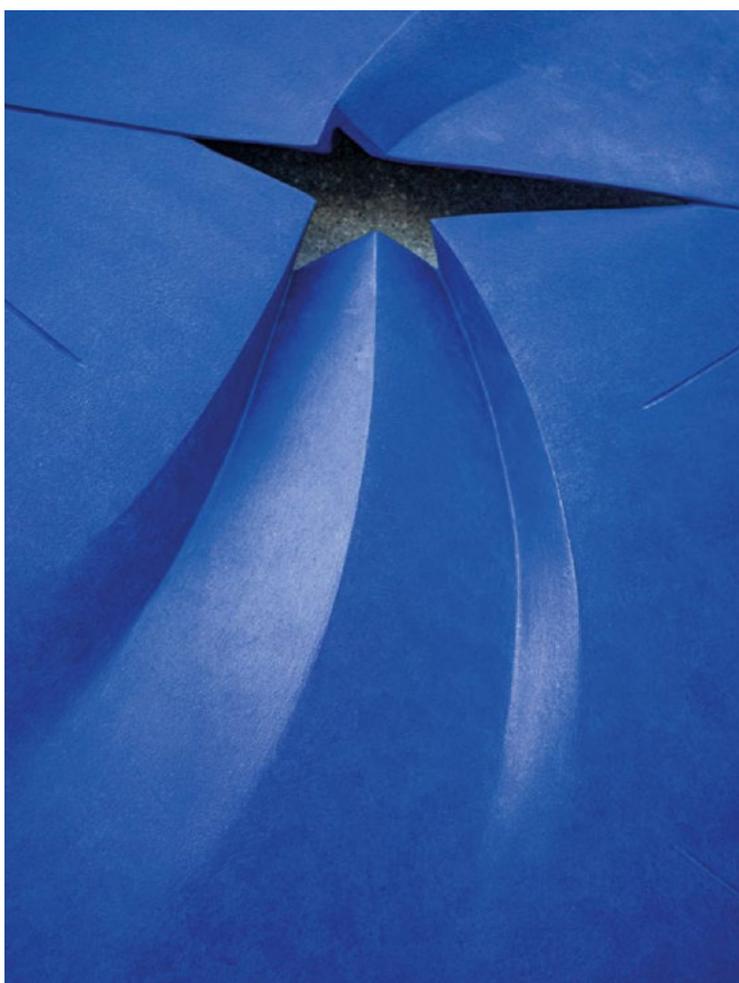
Inaugurazione venerdì 5 luglio ore 18.00

Oratorio di San Rocco

Via Santa Lucia 59, Padova

6 luglio - 13 ottobre dalle 9.30 alle 19.00

Ingresso libero



Giancarlo Frison: *Stella Cadente*; Vetrosesina, 2023



Giancarlo Frison: *Primavera*; Terracotta, 2000

Accompagna la mostra il libro

UN SACRO DIRE DI SÌ

Giancarlo Frison, scultore

A cura di Paolo Pavan

Testi di:

Marco Boato

Mirella Cisotto Nalon

Pier Luigi Fantelli

Ernesto Luciano Francalanci

Brunilde Neroni

Paolo Pavan

Fotografie e progetto grafico di Carlo Buffa

Overview editore

ISBN 978-88-98703-37-1

Libro realizzato con il contributo di

Vergati srl Ascensori e Welog srl Cloud Monitorin

La mostra è l'antologica della produzione scultorea dell'Artista Giancarlo Frison, che, contrariamente alla retorica di altri autori, pur animati dalle stesse finalità pedagogiche, ha forme e poetica in cui prevale la leggerezza, un *sognante* capace di liberare l'immaginario dell'osservatore, in una sintesi possibile solo a chi si approcci con consapevolezza tecnica ed etica alla Scultura. Così da parlare agli *occhi dei semplici* e dei dotti. Una sorta di *realismo onirico etico*. Le opere in esposizione si compongono in diversi cicli: alcune di esse rimandano in modo palese al mondo del Sacro, altre al Fenomenico della Natura o del Lavoro della Campagna in descrittivo, altre ancora al Simbolico e alle Geometrie Topologiche. La volontà dell'Autore di saldare in un unicum le sue diverse esperienze comunicative è resa evidente ed efficace, soprattutto dalle ultime opere. In queste ritroviamo tali elementi così uniti tra loro da essere impossibile connotare la scultura dell'Autore in un «singolo filone»: darne un'etichetta sarebbe un errore grossolano, proprio perché il suo è un linguaggio insieme personalissimo ed universale. Come scrive Ernesto Luciano Francalanci: *Nel manifestarsi possibile dell'arte come verità, le opere autentiche dovranno cancellare ogni traccia di conciliazione. Non possono che urlare, testimoni dello sfacelo del nostro tempo. Nelle «zone di rispetto» il profumo dei fiori s'intreccia con i miasmi del male.* Mirella Nalon Cisotto così ne interpreta l'opera: (l'Arte di Frison) è *sempre depositaria di un messaggio che dà luogo a una poetica di compiuta coerenza, in cui i temi della vita e della morte risultano intimamente connessi e vengono tradotti, per sottrarre altre parole allo scritto di Arcangeli, «come ciclo di stagione, di rigenerazione». Il lavoro di Frison, pur iscrivendosi stilisticamente nei linguaggi artistici della contemporaneità, rivela però una radice antica.*

Mentre Pier Luigi Fantelli conclude: *Se per «gentile» si intende - come detta il vocabolario - «affabile, garbato, gradevole» la «parole» di Frison - le sue opere - sono frutto dell'approccio «morbido» alla materia rispettosamente trattata onde ricavarne la maggiore e migliore resa possibile: di qui la valenza percettiva e la «piacevolezza estetica», cioè la BELLEZZA senza la quale la comunicazione artistica non può esistere.*

Va citata la Committenza di Frison, spesso di grande amicizia e stima: è il caso di Marco Boato che, in merito all'opera «Memoriale per una madre», eseguita da Frison per la mamma dei fratelli Boato, scrive: *Ancora oggi, dopo più di vent'anni, mi commuovo ogni volta nel contemplarla e nell'ammirarla, con un senso di profonda gratitudine per l'autore: per la sua capacità artistica e anche per la sua singolare carica di umanità.*

L'aspetto lirico e poetico di Frison, secondo Brunilde Neroni, si esprime appieno nel *ciclo dei mesi e delle stagioni* descritti nei tre grandi bassorilievi in bronzo, di omonimo titolo *All'ombra della casa con gli archi intanto nascevano vite e crescevano piccoli animali, si rincorrevano ore, segnate da albe e tramonti, nello sfondo di Angelus recitati tra covoni e fienili di paglia, semine e raccolti... mentre nella stalla il padre mungeva il latte, prezioso per la famiglia alla fine del giorno, finché gli uccelli andavano in stormo a riposare, tra le nuvole d'autunno. In un arco di sole meridiano e sempre intero.*

Infine, gli esiti della Scultura di Frison sono assolutamente indipendenti dal mezzo usato: si tratti di terracotta, di bronzo, di bronzo patinato, di ottone, di vetro, di nylon, vetroresina o di Ready Made.

Giancarlo Frison è nato nella campagna delle Selve di S. Benedetto nel 1949.

Gli anni del liceo, trascorsi con gli alunni del Monastero di Praglia presso il Seminario Vescovile di Padova, gli hanno aperto l'opportunità di frequentare esposizioni, musei e chiese. Ha ricevuto i rudimenti di modellazione plastica dalla scultrice Licia Boldrin, nipote dello scultore Paolo Boldrin. Si laurea in Arte Contemporanea col professor Umbro Apollonio, presso l'Università di Padova.

Le grandi mostre di scultura e l'incontro con artisti e critici hanno stimolato, assieme agli studi, una passione per la scultura astratta, geometrica e per il mondo delle intuizioni morfogenetiche originate dai solidi primari, dalla topologia, dai nodi. Decisivo è stato in questa fase l'incontro con Giò Pomodoro e Max Bill.

L'affiorare di un progressivo distacco critico rispetto all'estraniamento dell'arte in luoghi elitari e l'adesione a committenze destinate agli spazi della quotidianità semplice, lo hanno condotto a raccogliere l'esigenza di una lingua comune, nutrita dalla memoria e dalla tradizione.



nico

Velo

S
P
A

PREFABBRICAZIONE DAL 1943



Capannoni industriali, artigianali, commerciali ed agricoli.
Coperture piane, a doppia pendenza ed a shed.
Cisterne cilindriche e quadrangolari per vino, acqua ed impianti di depurazione.



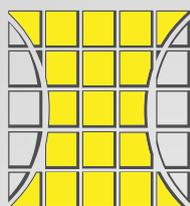
ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



Sede e Uffici:

Via Roma, 46 - 35014 Fontaniva (PD) - Tel. 049 594 20 11 - Fax 049 594 15 55
www.nicovelo.it - info@veloprefabbricati.com





**VENETA
ENGINEERING** S.r.l.

Organismo di Certificazione, Ispezione e Prova notificato
alla Comunità Europea dal 1994 col n° 0505

DA **40 ANNI** TI FORNIAMO
LA CERTEZZA DEI DATI
DI CUI HAI BISOGNO

"un'esperienza cancella mille parole...mille parole non cancellano un'esperienza"

Collaudo ponte di Calatrava (Venezia)
con prove di carico di Veneta Engineering

 045 820 09 48

 Via Lovanio 8/10 - Verona

 www.venetaengineering.it

 segreteria@venetaengineering.it