

**RASSEGNA TECNICA
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA
& NOTIZIARIO INGEGNERI**

rt
NUOVA SERIE

403

IN QUESTO NUMERO

Impegnativi compiti attendono la rivista

L'esperienza pratica del cantiere a fianco della didattica universitaria

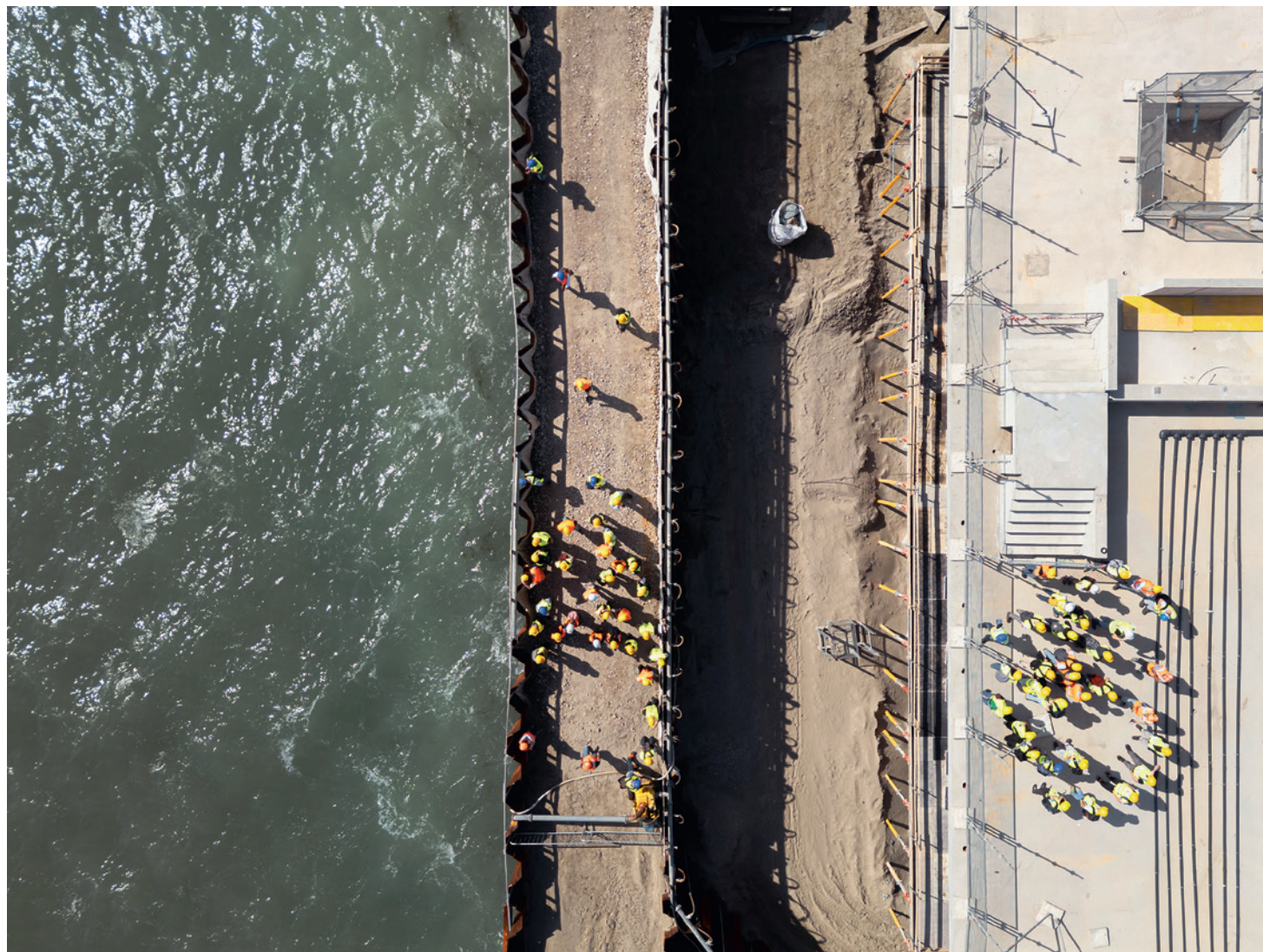
La terrazza a mare tra passato e futuro

Elettra 2.0: la nuova frontiera della luce di sincrotrone

Stabilimento Fantoni a Osoppo: il più grande fotovoltaico industriale a tetto d'Italia

Calcestruzzo strutturale con aggregato riciclato

Il ponte di Osimo





**ASSOCIAZIONE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI UDINE**

L'atto costitutivo della Associazione Ingegneri della Provincia di Udine risale al 25 marzo 1961 e da allora opera con veste di Personalità giuridica, dotata di proprio statuto. Documenti conservati nell'archivio dell'Ordine degli Ingegneri di Udine e presso la biblioteca civica "Vincenzo Joppi" attestano che nella provincia udinese era presente, fin dall'immediato dopoguerra, una istituzione rappresentativa degli ingegneri denominata "Ordine e Associazione degli Ingegneri della Provincia di Udine".

Nel corso degli anni l'Associazione è stata presieduta dagli ingegneri:

- Carlo Gaggia, fino al 1960;
- Mario Bosco, 1960-1961;
- Gastone Conti, 1962-1973;
- Giorgio Stroppolati, 1973-1974;
- Michele Gubana, 1974-1991;
- Gaetano Cola, 1991-1995;
- Maurizio Asquini, 1995-1999;
- Marino Donada, 1999-2017;
- Giancarlo Saro, dal 2017.

Il Consiglio direttivo dell'Associazione, votato nell'assemblea generale del 20 aprile 2024 e in carica per il triennio 2024-2026, è composto da:

- ingegnere Giancarlo Saro, presidente
- ingegnere Roberto Lago, vicepresidente
- ingegnere Pietro Paulon, vicepresidente
- ingegnere Fabrizio Cimenti, segretario
- ingegnere Paolo Mantoani, tesoriere
- ingegnere Marcello Bonioli, consigliere
- ingegnere Nicola Corrubolo, consigliere
- ingegnere Adriano Mansutti, consigliere
- ingegnere Elena Moro, consigliere
- professore ingegnere Stefano Del Giudice, consigliere cooptato
- ingegnere Marino Donada, consigliere cooptato
- avvocato Giacomo Biasutti, revisore dei conti
- ingegnere Vincenzo Facchin, revisore dei conti.

L'Associazione è apartitica e senza scopo di lucro ed è iscritta al n. 937 del Registro regionale delle associazioni di Promozione sociale.

L'Associazione principalmente opera per:

- tutelare la figura dell'ingegnere e il suo ruolo nella professione e nella società;
- promuovere studi, convegni, conferenze su problemi di carattere tecnico, scientifico e culturale su tutti i campi dell'ingegneria, anche attivando corsi formativi e di aggiornamento tecnico, in accordo con gli Ordini Professionali e/o gli Enti accreditati dal Consiglio Nazionale Ingegneri;
- promuovere e organizzare visite tecniche e di studio a cantieri e a realtà produttive in Italia e all'estero;
- intrattenere rapporti e promuovere collaborazioni con Università ed Enti scientifici a beneficio dei propri associati;
- essere un punto di riferimento per tutti i laureati in ingegneria che intendono far parte attiva di una associazione che si propone di tutelare e valorizzare tutte le competenze ingegneristiche.

L'Associazione ha sede a Udine, via Monte San Marco 56;
posta elettronica: segreteria@associazioneingegneriudine.it;
associazioneingegneriudine@pec.it.

Sul sito www.associazioneingegneriudine.it sono reperibili ulteriori informazioni e lo statuto.

associazione ingegneri e architetti
della provincia di pordenone

piazzetta Ado Furlan 2/8
33170 pordenone
t. 0434 550250 | f. 0434 551229

associazione@ordineingegneri.pn.it

L'Associazione degli Ingegneri del Circondario di Pordenone è stata istituita nel 1966, anticipando la creazione della Provincia di Pordenone. Successivamente assume il nome di «Associazione Ingegneri e Architetti della Provincia di Pordenone» e possono associarsi gli iscritti agli Ordini degli Ingegneri, degli Architetti, dei Geologi, degli Agronomi e Forestali e agli Ordini di tutte le altre professioni tecnico/scientifiche del territorio nazionale.

L'Associazione degli Ingegneri e Architetti della Provincia di Pordenone è stata presieduta da:

- ing. Mario Marzin, 1966-1968;
- ing. Frediano Pegolo, 1968-1973;
- ing. Zeno Biondo, 1973-1980;
- ing. Pietro Cescutti, 1980-1983;
- ing. Tito Pasqualis, 1983-1986;
- ing. Ivano Bordugo, 1986-1989;
- ing. Frediano Pegolo, 1989-1992;
- ing. Alberto Scorrano, 1992-1994;
- ing. Ottorino Argentieri, 1995-2003;
- ing. Nino Aprilis, 2003-2009;
- ing. Matteo Bordugo, 2009-2013;
- ing. Nino Aprilis, 2013-2015;
- ing. Andrea Sarcinelli, 2015-2019;
- ing. Nino Aprilis, dal 2019.

L'Associazione è senza scopo di lucro e si propone di promuovere e di svolgere tutte le attività atte a tutelare e valorizzare l'opera e la professionalità degli associati, elevandone le funzioni e il prestigio in campo tecnico, economico e sociale e, non ultimo, tutelare i titoli accademici e professionali anche per l'inserimento nel contesto professionale europeo, mediante:

- la preparazione culturale e professionale degli associati, agevolandoli nella conoscenza del progresso delle Scienze e della Tecnica, facilitandoli nella partecipazione a convegni culturali ed a visite informative;
- la promozione di studi e proposte su questione tecniche;
- la collaborazione alla formazione dei futuri professionisti, facendoli partecipare alla vita culturale dell'associazione e assistendoli nella scelta delle loro specializzazioni e attività future;
- la collaborazione al perfezionamento e all'addestramento dei tecnici e delle maestranze.

L'Associazione è comproprietaria della rivista periodica "Rassegna Tecnica del Friuli Venezia Giulia" che viene distribuita agli iscritti agli Ordini degli Ingegneri della Regione.

L'Associazione ha sede a Pordenone, piazzetta Ado Furlan 2/8;
telefono +39 0434 550250
fax +39 0434 551229;
posta elettronica: associazione@ordineingegneri.pn.it.

ANNO LXXI - LUGLIO/AGOSTO 2025

DIREZIONE

GIORGIO DRI Direttore responsabile

REDAZIONE DELLA RASSEGNA TECNICA

Roberto Carollo, Vittorio Drigo,
Alessandro Gasparetto, Daniele Goi,
Giuseppe Longo, Elio Padoano,
Carlo Tomaso Parmegiani

REDAZIONE DEL NOTIZIARIO INGEGNERI

Roberta Mallardo, Elena Moro (coordinatrice)
Andrea Zagolin, Enrico Zorzi

EDITORE

Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia s.r.l.
33100 Udine, via Monte San Marco, 56
C.F. e P. IVA n. 01339660308

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

Presidente: Pietro Paulon
Consiglieri: Antonino Colussi, Marino Donada, Vittorio Drigo,
Adriano Mansutti, Andrea Sarcinelli

SEDE

33100 Udine - via Monte San Marco, 56
e-mail: info@rassegnatecnicafv.it
web: www.rassegnatecnicafv.it

PROPRIETÀ

Associazione Ingegneri della Provincia di Udine
Associazione Ingegneri e Architetti della Provincia di Pordenone

STAMPA

Cartostampa Chiandetti
33010 Reana del Rojale (UD) - via Vittorio Veneto
tel. 0432 857054 - fax 0432 857712
e-mail: info@chiandetti.it

REGISTRAZIONI

Tribunale Udine n. 245 del 17.1.1970
Iscrizione al R.O.C. n. 1747

ISSN 2421-0889



Associato all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

La rivista viene diffusa solamente per abbonamento.
L'abbonamento annuo è di € 20,00 (costo copia € 4,00).
Modalità di pagamento: bonifico su c/c della Banca di Cividale
Filiale di Udine, via Cotonificio (IBAN IT36 05484 12303 CC0530418133),
intestato a Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia s.r.l.
L'abbonamento annuo per gli iscritti agli albi professionali
degli Ingegneri della regione Friuli Venezia Giulia è ridotto a € 10,00.

La pubblicazione di una memoria non implica riconoscimento
o approvazione dei giudizi espressi dagli autori.
Gli originali dei testi, i disegni e le fotografie, anche se non pubblicati,
non si restituiscono, salvo preventivi accordi con la direzione.

SOMMARIO

- 2 **Notizie flash**
- 5 **Impegnativi compiti attendono la rivista**
- 6 **L'esperienza pratica del cantiere
a fianco della didattica universitaria**
GIOVANNI TUBARO, DANIELE GOI, DOMENICO VISINTINI,
- 11 **La terrazza a mare tra passato e futuro**
GIORGIO DRI
- 14 **Elettra 2.0:
la nuova frontiera della luce di sincrotrone**
ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE DI ELETTRA SINCROTRONE TRIESTE
- 33 **Stabilimento Fantoni a Osoppo: il più grande
fotovoltaico industriale a tetto d'Italia**
CHRISTIAN GIACOM, ANGELO BONAZZA
- 38 **Calcestruzzo strutturale con aggregato riciclato**
GIULIANA SOMMA, DONICOLA TORRESAN
- 44 **Il ponte di Osimo**
GIORGIO DRI
- 49 **Aggiornamento della Competenza Professionale**

AL CENTRO DELLA RIVISTA
NOTIZIARIO INGEGNERI

In copertina:
Foto zenitale dal drone durante la visita al cantiere
della Terrazza a Mare di Lignano Sabbiadoro. In tutta evidenza
il rapporto tra il mare e il cantiere, tra il quarto e ultimo gruppo
di studenti in visita alla diga perimetrale al cantiere, a sinistra,
e il primo gruppo di studenti, a destra, giunto a quella che sarà
la piscina a sfioro, a completamento della passeggiata a mare
dell'intervento di riqualificazione dell'opera
(foto Andrea Barbiero, impresa Setten Genesio)

TANGENZIALE UDINE SUD: PREVISTO IL COLLEGAMENTO TRA CASELLO AUTOSTRADALE A23 E STRADA REGIONALE 56

UDINE E TRIESTE: AI PRIMI POSTI FRA GLI ATENEI DI MEDIE DIMENSIONI

NOTIZIE FLASH

Il dibattito collegamento tra la strada regionale 56, in corrispondenza del raccordo tangenziale con il casello autostradale di Udine sud, e la strada regionale Pontebbana 13, in prossimità del centro abitato di Basagliapenta, ha trovato – nei mesi scorsi – un momento di sintesi nella redazione del progetto definitivo. Proprio questo progetto sarà posto al centro della Conferenza dei Servizi propedeutica alla successiva definizione esecutiva delle opere da realizzare e al loro avvio.

La nuova arteria è lunga poco più di 13 chilometri e risulta importante per migliorare e rendere più sicuro il traffico tra l'area veneto-pordenonese, a ovest, e quella isontina, a est, bypassando i centri abitati di Basagliapenta, di Campoformido, di Pasiàn di Prato su un tracciato adeguato al traffico dei mezzi pesanti. In relazione alla eccentricità del percorso dagli insediamenti urbani, sono previsti degli svincoli con i relativi raccordi con questi centri.

Nella ponderosa (559 pagine) Valutazione ambientale strategica vengono riportate diverse indicazioni inerenti l'insieme delle problematiche connesse agli effetti prodotti dall'esecuzione dell'opera. In quelle relative alla "salute umana" si fa esplicito riferimento alla necessità di proteggere in generale il territorio attraversato con l'impiego di barriere fonoassorbenti utili a mitigare gli impatti dell'infrastruttura, di prevedere barriere vegetali antinquinanti pluristratificate, di formare lungo i margini dell'arteria aree prative e boscate con utilizzo di essenze autoctone. Si evidenzia anche la opportunità di sviluppare il servizio di trasporto pubblico (in relazione alla scelta strategica di disporre di una mobilità più fluida

e sostenibile) impiegando mezzi di trasporto a basse emissioni.

L'effetto più importante, ritenuto "negativo", sull'ambiente è quello relativo al consumo di suolo agricolo (la superficie interessata dall'opera principale e dai collegamenti con i centri abitati è pari a 153 ettari di suolo coltivato, seminativo). Molto importanti sono ritenuti i risvolti positivi relativi alla diminuzione del numero di persone esposte all'inquinamento (che è correlata alla possibilità di riacquisire elementi di continuità relazionale), alla riduzione dell'incidentalità nei paesi attraversati dal traffico, soprattutto pesante, alla riqualificazione delle aree abitate non più penalizzate dal traffico intenso.

Non rimane che attendere gli esiti della Conferenza dei Servizi per dare avvio quanto prima ai lavori che, secondo le previsioni, renderanno più fluidi e sicuri i percorsi stradali che attraversano i territori a sud del capoluogo provinciale.



Per il terzo anno consecutivo l'Università di Udine è al secondo posto in Italia nella classifica Censis degli atenei statali di medie dimensioni, quelli cioè da 10 a 20 mila studenti. La graduatoria annuale, giunta alla 25ª edizione, analizza tutte le università, pubbliche e private, per fornire una guida ai futuri iscritti. L'ateneo friulano ottiene una media generale di 92,2 e si colloca a pari merito con l'Università Politecnica delle Marche: al primo posto c'è Trento (media 93,7). Rispetto al 2024, fra gli indicatori valutati, si conferma, per il quinto anno consecutivo, il primo posto di Udine nelle Comunicazioni e servizi digitali, mentre stabili sono i piazzamenti nei Servizi, nelle Strutture, nell'Internazionalizzazione. L'Università di Udine ha oltre 15 mila studenti e più di 1.300 iscritti a master, dottorati di ricerca e scuole di specializzazione. La comunità accademica, distribuita nei poli di Udine, di Pordenone, di Gorizia e di Gemona del Friuli, è composta da 700 docenti e ricercatori, 549 amministrativi, bibliotecari, tecnici e dirigenti, 30 collaboratori ed esperti linguistici. Dal 1978, anno del debutto dell'ateneo, al 2024 si sono laureati a Udine 75.745 studenti. Nella medesima graduatoria al quinto posto si colloca l'Università di Trieste (media generale 88,7) che guadagna due posizioni rispetto all'anno precedente. L'ateneo triestino conta 777 docenti (di cui 141 ordinari e 374 associati), 675 personale amministrativo, 27 collaboratori ed esperti linguistici. Gli iscritti sono 16.873 studenti (le donne sfiorano le 10mila unità e rappresentano il 60% circa del totale).



REGIONE FVG: SETTE PROGETTI INTERREG CON SLOVENIA E CROAZIA

Il focus dei progetti che coinvolgono la nostra regione e le limitrofe Slovenia e Croazia è orientato sulle sfide della contemporaneità: la transizione verde, la resilienza climatica, il turismo sostenibile, la coesione sociale nelle aree di confine.

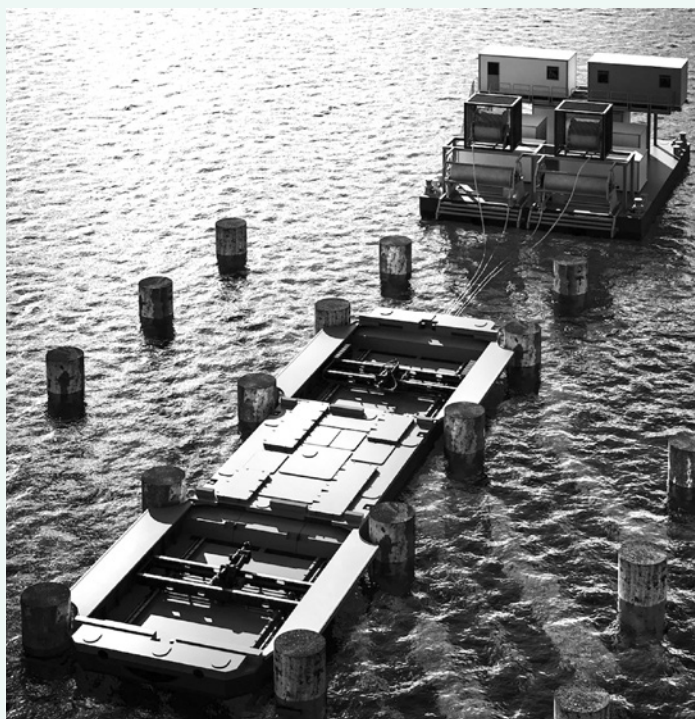
Nelle collaborazioni con la Slovenia, il progetto che assorbe il maggiore finanziamento è Itinerant finalizzato a valorizzare i parchi naturali transfrontalieri (la Rassegna presentò questo progetto nel numero 397, maggio-giugno 2024). Sul gradino subito inferiore di finanziamenti si colloca Cyclepromotion che si concentra sul cicloturismo nell'area transfrontaliera (questa iniziativa ha prodotto risultati inimmaginabili: per due volte la nostra Regione si è aggiudicato l'Oscar del Cicloturismo. Il progetto Firesafenet affronta la prevenzione incendi e la mitigazione dei rischi climatici e trova concreta applicazione nella difesa del territorio del Carso, Climasafer è rivolto alle piccole e medie imprese ad alta incidenza energetica per sviluppare strategie di resilienza ai fenomeni climatici estremi, Re-Active mira a rafforzare la partecipazione delle comunità linguistiche minoritarie nella gestione dei rischi climatici, Sanitas sviluppa la cooperazione sanitaria transfrontaliera per le emergenze. L'Interreg Italia-Croazia è concentrato sul progetto Leap to Blue, coordinato dall'Università di Zara con l'ateneo triestino tra i protagonisti. L'obiettivo è di coinvolgere l'intero settore del "mare" per rafforzare l'economia blu dell'Adriatico e accompagnare l'intera filiera verso modelli più sostenibili e digitali.



I nostri progetti
superano
i confini

TRIESTE: LA MANUTENZIONE DELLE INFRASTRUTTURE PORTUALI AFFIDATA A UN ROBOT SUBACQUEO

Finora per muoversi sotto le banchine portuali in operazioni di verifica della efficienza strutturale e di manutenzione dei relativi manufatti venivano impiegati dei sommozzatori ma ora è possibile eseguire le medesime attività sfruttando le enormi capacità operative di robot sommerso, lungo oltre 32 metri e largo più di 8. L'unità robotica, battezzata RoboGO, è stata progettata per muoversi con precisione all'interno del reticolo di pali portanti che formano le banchine dei moli. Questa innovativa macchina operante può svolgere in totale autonomia operazioni complesse utilizzando bracci oleodinamici "intelligenti", telecamere ad alta risoluzione, sensori avanzati e un sofisticato sistema di intelligenza artificiale. Con questa dotazione tecnologica, RoboGO può occuparsi dell'idropulizia dei manufatti, della loro impermeabilizzazione, del ripristino strutturale del calcestruzzo, operando con la massima sicurezza e facendo a me-



no degli operatori subacquei. Tutte le operazioni eseguite dal robot subacqueo sono infatti supervisionate in tempo reale da una stanza di controllo esterna, posizionata su un pontone galleggiante. Infatti, il nuovo "operatore" integra un sistema AI di autoapprendimento, capace di mappare in dettaglio le superfici, rilevare anomalie, pianificare e gestire autonomamente gli interventi. Con questo sistema è possibile mantenere in piena operatività le banchine di superficie, riducendo tempi, costi e impatto ambientale degli interventi. Il primo campo di sperimentazione e di applicazione del sistema RoboGO è connesso alla riqualificazione del molo VII del porto di Trieste. Si tratta di un progetto strategico di grande portata, con oltre 300.000 metri quadrati di superficie infrastrutturale interessata, 611.000 metri quadrati di superfici da sottoporre a manutenzione e 3.600 piastre prefabbricate da 10x10 metri da ispezionare e trattare.

TRIESTE: PRODOTTI IN REGIONE I CARRI MERCI PIÙ AVANZATI D'EUROPA



Il primo carri ferroviari Innowaggon da 80 piedi (circa 25 metri) sono usciti dallo stabilimento di materiale rotabile allestito riutilizzando i capannoni dello storico marchio di motori navali Wärtsila nella zona industriale di Trieste, Bagnoli della Rosandra. La previsione della joint venture Innoway, formata dall'azienda leader nella logistica ferroviaria innovativa Innowe freight e dalla compagnia di navigazione Msc, è di riuscire a produrre un migliaio di carri leggeri e fino a 3mila carrelli all'anno. Contribuendo in tal modo a una effettiva modernizzazione del trasporto europeo merci su rotaia, con evidenti riflessi positivi sulla domanda di una logistica green e più efficiente. In questa prima fase di produzione sono stati assemblati vari componenti prodotti da partner industriali ma la prospettiva è di riuscire a svolgere l'intero ciclo produttivo in sede, affermando il sito industriale nel Carso triestino come leader europeo nella produzione di mezzi di trasporto merci su rotaia.

REGIONI VENETO E FRIULI VENEZIA GIULIA: LE OPERE PREVISTE PER LA TERZA CORSIA DELL'AUTOSTRADA A4 CON LA PREVISIONE DI AVVIARE I LAVORI ALLA FINE DEL 2026 E DI CONCLUDERLI NON PRIMA DI 5 O 6 ANNI

I puri e semplici numeri delle opere previste per realizzare la terza corsia del tratto Alvisopoli-San Donà di Piave della autostrada A4 forniscono una visione sintetica e insieme esauriente dell'impegnativo programma messo a punto dalla società Autostrade Alto Adriatico per portare a termine l'ampliamento della sede viaria da Venezia a Palmanova. 9 ponti su corsi d'acqua; 12 sottopassi di viabilità e di linee ferroviarie; oltre 50 attraversamenti idraulici; 3 cavalcavia; il nuovo

svincolo con casello a San Stino di Livenza (l'opera, prevista a circa due chilometri dall'attuale, sarà caratterizzata da tre porte di ingresso e cinque di uscita per una larghezza complessiva di circa 70 metri della linea di esazione), l'adeguamento delle rampe dello svincolo autostradale di Cessalto. Il tutto per ridisegnare il tratto di 25 chilometri al confine tra le regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia con l'obiettivo di ricostruire una nuova infrastruttura che sostituisca l'esistente, avendo pure la

inderogabile proposito di mantenere aperto il traffico durante l'esecuzione dei lavori.

Il cronoprogramma dei lavori intende replicare l'esperienza appena svolta nella realizzazione del tratto Gonars-Alvisopoli (sono occorsi tre anni e mezzo per realizzare 27 chilometri di terza corsia, con l'impegnativa costruzione del doppio viadotto sul fiume Tagliamento) per completare un tratto fondamentale del Corridoio europeo n. 5 che risulta uno dei più trafficati in ambito europeo,

con 52 milioni di transiti nel 2024 e un consistente aumento – sulla base delle rilevazioni dei primi otto mesi – nel corrente anno.

Il quadro economico chiude sull'importo di quasi 900 milioni di euro che non ha eguali in questo momento in Italia.

Al consorzio affidatario dell'opera spetterà il compito della progettazione esecutiva dei 25 chilometri di autostrada e si prevede che i lavori vengano avviati verso la fine del 2026 per concludersi entro il 2030.



Impegnativi compiti attendono la rivista



È per me un onore essere stato nominato presidente di una rivista che, come ben si sa, ha alle spalle una storia di più di settant'anni, e sento la responsabilità di portare avanti tale pubblicazione in un mondo dell'informazione che non è più quello di pochi anni or sono.

Ho incontrato il Presidente della Federazione degli Ingegneri del Friuli Venezia Giulia e i presidenti degli Ordini provinciali degli Ingegneri, in quanto volevo fin da subito ascoltare idee, raccogliere spunti e costruire insieme nuove opportunità di collaborazione.

Ritengo che, guardando al futuro, la nostra Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia debba evolversi e aprirsi a nuove modalità di comunicazione. Queste modalità si devono affiancare, senza sostituirla, alla già consolidata pubblicazione cartacea e digitale, con l'obiettivo di offrire ai nostri abbonati e, più in generale, a tutti i fruitori della rivista, un canale di informazione tecnica immediato, costantemente aggiornato e strettamente legato al territorio della nostra regione. In questo contesto, la Rassegna tecnica potrebbe continuare a svolgere il ruolo attuale di vetrina delle professionalità ingegneristiche, permettendo ai nostri tecnici di esporre i risultati dei propri lavori e di condividere approfondimenti su realtà industriali, infrastrutturali e progettuali che caratterizzano il territorio regionale. Allo stesso tempo, la rivista potrebbe diventare uno strumento dinamico attraverso il quale gli ingegneri possano essere tempestivamente informati sulle novità del mondo dell'ingegneria della nostra regione, con un nuovo sito web e newsletter. Tale approccio consentirebbe di ampliare l'interesse della pubblicazione, non limitandolo però al solo ambito dell'ingegneria civile o della libera professione, ma coinvolgendo l'intera categoria dei laureati in ingegneria, sempre più eterogenea e multidisciplinare.

Raggiungere questo obiettivo comporta un impegno significativo, che richiederà una diversa organizzazione della rivista. Alla redazione attuale sarà necessario affiancare figure professionali dedicate, in grado di seguire con competenza e continuità i nuovi canali di comunicazione e di garantire la qualità e l'accuratezza dei contenuti.

Sono consapevole che questo percorso non potrà concretizzarsi nell'immediato, ma richiederà un periodo di transizione graduale, durante il quale sarà fondamentale il sostegno dei nostri abbonati, gli Ordini provinciali degli Ingegneri. Il loro contributo potrà assumere forme diverse, sia attraverso il supporto di risorse materiali e professionali, sia mediante idee, suggerimenti e collaborazioni attive, elementi imprescindibili per trasformare la Rassegna tecnica in uno strumento moderno, efficace e realmente rappresentativo delle esigenze della comunità degli ingegneri del Friuli Venezia Giulia.

Pietro Paulon

Pietro Paulon, laureato in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Trieste nel 1984, è iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Udine dal 1985. All'interno dell'Ordine ha ricoperto, dal 2021 al 2025, l'incarico di consigliere con funzioni di tesoriere. Dal 1985 fa parte dell'Associazione degli Ingegneri di Udine, della quale è consigliere dal 2019. Più recentemente, nel luglio di quest'anno, l'assemblea dei soci della Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia Srl gli ha conferito l'incarico di presidente della società.

L'esperienza pratica del cantiere a fianco della didattica universitaria

6
RT 403

GIOVANNI TUBARO, DANIELE GOI, DOMENICO VISINTINI,
dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Udine

La ristrutturazione della Terrazza a Mare è un'opera di assoluta eccezionalità e la sensibilità dimostrata dagli attori del processo edilizio (stazione appaltante, progettisti e direttore dei lavori nonché la stessa impresa appaltatrice) ha consentito lo svolgimento sia di un seminario didattico interdisciplinare presso il Polo universitario scientifico di Udine e sia la visita del cantiere a Lignano Sabbiadoro, come importante occasione per gli studenti universitari interessati che si occupano di *costruzioni*.

Troppo spesso si pensa all'università facendo riferimento a lezioni frontali svolte da professori che trattano argomenti teorici o spiegano aspetti disciplinari specialistici facendo solo sporadicamente riferimento a situazioni reali. In alternativa a tale approccio, presso il dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura dell'Università degli studi di Udine, si è ritenuto di stimolare l'interesse degli studenti di ben sei corsi di laurea o laurea magistrale che preparano le future figure professionali del settore delle costruzioni, ponendo l'attenzione alle implicazioni tecniche, organizzative, processuali e comportamentali connesse all'intervento di riqualificazione in atto del principale e più iconico stabilimento balneare di Lignano Sabbiadoro.

L'iniziativa di innovazione didattica coordinata dal professore Domenico Visintini, assieme ai colleghi Alberto Beinat, Daniele Goi,

Alberto Sdegno e Giovanni Tubaro, non si limita alla adozione delle nuove tecnologie digitali a supporto della didattica ma privilegia processi in continua evoluzione, si pone degli obiettivi come il miglioramento dei risultati di apprendimento e il miglioramento dell'esperienza didattica dello studente in generale e delle opportunità di sviluppo in termini di competenze trasversali avendo modo di vedere come istituzioni, professionisti e società hanno progettato e gestito la riqualificazione.

Il cantiere della Terrazza a Mare di Lignano Sabbiadoro è stato il tema dell'incontro organizzato dall'Università di Udine nel mese di maggio nell'auditorium della biblioteca scientifica del Polo dei Rizzi. Il "caso studio" è di assoluta rilevanza nazionale per la complessità e la varietà degli interventi sull'opera inaugurata nel 1972 su progetto dall'architetto Aldo Bernardis. Tutti gli incontri e seminari universitari sono ovviamente aperti a tutti, nel senso più alto del termine "universitas", ma questa volta e per la prima volta, sono stati specificamente invitati tutti gli studenti dei sei corsi laurea erogati del dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura.

I corsi di laurea sono quelli triennali in Scienze dell'Architettura, in Ingegneria civile e ambientale e il corso professionalizzante in Tecniche dell'edilizia e del territorio; i corsi di laurea magistrale in Architettura, in Ingegneria civile, e

in Ingegneria per l'ambiente il territorio e la protezione civile. Tali corsi appartengono all'"area 08" secondo la definizione del Ministero dell'Università e Ricerca. L'"area 08" (denominata dal 2024 "Civil Engineering and Architecture") identifica i settori di insegnamento e ricerca nel campo dell'ingegneria civile e dell'architettura disposti nei diversi settori scientifico-disciplinari. L'iniziativa è stata quindi pensata come interessante occasione aggregativa per studenti e docenti di tali corsi di laurea attorno a un'opera significativa della regione Friuli Venezia Giulia.

Riportiamo qui la motivazione con la quale l'ingegnere Massimo Giordano, responsabile unico del procedimento per conto della Regione Friuli Venezia Giulia, stazione appaltante, ha autorizzato l'accesso al cantiere: «Riconosciuta la meritevolezza dell'iniziativa, alla luce dell'assoluto interesse didattico che il cantiere riveste nel panorama regionale e sovraregionale, si concede l'autorizzazione ad accedere ..., al fine di contribuire a promuovere lo sviluppo delle professionalità e delle competenze dei futuri professionisti che opereranno nel contesto territoriale regionale».

La conoscenza del progetto

L'auditorium è stato riempito da studenti che hanno potuto percepire come istituzioni, professionisti e società hanno progettato e gestito questa complessa *ricostruzione*: i temi principali del seminario hanno riguardato le caratteristiche dell'opera, il progetto di riqualificazione e la complessità

↓
Foto del primo gruppo di studenti in visita al cantiere mentre raggiunge la “diga”, realizzata con doppio palancolato, intercapedine in sabbia e sistema di drenaggio delle acque di infiltrazione, per consentire lo svolgimento dei lavori all’asciutto a piè d’opera e in sicurezza rispetto alle condizioni del mare (foto Andrea Barbiero, impresa Setten Genesio)



dei lavori che si svolgono in un’area opportunamente separata dal mare.

La parola è stata data a tutti i diversi attori protagonisti della riqualificazione: dalla Regione Friuli Venezia Giulia, ai progettisti architettonici e strutturali; dall’impresa che sta eseguendo l’intervento, ai diversi consulenti, fino ai docenti

dell’ateneo che hanno trattato didatticamente il tema della Terrazza a Mare. I lavori, coordinati dal professore Domenico Visintini, si sono aperti con il saluto del direttore del dipartimento Politecnico di ingegneria e architettura, Alessandro Gasparetto, cui ha fatto seguito l’assistente del responsabile unico del progetto, dottor Pier

Mattia Baiutti, che ha illustrato le implicazioni procedurali sottese al “progetto di riqualificazione della Terrazza a Mare di Lignano Sabbiadoro”. *Conoscere la Terrazza a Mare: l’esperienza didattica dell’Università di Udine* è invece il tema trattato dalla professoressa Alessandra Biasi, docente di Restauro dell’Università di Udine,

assieme all'architetto Silvia Degan e all'architetto Giorgio Danesi. *La progettazione architettonica della Terrazza a Mare* è stata trattata dall'architetto Giulia de Appolonia che, oltre a essere referente dello studio di progettazione che ha firmato il progetto di riqualificazione, è anche il direttore dei lavori. *La progettazione strutturale e impiantistica della Terrazza a Mare* è stata illustrata dall'ingegnere Tommaso Tassi (F&M Ingegneria) cui ha fatto seguito l'intervento dell'ingegnere Enrico Zanello (FibreNet) che è entrato nel merito delle scelte tecnologiche nel "Rinforzo delle strutture esistenti mediante applicazione di materiali compositi Fiber reinforced polymer". *Il punto di vista della direzione tecnica del cantiere* è stato al centro dell'intervento dell'ingegnere Paolo Ballarin (DTC - Impresa Setten) e, data la particolarità del sito e la scelta di lavorare all'asciutto nel sedime di cantiere a piè d'opera, l'ingegnere Massimo Tondello (consulente impresa Setten - HS marine) ha presentato le *Analisi meteomarine e criteri per il dimensionamento delle opere provvisorie*. L'ingegnere Stefano Secchi (progettista della variante strutturale - Studio di Ingegneria RS) ha trattato infine *Le Migliorie tecniche strutturali proposte in corso d'opera*.

Prima di procedere alle domande e alla chiusura dei lavori, il professore Giovanni Tubaro ha prospettato le modalità di adesione alla visita guida al cantiere, originariamente prevista per cento studenti ma, vista la entusiastica adesione, nei giorni successivi è stata estesa a centoventi e una

decina di accompagnatori. Ovviamente, l'iniziativa didattica era stata autorizzata dal responsabile unico del progetto, dottore Massimo Giordano.

Il dipartimento ha messo a disposizione i mezzi di trasporto, i caschetti protettivi e i gilè ad alta visibilità e si è chiesto a tutti di presentarsi con scarpe antinfortunistiche e abiti adeguati, per cui, prima ancora di presentarsi all'accesso pedonale del cantiere, gli studenti sono stati organizzati in quattro gruppi e sono state verificate sia l'adeguatezza della vestizione e sia la dotazione dei dispositivi di protezione individuale.

L'impresa Setten Genesisio ha accolto centoventi studenti dell'Università di Udine in visita al cantiere di quello che possiamo dire sia un immobile iconico e simbolico della città di Lignano Sabbiadoro, trasferito al patrimonio della Regione Friuli Venezia Giulia.

Gli studenti hanno visitato il cantiere accompagnati dal direttore lavori, Giulia De Appolonia, dai responsabili del cantiere dell'impresa, e dai docenti Domenico Visintini, Alberto Beinat, Daniele Goi e Giovanni Tubaro.

Il cantiere come momento di crescita tecnica e culturale

Il cantiere occupa un'area di circa 12.800 metri quadrati, opportunamente separata dal mare da un doppio palancolato con intercapedine in sabbia e un impianto di espulsione delle acque di falda che è stato rimosso nel mese di ottobre 2025.

Il cantiere che vede impegnato, come direttore tecnico per con-

↓
Uno dei gruppi di studenti in visita al cantiere accompagnati nel trasferimento dalla "diga" a sotto la "conchiglia" per la presentazione degli interventi di ripristino dell'esistente e le soluzioni tecniche/materiali adottate per la sua conservazione futura (foto Alberto Cervesato, DPIA)



→
In alto, planimetria generale
del progetto originario
dell'architetto Aldo Bernardis

→
In basso, planimetria generale
del progetto di riqualificazione
della Terrazza a Mare con la chiusura ad anello
del percorso e la piscina a sfioro sul mare

→
Vista prospettica a volo d'uccello
della Terrazza a Mare:
disegno su carta da lucido a matita e china
e colore a olio dell'architetto Albo Bernardis,
esposto nella sede
dell'Ordine degli Architetti di Udine



to dell'impresa Setten Genesis, l'ingegnere Paolo Ballarin, ex studente dell'ateneo friulano, che ha ricordato come accogliere gli studenti dell'Università di Udine, dove ha avuto modo di studiare e laurearsi, in un cantiere così simbolico come quello della Terrazza a Mare rappresenta un'importante occasione di crescita personale. È anche un segno della responsabilità che l'azienda sente nel mettere a disposizione il proprio know-how per contribuire alla formazione dei professionisti di domani.

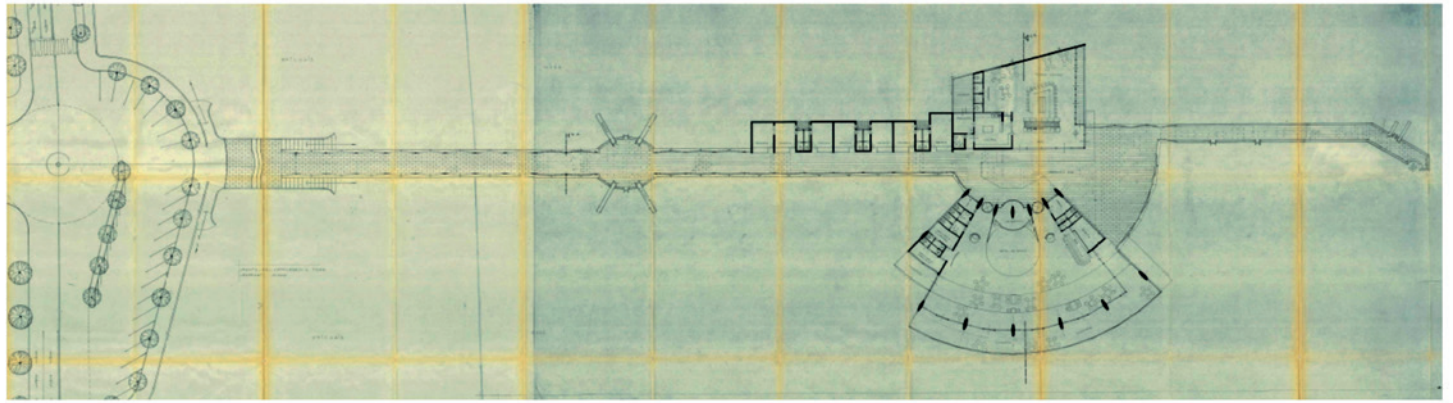
La riqualificazione dello stabilimento balneare di Lignano Sabbiadoro, dalla progettazione alla realizzazione, ha dato modo agli studenti di capire come le implicazioni teoriche delle diverse discipline dei corsi di laurea e laurea magistrale cui sono iscritti, vedano numerosi punti di contatto con altre discipline e come i diversi attori del processo edilizio siano responsabilmente coinvolti nel portare a termine l'intervento edilizio di riqualificazione dell'opera.

Potremmo concludere la relazione considerando che, con un approccio pragmatico e grazie alla disponibilità dei diversi attori del processo esecutivo, l'istituzione universitaria ha saputo dare una risposta innovativa agli specifici percorsi di studi tecnici, coniugando momenti di approfondimento teorico a momenti di coinvolgimento e riscontro de visu della realtà operativa dimostrando come una visita didattica a un cantiere significativo possa essere occasione di crescita per tutti.

Speriamo che in futuro ci sia

modo di ripetere l'esperienza considerando come caso-studio altri interventi architettonici o infrastrutturali significativi. In ogni caso, questa occasione è stata unica nella carriera universitaria degli attuali studenti di "area 08" dell'Università di Udine, in primis perché i prossimi lavori di riqualificazione si svolgeranno fra qualche decennio e anche perché loro stessi, a lavori ultimati, saranno sicuramente fruitori della riqualificata Terrazza a Mare, auspicabilmente riconoscendo qualche dettaglio costruttivo visto durante la visita in cantiere.

L'esperienza maturata con il cantiere della Terrazza a Mare ha evidenziato gli stretti rapporti disciplinari fra i sei corsi di laurea di "area 08" coinvolti in questa iniziativa: la realizzazione di qualsiasi opera edilizia richiede infatti conoscenze e soprattutto competenze diverse, acquisibili in tali corsi di laurea. Si può dire che ogni tipologia di studente ha osservato il cantiere da un punto di vista diverso, sulla base delle conoscenze apprese nel proprio corso di laurea. Già la differenza di formazione e di approfondimento fra i corsi di laurea triennale e quelli magistrali implica capacità critiche diverse nella lettura di un'opera così complessa. Gli studenti magistrali di Architettura, di Ingegneria civile e di Ingegneria per l'ambiente, il territorio e la protezione civile hanno colto sicuramente meglio gli aspetti progettuali, strutturali e costruttivi del cantiere, comunque con sensibilità disuguali e complementari.



Gli studenti non sono vasi da riempire ma fiaccole da accendere (Plutarco)

L'aggregazione e la contaminazione fra studenti di formazione diversa nella conoscenza di un'opera così straordinaria, prima grazie al seminario e poi con la visita in cantiere, è stata sicuramente positiva, sotto diversi punti di vista. Quantomeno si tratta di un primo esempio della realtà che si incontrerà nello svolgimento della libera professione, sbocco lavorativo naturale per i laureati dell'"area 08", dove ogni studente di oggi dovrà domani rapportarsi con tecnici professionisti diversi già nel campo specifico delle costruzioni, oltre a quelle che si occupano di aspetti economici, amministrativi, ecc.

L'attività didattica descritta in queste brevi righe è stata con-

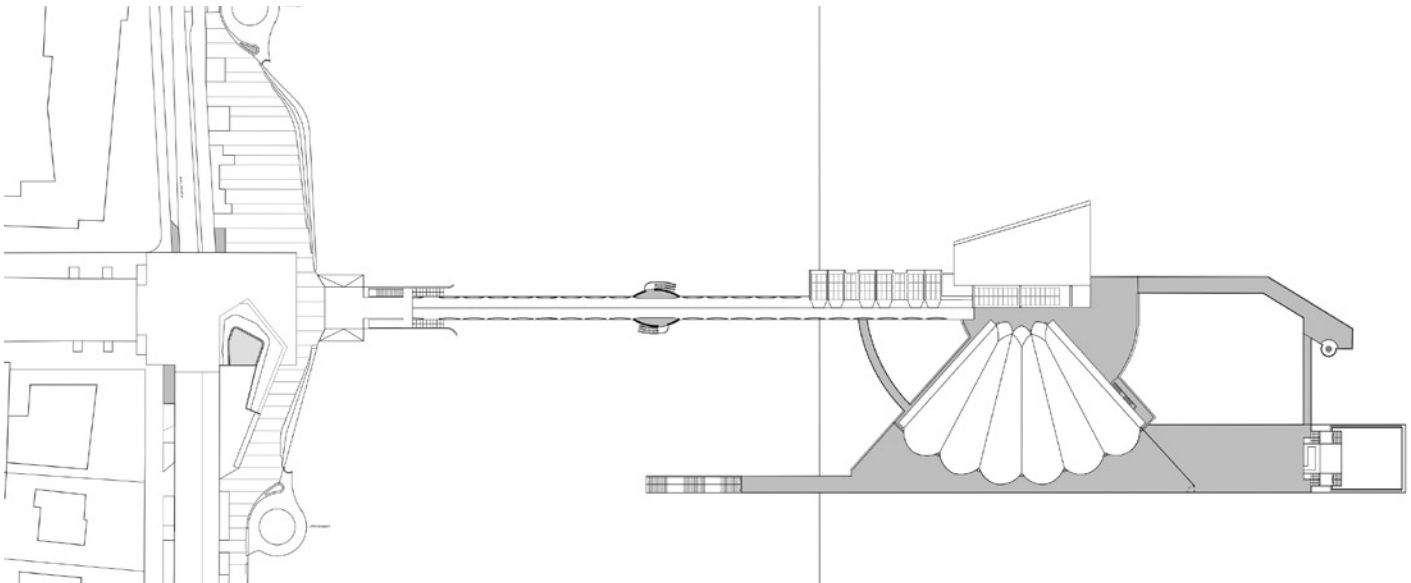
cepita all'interno di una più larga discussione nata nell'"area 08" riguardo la possibilità di innovare certi elementi della didattica tradizionale: si può affermare che il caso studio della Terrazza a Mare è un interessante esempio di "learning by seeing".

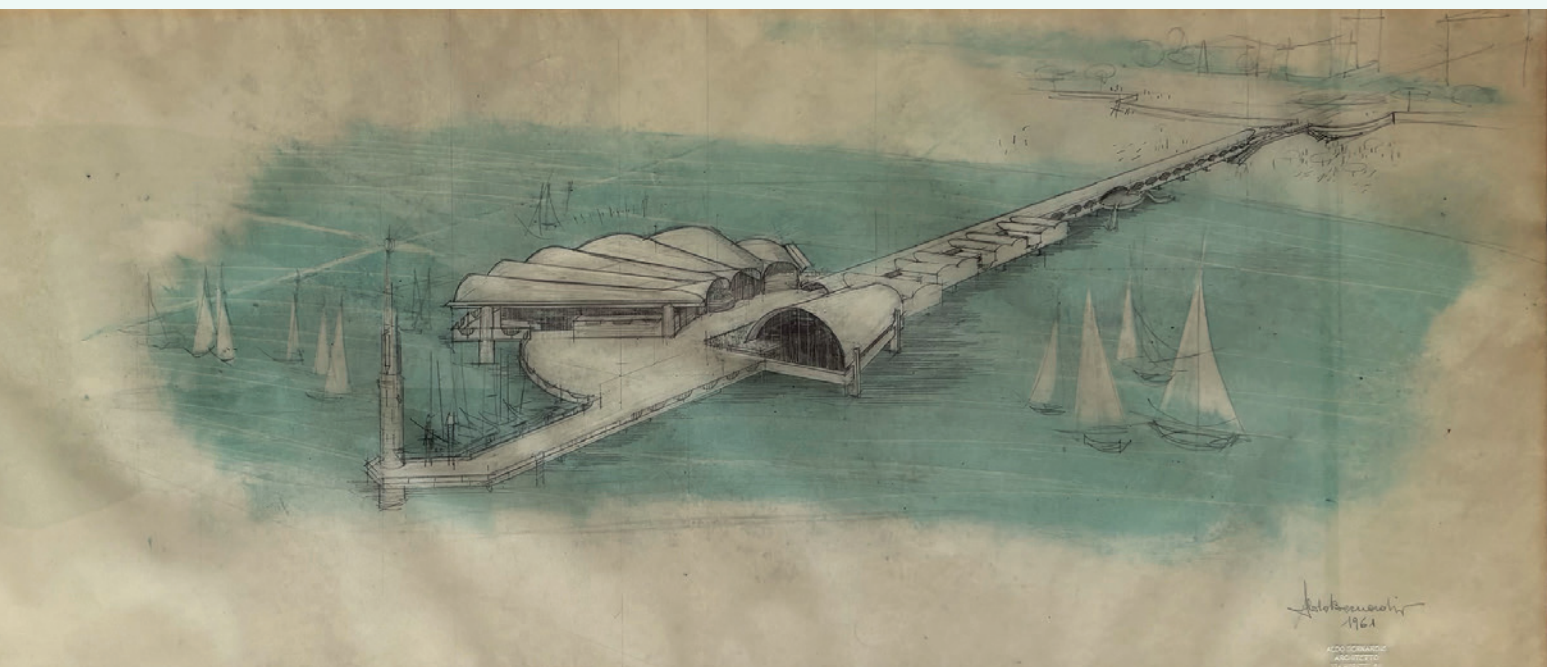
Su questo argomento recentemente anche all'Università di Udine si sono ipotizzate alcune strade da seguire che hanno portato a iniziative di varia natura. Nell'ambito della comunicazione del "mestiere" di Ingegnere civile-ambientale o di Architetto, proposte di attività seminariali congiunte vengono periodicamente programmate e seguite dagli studenti, così come visite tecniche a opere di particolare importanza sia nei percorsi curriculari e sia nelle attività didattiche complementari. Per esempio,

la serie di incontri chiamati *Ipas* (incontri con professionisti, amministrazioni, società) proposta dal settore dell'Ingegneria civile e ambientale, rappresenta sia una attività per stimolare gli studenti a scelte curriculari nell'ambito universitario e sia processi di conoscenza indiretta delle varie forme occupazionali possibili che coinvolgono l'area.

Di più difficile attuazione risultano percorsi innovativi che escano dagli schemi accademici imposti dai piani di studio costruiti sulla base delle disposizioni ministeriali, nonostante le aperture concesse dai recenti decreti ministeriali del dicembre 2023, definenti le nuove classi dei corsi di laurea e laurea magistrale.

In effetti le lezioni frontali sullo schema teoria-esercitazione con





LA TERRAZZA A MARE TRA PASSATO E FUTURO

«È molto raro – ricorda l'architetto Massimo Bortolotti commentando l'articolo dell'architetto Nino Tenca Montini pubblicato sulla monografia Lignan edita dalla Società Filologica friulana in occasione del 91° Congresso¹ – che un francobollo italiano rappresenti una architettura contemporanea. Nel caso della terrazza a mare di Aldo Bernardis ciò è accaduto (era il 1988), così come è successo che il disegno della costruzione considerata dai lignanesi il simbolo della città sia finito sul “gratta e vinci”» (MASSIMO BORTOLOTTI, «Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia», novembre-dicembre 2014). Anche da questi semplici riferimenti risulta evidente quanto iconico sia l'edificio progettato dall'architetto Aldo Bernardis sul finire degli anni Sessanta e realizzato nel corso di quella straordinaria evoluzione urbana che portò la località friulana a promuoversi come “città delle vacanze al mare” in ambito regionale e non solo. Tanto che si può affermare, senza timore di smentite, che la “spirale urbanistica” di Marcello D'Olivo e la terrazza a mare di Aldo Bernardis² siano entrate a pieno titolo a far parte del patrimonio culturale della nostra regione.

Superati i cinquant'anni per la terrazza è giunto il momento di un generale ammodernamento per rendere ancor più attraente la struttura: la Regione Friuli Venezia Giulia, proprietaria dell'immobile, ha investito una cifra consistente per garantire la sicurezza (strutturale

GIORGIO DRI

e sismica) e offrire moderni standard di efficienza energetica e funzionale che configurino anche una nuova immagine della terrazza a mare senza stravolgere l'aspetto storicamente consolidato di “rotonda sul mare” di Lignano Sabbiadoro.

Gli interventi programmati nella prima trincea dei lavori hanno coinvolto le aree esterne all'attuale struttura, attraverso l'ampliamento della superficie praticabile, in particolare dell'area terrazzata per creare una passeggiata anulare che si raccordi con la spiaggia, da un lato, e una piattaforma verso il molo, dall'altro. All'estremità della terrazza è prevista una piscina vetrata a sfioro, per fornire ulteriori motivi di frequentazione e di caratterizzazione della terrazza a mare.

I lavori previsti della seconda fase riguarderanno prevalentemente la rifunzionalizzazione della struttura esistente attribuendo nuove e più qualificate destinazioni d'uso agli attuali spazi e forme, con l'obiettivo di conseguire una maggiore versatilità di utilizzazione delle superficie e dei volumi esistenti. A tale scopo sono previsti il recupero delle due conchiglie: quella piccola destinata a sala proiezioni e riunioni (150 posti a sedere), quella grande riconvertita a sala polivalente; al piano mezzanino la nuova collocazione del ristorante che proporrà un'offerta di servizio suggestiva con vista panoramica sul mare aperto.

NOTA 1

Lignan (due volumi di quasi 1.300 pagine), numero unico della Società Filologica friulana, a cura di MASSIMO BORTOLOTTI, LithoStampa, Pasion di Prato 2014

NOTA 2

Questa terrazza a mare sostituì la precedente struttura balneare ideata dall'architetto Provino Valle che fu inaugurata nel 1904, cioè 120 anni fa, e svolse la sua funzione fino agli anni Settanta del secolo scorso



←

In alto, foto aerea del cantiere con l'avanzamento dei lavori a maggio 2025 (foto Andrea Barbiero, impresa Setten Genesis)

Visita al cantiere con in primo piano le palancole della “diga” e, sullo sfondo a quota differente sul livello del mare, due gruppi di studenti in visita al cantiere (foto Andrea Barbiero, impresa Setten Genesis)



limitati esempi applicativi costituiscono tuttora, in molti percorsi universitari tradizionali, la prassi ideale per una “robusta” formazione, pur sapendo che in questi ambiti si rischia di fare solo sporadicamente riferimento a situazioni reali ed innovative.

D'altra parte, anche nell'“area 08” sono entrate ormai definitivamente, soprattutto dopo l'“esperienza didattica COVID”, le innovazioni informatiche che comportano il coinvolgimento attivo degli studenti con strumenti che apparentemente allontanano dalle esperienze pratiche “di cantiere”. Ma va anche osservato che, abrogato l'uso eccessivo, smodato e spesso improprio dell'informatica-telematica per educare, si stanno aprendo alcuni interessanti progetti che mettono in luce come sia possibile riorganizzare i percorsi formativi che utilizzano sia strumenti informatici per le lezioni teoriche-esercitative, magari in modalità blended, sia periodi intensivi dove si possano approfondire aspetti tecnici, organizzativi, progettuali, processuali e comportamentali di un'opera con visite, incontri e colloqui fuori dall'accademia. Una traccia-esempio delle possibilità in questo senso la si può trovare anche nel progetto EDUNEXT, finanziato con fondi PNRR che costituisce una rete di università in Italia (di cui fa parte anche l'Università di Udine), nelle quali si attivano corsi di didattica innovativa con strumenti on-line e presenza.

Riguardo alle esperienze pratiche fuori dai confini dell'università, si stanno proponendo an-

→
In alto, gli studenti in visita durante
il trasferimento verso le strutture in elevazione
(foto Alberto Cervesato – DPIA)

Al centro, uno dei gruppi di studenti in visita
al cantiere mentre, sotto la “conchiglia”,
vengono loro illustrate le caratteristiche
degli interventi di ripristino
e le tecniche di realizzazione
delle opere strutturali relative all’ampliamento
(foto Andrea Barbiero, impresa Setten Genesis)

In basso, uno dei gruppi di studenti in visita
al cantiere in trasferimento verso le strutture
in elevazione della Terrazza a Mare
(foto Alberto Cervesato, DPIA)

che coinvolgimenti sistematici di
competenze esterne operanti in
vari ambiti territoriali, supportate
dagli Ordini professionali dell’a-
rea, che possono introdurre la
giusta esperienza da trasmettere
nei casi pratici agli studenti.

La visita sistematica e orga-
nizzata ai cantieri ed alle varie
opere del settore dell’Ingegneria
e Architettura, lasciando a tutti i
propri ruoli, diventa una grande
opportunità per affrontare le nuo-
ve sfide didattiche del futuro. In
questa direzione va anche un altro
progetto (“Progetto Licôf”) che
si sta organizzando congiunta-
mente nell’ambito dell’“area 08”:
si tratta di un impegno da parte
dello studente a frequentare da
osservatore interessato i cantieri
e le opere durante la loro esecu-
zione, in modo da cogliere metodi
e particolari da riprendere con gli
strumenti informatici moderni e
poi presentarli in una “occasione
pubblica”.

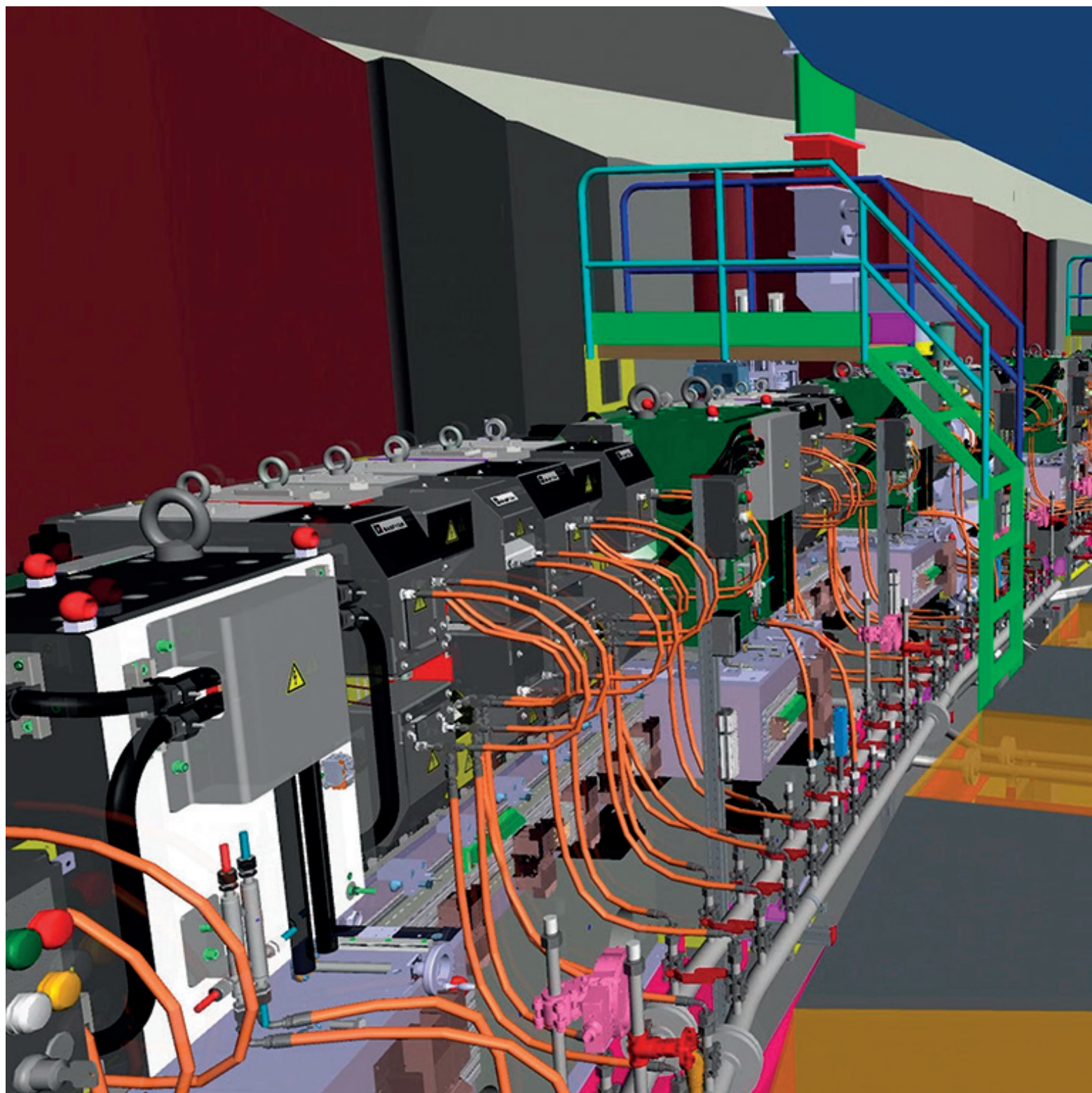
Il futuro che ci aspetta nell’“a-
rea 08”, in un quadro generale di
forti trasformazioni della didatti-
ca, dovremo accoglierlo più che
contrastarlo, tenendo sempre
conto che gli strumenti innovativi
proposti non devono determinare
la via maestra dell’imparare, ma la
didattica nel suo complesso deve
rimanere visione, partecipazione,
progettualità, confronto.



Elettra 2.0: la nuova frontiera della luce di sincrotrone

ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE DI ELETTRA SINCROTRONE TRIESTE

14
RT 403





Elettra Sincrotrone Trieste

Con lo spegnimento definitivo della macchina Elettra, dopo oltre trent'anni di attività e risultati d'eccellenza, è ufficialmente iniziata la transizione verso Elettra 2.0: una svolta storica per la ricerca scientifica regionale, nazionale e internazionale che potrà servirsi di una sorgente di luce di sincrotrone di quarta generazione. Trieste, con questo passo, si propone come nodo strategico della rete europea della ricerca rafforzando il contributo regionale e italiano all'innovazione scientifica e tecnologica, con al centro della nuova stagione di luce: *imaging* tridimensionale, spettroscopie ad altissima risoluzione e tecniche *time-resolved* su scala di picosecondi.

Elettra 2.0 rappresenta un'evoluzione strategica verso la generazione dei cosiddetti *Diffraction-Limited Storage Rings*, con l'obiettivo di posizionarsi tra le infrastrutture europee più all'avanguardia in termini di brillantezza, stabilità e versatilità operativa. Si tratta non solo di un salto tecnologico, ma di una vera e propria sfida progettuale che coinvolge un ampio spettro di competenze scientifiche, ingegneristiche e industriali, in stretta sinergia con centri di ricerca e imprese, sia regionali sia internazionali.

L'attuale rivoluzione nasce dalla consapevolezza dei limiti strutturali dell'anello di terza generazione. Emissione relativamente elevata, coerenza limitata, sorgenti con aperture non ottimizzabili e difficoltà nella gestione dello spettro IR con le ottiche disponibili costituivano vincoli che oggi possono essere superati. Il nuovo anello è progettato per ridurre l'emittanza di circa

cinquanta volte, rendendo possibile una brillantezza e una coerenza comparabili a quelle dei laser a elettroni liberi a raggi X molli, mantenendo la continuità operativa tipica dei sincrotroni. Il progetto si integra in modo complementare con FERMI, il *free-electron laser* presente nello stesso campus, favorendo un uso sinergico di luce coerente continua e impulsata.

Il nuovo reticolo: S6BA-E

Cuore della trasformazione di Elettra è il nuovo anello di accumulazione da 2.4 GeV, basato sul reticolo denominato S6BA-E (*Symmetric Six-Bend Achromat Enhanced*). Questa architettura, specificamente sviluppata per le esigenze della comunità scientifica, include dispositivi magnetici innovativi, come gli *anti-bends*, i dipoli con gradienti sia trasversali sia longitudinali e i quadrupoli-dipoli con angolo negativo, capaci di ottimizzare ulteriormente le proprietà del fascio. Ogni uno dei dodici *achromat* contiene sei dipoli, per un totale di settantadue, e otto quadrupoli-dipoli. L'intero disegno permette di ottenere fasci elettronici estremamente brillanti, coerenti e stabili.

Il numero totale dei magneti installati sarà più che raddoppiato rispetto a Elettra 1, arrivando a 552 tra dipoli, quadrupoli, sestupoli e ottupoli, molti dei quali combinati per integrare anche funzioni correttive. Ogni magnete verrà alimentato separatamente, aumentando a 1252 il numero degli alimentatori. La nuova macchina dovrà garantire una stabilità del fascio sub-micrometrica, in quanto le dimensioni del fascio saranno circa sette volte inferiori a

quelle di Elettra. La stabilità richiesta sarà pari al 5% della dimensione del fascio stesso.

Innovazioni chiave

L'apparato tecnologico di Elettra 2.0 include numerosi elementi avanzati, tra cui nuovi amplificatori a stato solido per le cavità RF, una cavità di terza armonica, un *unwiggler* superconduttore e un super-bend da 6 Tesla dedicato alla linea SYR-MEP-LS. La possibilità di introdurre *crab cavities* consentirà di ottenere impulsi luminosi di 1–5 picosecondi con coerenza completa, senza ridurre le dimensioni trasversali del fascio, aprendo così nuove frontiere per esperimenti *time-of-flight*.

La collaborazione con KYMA spa, spin-off industriale di Elettra, ha permesso di sviluppare dispositivi di inserzione sofisticati come *undulators in-vacuum*, *fixed gap* e architetture tipo APLE, mentre l'integrazione di ottiche compatte con *mirror a slope error* nanometrico, insieme a nuovi sistemi di stabilizzazione termica e vibrazionale, garantisce prestazioni mai raggiunte prima in un sincrotrone.

Queste soluzioni abiliteranno tecniche precedentemente limitate ai FEL, come la *ptychography*, l'XPCS e la CDI, ora con maggiore flessibilità spettrale e semplicità operativa.

Linee di luce e prospettive applicative

Il progetto prevede la messa in funzione della nuova macchina nell'ultimo trimestre del 2026, con disponibilità di luce per i primi utenti a partire dal 2027. Entro quell'anno saranno riattivate circa venti linee

(*beamlines*), molte delle quali oggetto di potenziamento o completa riconfigurazione, con aggiornamento delle sorgenti, dei sistemi ottici, dei detector e dei manipolatori.

Tra le linee strategiche figurano *SpectroMicroscopy*, con rivelatore *spin-resolved* per nano-ARPES; HF-SAXS (in collaborazione con TU Graz e CERIC), dedicata allo scattering angolare con rivelatore Pilatus 300K; CDI, per diffrazione coerente e *ptychography* con radiazione soft X; e SYRMEP-LS, potenziata grazie a un nuovo dipolo da 6 Tesla.

Quest'ultima offrirà imaging tomografico ad alta risoluzione spaziale, con possibilità di ottenere contrasti differenziati nei tessuti molli, nei biomateriali e nei modelli preclinici. In condizioni specifiche, saranno possibili anche analisi su pazienti, in linea con i protocolli etici e di radioprotezione, per applicazioni in ambito pneumologico, oncologico, cardiovascolare e nella validazione di dispositivi medici.

La sfida della riconversione e la coabitazione con FERMI

La trasformazione del sito non comporta la costruzione di una nuova infrastruttura, ma una riconversione completa all'interno del tunnel esistente, nel rispetto dei vincoli geometrici e delle strutture già presenti. Questo vincolo ha imposto soluzioni ingegneristiche ad alta precisione per l'adattamento dei supporti magnetici, dei sistemi di schermatura, dei cablaggi, dei percorsi fluidici e per la riduzione dell'impedenza delle camere IR.

Prima dello spegnimento del fascio finora in attività, sono stati realizzati interventi propedeutici

durante le finestre di inattività, evitando qualsiasi interferenza con le beamlines ancora operative fino al 2 luglio 2025. Con l'inizio ufficiale del cantiere, le attività di smontaggio e installazione si svolgono in coabitazione con i laboratori offline e con le strutture di supporto al laser FERMI. Questa coesistenza rappresenta una sfida continua: garantire sicurezza, minimizzare le vibrazioni, gestire interferenze elettromagnetiche e coordinare i flussi logistici richiede una pianificazione dettagliata e flessibile. Il progetto prevede la rimozione totale dell'anello di accumulazione di Elettra, inclusi molti impianti di servizio, distinguendo tra componenti da riutilizzare nella nuova macchina (come le cavità RF e alcuni ondulatori), apparecchiature potenzialmente trasferibili ad altri laboratori (come i magneti) e materiali da dismettere, come cavi e apparati obsoleti.

Parallelamente, verranno eseguite opere civili per la realizzazione dei nuovi basamenti e per l'installazione delle linee elettriche e fluidistiche a servizio dell'anello. La logistica, in questa fase, assume un ruolo centrale: è necessario gestire simultaneamente componenti in uscita e in ingresso, ciascuno con esigenze diverse di stoccaggio, trasporto e manipolazione. In sostanza, si tratta di coordinare due acceleratori in un unico sito, senza interruzioni alle attività di FERMI che rimane pienamente operativo e al servizio degli utenti.

Guardando al futuro della ricerca

La nuova infrastruttura Elettra 2.0 abiliterà classi di esperimenti prima impossibili con sorgenti conven-

zionali: *imaging* 3D in fluorescenza e in fase con risoluzioni inferiori ai 20 nanometri; studi su materiali quantistici, dispositivi nanofotonici, catalizzatori, batterie allo stato solido; *bioimaging* dinamico di proteine e membrane; analisi in tempo reale e in situ di fenomeni su scala sub-nanoseconda e micrometrica. Le ricadute saranno significative anche per i settori industriali legati all'energia, alla microelettronica, alla farmaceutica e ai beni culturali.

Elettra 2.0 si colloca accanto a impianti di riferimento come MAX IV (Svezia), ESRF-EBS (Francia), SIRIUS (Brasile), e i futuri Diamond-II (Regno Unito) e PETRA IV (Germania). A differenza di molte di queste strutture, il progetto triestino si distingue per la sua ottimizzazione infrastrutturale e sostenibilità operativa: la macchina è interamente progettata all'interno dell'involucro esistente, senza nuove costruzioni, e con una gestione orientata al contenimento dei costi e al massimo coinvolgimento della filiera industriale locale.

Con il cantiere ormai avviato, Elettra 2.0 si appresta a entrare nella fase realizzativa più intensa. Il completamento entro il 2027 permetterà all'infrastruttura di offrire condizioni di coerenza, brillantezza e stabilità che daranno impulso a una nuova generazione di tecniche sperimentali, rafforzando il ruolo di Trieste come hub scientifico europeo di frontiera.

NOTIZIARIO INGEGNERI

ANNO LXXI - LUGLIO/AGOSTO 2025

PRIMO PIANO

La Circolare esplicativa sulle modifiche al Codice regionale dell'edilizia

Documento programmatico
69° Congresso Nazionale Ordini degli Ingegneri d'Italia

LAVORI PUBBLICI

Il ritardo nel pagamento del contributo ANAC può comportare l'esclusione dalla gara?

Equo compenso negli appalti pubblici: buone notizie per i professionisti

GIURISPRUDENZA

La ricostruzione di un rudere è nuova opera e non ristrutturazione

I tempi di prescrizione degli errori di progettazione e la responsabilità del D.L. e del progettista

AMBIENTE E SICUREZZA

Nuove Linee guida antincendio per impianti fotovoltaici

NORMATIVA TECNICA

Nuove regole per attestazione predisposizione della banda ultra larga

VARIE

La guida completa 2025 e le novità 2026 del Conto Termico 3.0

La Circolare esplicativa sulle modifiche al Codice regionale dell'edilizia

Nel quarto supplemento ordinario n. 18 di data 9 luglio 2025 al Bollettino Ufficiale n. 28 del 9 luglio 2025 è stata pubblicata la legge regionale 4 luglio 2025, n. 9 recante “Modifiche alla legge regionale 11 novembre 2009, n. 19 (Codice regionale dell'edilizia)” entrata in vigore il 10 luglio u.s..

La legge 9/2025 dispone in ordine alle modifiche alla legge regionale di settore e si pone quale intervento di manutenzione straordinaria della normativa organica della materia il cui scopo è di adeguare la disciplina regionale di settore ai principi di semplificazione in materia di edilizia e urbanistica contenuti nel decreto-legge 29 maggio 2024, n. 69 (*Disposizioni urgenti in materia di semplificazione edilizia e urbanistica*), convertito, con modificazioni, dalla legge 24 luglio 2024, n. 105, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione edilizia e urbanistica (DI Salva Casa), la quale, a sua volta, ha modificato la disciplina contenuta nel Dpr 6 giugno 2001, n. 380 (*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia*).

Il competente Servizio Pianificazione Territoriale e Paesaggistica della Direzione Centrale infrastrutture e territorio della Regione FVG ha diffuso una circolare esplicativa in relazione ad alcuni temi di rilevante interesse applicativo, indicante le ragioni che hanno condotto alle modifiche e agli sviluppi che seguono nonché di offrire un indirizzo interpretativo agli operatori del settore, funzionale alla gestione uniforme e standardizzata sul territorio.

Gli interventi proposti vanno nella direzione di favorire il recupero e il riuso del patrimonio edilizio esistente, semplificando e sburocratizzando alcune procedure.

Per tali aspetti, questo intervento normativo deve essere considerato un preciso insieme di norme che rendono più semplici, flessibili ed efficienti le procedure per interventi di manutenzione, recupero, efficientamento e ristrutturazione degli immobili esistenti. L'atteggiamento di rigore sempre dimostrato nei confronti delle norme edilizie nella nostra Regione viene confermato; tuttavia, le caratteristiche delle costruzioni e del patrimonio edilizio richiedono un approccio dinamico, al passo con i tempi e contestualizzato all'epoca in cui viviamo.

Il recente intervento normativo attuato dal legislatore nazionale, oltre ad aver novellato il Testo Unico dell'Edilizia, il quale rappresenta il testo di riferimento in materia, ha inteso fornire risposte urgenti alle esigenze degli attori coinvolti, ossia istituzioni, ordini e colleghi professionali e cittadini, in merito alla necessità di semplificazione del quadro normativo di riferimento. In questo contesto normativo si inseriscono le modifiche alla legge regionale 11 novembre 2009, n. 19 (Codice regionale dell'edilizia),

segnalando che mediante tale intervento non è stato recepito integralmente il DI Salva Casa, ma è stato declinato alle esigenze del nostro territorio, come condiviso e partecipato dai Comuni del territorio e dalle categorie professionali. Alla luce delle finalità rappresentate, si elencano i temi oggetto delle modifiche di maggior importanza applicativa:

- Disposizioni Generali (articoli 3 e 9 Lr 19/2009);
- Modifica di destinazione d'uso degli immobili, di attività edilizia libera e attività edilizia libera asseverata (artt. 15, 16 e 16 bis della Lr 19/2009);
- Segnalazione Certificata di Agibilità e di efficacia delle Certificazioni di Agibilità (artt. 27 e 27 bis della Lr 19/2009);
- Disposizioni speciali (artt. 37 bis, 39, 39 quater, 40 e 40 ter della Lr 19/2009);
- Vigilanza e sanzioni (artt. 41, 45, 48, 49, 50, 54 della Lr 19/2009);
- Modifiche al Capo II (artt. 10, 10 bis e 11) e al Capo VI Lr 19/2009 (art. 43);
- Conformità delle opere artt. 10, 10 bis e 11 della Lr 19/2009;
- Procedure per l'accertamento di conformità
 - Indicazioni operative per l'istanza di accertamento di OPERE STATALI (art. 10, co. 1, lett. a, della Lr 19/2009) e di OPERE REGIONALI (art. 10, co. 1, lett. b, della Lr 19/2009)
 - indicazioni operative per l'istanza di accertamento di opere di altre amministrazioni ed enti pubblici (art. 10 bis della Lr 19/2009)
 - indicazioni operative per opere comunali (art. 11 della Lr 19/2009)
 - proroghe dei termini nell'accertamento di conformità;
 - comunicazione di conformità;
 - opere urgenti;
 - agibilità;
 - attività edilizia libera;
 - vigilanza.

Alla Circolare sono allegati alcuni schemi riepilogativi riguardanti le fattispecie illustrate all'interno della circolare stessa, al fine di semplificare la comprensione dei contenuti riportati:

- schema sul procedimento sanzionatorio in caso di assenza di titolo;
- schema sul procedimento sanzionatorio in caso di parziale difformità;
- schema sul procedimento sanzionatorio in caso di variazioni essenziali al titolo;
- schema sull'articolo 10 in tema di opere statali e regionali;
- schema sull'articolo 10 bis in tema di opere di altre amministrazioni o enti pubblici;
- schema sull'articolo 11 in tema di opere comunali.

OPERA STATALE	OPERA REGIONALE
PROCEDURA ORDINARIA	
- L'accertamento di conformità urbanistica viene eseguito dalle Amministrazioni statali di competenza d'intesa con l'Amministrazione regionale (Intesa Stato- Regioni).	- L'accertamento di conformità urbanistica viene eseguito dalla struttura regionale competente sentiti gli enti locali (NO intesa Stato-Regioni).
- Il perfezionamento dell'Intesa Stato-Regioni si conclude con il provvedimento del Provveditorato OOPP, previsa adozione di delibera della Giunta regionale , su proposta dell'Assessore competente in materia di Infrastrutture e territorio. Nell'Intesa è espresso l'assenso in relazione alla localizzazione delle opere pubbliche sul territorio regionale.	- Il provvedimento finale viene rilasciato dalla Struttura regionale competente, ovvero la Direzione centrale Infrastrutture e territorio – Servizio pianificazione territoriale e paesaggistica.
- Parere dei Comuni nel cui territorio sono realizzate le opere (trascorsi 30 gg. si prescinde da esso).	- Parere dei Comuni nel cui territorio sono realizzate le opere (trascorsi 30 gg. si prescinde da esso).
CONFERENZA DI SERVIZI (in alternativa alla PROCEDURA ORDINARIA)	
- La Conferenza di servizi viene convocata nei casi di accertamento di conformità con esito negativo o nei casi di mancato perfezionamento dell'Intesa Stato- Regioni. In ogni caso, può essere indetta per volontà dell'amministrazione procedente	- La Conferenza di servizi viene convocata a prescindere dall'esito dell'accertamento di conformità.
Viene convocata dall'Amministrazione procedente con i seguenti soggetti: <ul style="list-style-type: none"> • L'Amministrazione regionale (la Direzione centrale difesa dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile è stata individuata dalla Giunta regionale quale soggetto competente per effetto del Dgr 1935/2011) • Le Amministrazioni dello Stato • Gli enti tenuti ad adottare atti d'Intesa o a rilasciare pareri, autorizzazioni, approvazioni, nulla osta previsti dalle leggi statali o regionali • Gli enti titolari ex lege di funzioni pianificatorie 	Viene convocata dall' Amministrazione procedente con i seguenti soggetti: <ul style="list-style-type: none"> • I Comuni nel cui territorio sono realizzate le opere • Direzioni regionali competenti • Gli enti tenuti ad adottare atti d'Intesa o a rilasciare pareri, autorizzazioni, approvazioni, nulla osta previsti dalle leggi statali o regionali • Gli enti titolari ex lege di funzioni pianificatorie
L'istanza di accertamento di conformità urbanistica deve essere corredata dalla documentazione richiesta che deve essere trasmessa alla RAFVG - Direzione centrale Infrastrutture e territorio - Servizio pianificazione territoriale e paesaggistica (territorio@certregione.fvg.it), Direzione centrale dell'Ambiente, energia e sviluppo sostenibile e agli enti nel cui territorio ricade l'opera, nonché al Ministero delle Infrastrutture e trasporti – Provveditorato Interregionale per il Veneto, il Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia	L'istanza di accertamento di conformità urbanistica deve essere corredata dalla documentazione richiesta che deve essere trasmessa alla RAFVG – Direzione centrale Infrastrutture e territorio – Servizio pianificazione territoriale e paesaggistica (territorio@certregione.fvg.it) e agli enti nel cui territorio ricade l'opera. Per le opere da realizzarsi mediante l'istituto della delegazione amministrativa intersoggettiva o della delegazione amministrativa interorganica, l'istanza di accertamento, corredata dalla documentazione richiesta, deve essere trasmessa ai soggetti partecipanti.
La documentazione richiesta è indicata nel Punto A.2.1 lettera d) ed è differenziata in base alla necessità o meno che il provvedimento conclusivo della Conferenza di servizi produca anche l'effetto di variante.	La documentazione richiesta è indicata nel Punto A.2.1 lettera d) ed è differenziata in base alla necessità o meno che il provvedimento conclusivo della Conferenza di servizi produca anche l'effetto di variante.
Le osservazioni presentate dagli interessati possono essere solo quelle nell'ambito degli avvisi di cui all' articolo 10, comma 6 quater ovvero i soggetti interessati dall'esproprio .	Le osservazioni presentate dai soggetti partecipanti possono essere quelle nell'ambito degli avvisi di cui all' articolo 10, comma 6 quater e quelle di cui all' articolo 10, comma 6 ter ovvero da chiunque .

Documento programmatico

69° Congresso Nazionale Ordini degli Ingegneri d'Italia

Ancona/ Macerata 13-16 ottobre 2025

GLI INGEGNERI ITALIANI RIUNITI NEL 69° CONGRESSO NAZIONALE IN ANCONA

PREMESSO

che il Consiglio Nazionale degli Ingegneri, in conformità con i contenuti del documento programmatico dell'ultimo Congresso degli Ordini degli Ingegneri, ha operato per il raggiungimento degli obiettivi prefissati;

che le discussioni e le idee emerse dal dibattito congressuale hanno visto la numerosa e fattiva partecipazione di delegati, di esponenti del mondo delle istituzioni, della Pubblica Amministrazione, dell'Università, dell'economia e della società civile;

RICONOSCIUTO

che le attività messe in campo dalla Categoria hanno permesso di giungere a risultati significativi;

che l'Ingegnere, tramite la sua opera e il suo ingegno, costituisce fattore irrinunciabile di crescita del Paese;

CONSIDERATO

che le tematiche congressuali sono state ampiamente approfondite e discusse, anche attraverso i contributi emersi dall'incontro "Visioni per l'Ordine professionale di domani";

CONSAPEVOLI

di essere essi stessi protagonisti dell'attuazione del contenuto del documento programmatico, supportando il Consiglio Nazionale e gli Ordini territoriali in ogni attività conseguente;

IMPEGNANO

il Consiglio Nazionale degli Ingegneri a perseguire le seguenti Linee Programmatiche:

RIFORMA DELLA DISCIPLINA DEGLI ORDINAMENTI PROFESSIONALI

Il disegno di legge recante "**Delega al Governo per la riforma della disciplina degli ordinamenti professionali**", approvato dal Consiglio dei Ministri nella prima metà dello scorso mese di settembre, costituisce un nodo di svolta per le Categorie professionali interessate. Si tratta di un provvedimento lungamente atteso dal mondo professionale.

L'obiettivo del Governo è giungere ad una revisione complessiva e strutturata di tutte le norme che regolano la nostra Professione.

Il disegno di legge delega dovrà trovare concreta realizzazione tramite decreti legislativi attuativi. Gli Ingegneri italiani impegnano il CNI, con il contributo fattivo degli Ordini territoriali a contribuire alla fase di attuazione dei decreti legislativi che dovranno tradurre i principi contenuti nel disegno di legge in strumenti concreti.

Si dovrà prestare particolare attenzione alle seguenti tematiche:

- il **riordino delle competenze e delle attività riservate o attribuite** costituisce una grande opportunità per chiarire ed aggiornare i confini delle competenze dei nostri tre settori professionali (civile e ambientale, industriale, informazione). Allo stesso tempo, occorre tutelare le competenze professionali dell'Ingegnere del vecchio ordinamento, consolidate e meglio definite nel corso degli anni, anche grazie all'apporto della giurisprudenza civile e amministrativa;
- l'**attuazione della legge n. 163/2021 in materia di lauree abilitanti** deve portare definitivamente al superamento dell'attuale ormai obsoleto esame di abilitazione, a fronte di un percorso formativo più consona alle attuali esigenze del mondo del lavoro;
- la **riforma della formazione continua**. La riforma dovrà mirare a rendere l'aggiornamento professionale sempre più aderente al progresso delle conoscenze e della scienza e adeguato alla realtà delle trasformazioni tecnologiche in atto;
- il **titolo professionale**. Il CNI si impegna a vigilare affinché il principio secondo cui il titolo di Ingegnere spetta unicamente all'iscritto all'albo venga declinato secondo canoni di assoluta chiarezza e coerenza con la legge professionale, a beneficio della collettività e della committenza;
- l'inserimento di **eventuali nuovi percorsi di specializzazione**. L'attuazione di tale principio direttivo della legge delega andrà monitorata, verificando la possibilità di integrare il percorso con l'esperienza consolidata della nostra certificazione volontaria delle competenze dell'Agenzia CERTING;
- il principio dell'**equo compenso**. Si impegna il CNI a sollecitare i Ministeri competenti alla emissione del Decreto Ministeriale riguardante l'aggiornamento dei parametri ministeriali inerenti i servizi di ingegneria ed architettura delle opere pubbliche. Si impegna, altresì,

nell'ambito della Rete delle Professioni Tecniche, a redigere e trasmettere ai Ministeri competenti i parametri inerenti i servizi di ingegneria svolti per i privati, realizzando il principio che la pattuizione del compenso tra le parti del contratto d'opera professionale sia libera, ma comunque proporzionata alla quantità, alla qualità e al contenuto specifico ed alle caratteristiche delle prestazioni professionali, e garantisca un equo compenso; tali parametri per la determinazione dei compensi per le prestazioni professionali andranno utilizzate anche per quelle svolte in forma associata o societaria;

- la qualificazione di **Ordini e Consigli Nazionali quali enti pubblici non economici di natura associativa**, dotati di autonomia patrimoniale e finanziaria. Il CNI dovrà vigilare e adoperarsi affinché - definitivamente riconosciuta la natura peculiare degli Ordini professionali all'interno del sistema delle Pubbliche Amministrazioni - si giunga a consistenti semplificazioni (quando possibile, all'eliminazione) degli adempimenti burocratici e delle rilevazioni di carattere contabile e gestionale, spesso incompatibili con le risorse umane e finanziarie che caratterizzano gli Ordini territoriali;
- la **vigilanza da parte del Ministero della Giustizia** dovrà rimanere immutata, per le peculiarità della nostra Professione e per il ruolo giurisdizionale che il Consiglio Nazionale continua a esercitare;
- **regolamentazione dei Consigli di disciplina territoriali**. Il CNI si impegna per una revisione della disciplina che agevoli il compito dei Consigli degli Ordini territoriali nella procedura di nomina dei componenti, garantendo la parità di genere, l'utilizzo della tecnologia, la trasparenza della selezione dei membri, la necessità di costante formazione dei consiglieri e l'indipendenza della funzione disciplinare.

FORMAZIONE UNIVERSITARIA

Il CNI si impegna ad attivarsi e impegnarsi affinché i percorsi di studio accademici della Professione di Ingegnere siano riorganizzati. Il ciclo di studi deve consentire di ottenere l'abilitazione all'esercizio della professione contestualmente all'acquisizione della laurea magistrale, previo periodo di tirocinio interno al percorso accademico, affidato a professionisti e operatori qualificati, accreditati dagli Ordini territoriali.

Un ausilio significativo per il raggiungimento di tale obiettivo è rappresentato dal recente protocollo di intesa stipulato dal Consiglio Nazionale con Confindustria, finalizzato a

favorire la formazione accademica e quella in corso di esercizio della professione.

Il documento prodotto l'anno scorso dal Gruppo di Lavoro del CNI con i delegati degli Ordini "Attività sulla Formazione Universitaria" titolato *"Requisiti e criteri di attivazione della laurea magistrale abilitante alla professione di Ingegnere"* può costituire ancora una base concreta per giungere finalmente all'attuazione dell'art.4 della legge 8 novembre 2021 n.163 e stabilire le nuove modalità per conseguire l'abilitazione professionale secondo procedure interne al ciclo di studi di Ingegneria.

Il CNI si impegna a proseguire e intensificare gli sforzi e le azioni di sensibilizzazione all'interno del **tavolo tecnico istituito dal MUR**, che vede la partecipazione di tutti i soggetti interessati (MUR, CRUI, CUN, COPI, Ministero della Giustizia, rappresentanza degli studenti, ecc.). L'obiettivo è l'elaborazione di una proposta condivisa da sottoporre al Legislatore sulla laurea magistrale abilitante e sulla revisione dell'accesso alla professione.

Nella prospettiva di ritornare ad un Albo costituito da un'unica sezione, riservata ai soggetti che hanno conseguito la laurea magistrale, il CNI si impegna ad ottenere, con una specifica norma, un percorso ad hoc che consenta, tenendo conto delle competenze e conoscenze acquisite e certificate durante gli anni di permanenza nella sezione B dell'Albo, il conseguimento in sede accademica della laurea magistrale.

FORMAZIONE CONTINUA

La formazione continua costituisce uno dei settori incisi dal disegno di legge delega di riforma degli ordinamenti professionali.

In attesa degli esiti del percorso di riforma in atto, il CNI si impegna **a supportare e integrare l'offerta formativa di Ordini e Providers**, essenzialmente su tematiche altamente specialistiche e settoriali, accanto all'illustrazione ed approfondimento di quelle che sono le novità tecnico-normative.

È comunque necessario un sempre maggior coordinamento tra i due ambiti ed in tal senso il CNI, così come fatto l'anno scorso, si impegna ad approvare nel breve periodo il proprio **piano formativo per il 2026**, finalizzato alla complementarità rispetto a quanto offerto dagli Ordini territoriali e dai Provider, trattando anche tematiche eventualmente richieste ed espressamente proposte dagli stessi Ordini territoriali.

LEGGE ELETTORALE

Il regolamento per le elezioni per il rinnovo dei Consigli degli Ordini utilizzato per le ultime

consultazioni è stato adottato per introdurre disposizioni in favore della **tutela della parità di genere** e per consentire le elezioni in modalità telematica. Tale regolamento non ha risolto tutte le criticità derivanti dall'applicazione delle norme dettate dal DPR n.169/2005.

Il CNI si impegna a lavorare in collaborazione con il Ministero Vigilante, al fine di ottenere una **nuova normativa elettorale** che realizzi:

- la tutela della rappresentanza di genere;
- la coerenza e l'allineamento delle norme inerenti alla votazione in presenza con quelle della votazione a distanza;
- l'allineamento delle date delle elezioni di tutti i Consigli territoriali, cui facciano seguito quelle dei Consigli Nazionali.

Inoltre, il CNI si impegna a operare per il superamento del principio della non eleggibilità dei Consiglieri dopo due mandati, limitandola alla sola rielezione nelle cariche.

OBBLIGATORIETÀ DELL'ISCRIZIONE ALL'ALBO PER TUTTI GLI INGEGNERI

Il CNI proseguirà nell'impegno – in tutte le sedi – per giungere all'introduzione, per legge, dell'obbligo di iscrizione all'albo per tutti coloro che svolgono, a qualsiasi titolo, atti di esercizio della professione, anche in ambito pubblico. Questo perché solamente **l'iscrizione obbligatoria all'albo** – con il conseguente obbligo di formazione continua, il rispetto del Codice deontologico di Categoria e l'obbligo di assicurazione professionale – garantisce il cittadino e la collettività circa la qualità dell'attività professionale e l'osservanza di regole di condotta e di etica.

Il CNI si impegna inoltre a proseguire nell'attività di tutela della dignità dell'Ingegnere dipendente sia sotto il profilo professionale che sotto il profilo economico, con lo scopo di valorizzare la figura dell'Ingegnere dipendente di organizzazioni sia pubbliche, che private.

CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI

Il CNI continuerà ad impegnarsi attraverso incontri e audizioni presso le sedi competenti, con particolare riferimento al MIT, per monitorare l'applicazione del Codice e proporre eventuali altre modifiche che dovessero rivelarsi importanti e necessarie, fermo restando il recepimento di quanto già introdotto nel Decreto Correttivo.

Tra gli obiettivi prioritari vi è la valorizzazione, anche dal punto vista economico, della figura del RUP, nonché un chiarimento definitivo sull'adeguamento dei compensi professionali conseguente all'incremento dell'importo del valore delle opere.

EQUO COMPENSO

Il Decreto legislativo 31/12/2024 n.209, correttivo del Codice dei contratti, ha chiarito i termini di applicabilità della legge sull'equo compenso (legge n. 49/2023) al settore dei contratti pubblici.

Il CNI continuerà ad impegnarsi per l'emanazione del decreto di aggiornamento e revisione del "Decreto parametri", ai fini della determinazione dei corrispettivi posti a base di gara, che ancora oggi seguono il metodo provvisorio inserito nel Codice. In questa direzione, la Rete delle Professioni Tecniche ha prodotto e trasmesso da tempo ai Ministeri competenti un documento teso a rendere coerenti i parametri con la riduzione da tre a due dei livelli di progettazione e con i nuovi adempimenti imposti dal Codice e dal Decreto Correttivo.

Contemporaneamente il CNI proseguirà l'attività in seno all'**Osservatorio sull'equo compenso** che è stato istituito presso il Ministero della Giustizia.

È inoltre indispensabile che il principio dell'equo compenso venga **esteso a tutte le categorie di committenti** – incluse le consulenze tecniche in ambito giudiziario - anche al fine di salvaguardare quei committenti che, nel rapporto con il professionista, si trovano in posizione subalterna, esattamente come i professionisti si trovano nei confronti dei grandi committenti. Occorre vigilare per contrastare la prassi di convenzioni nell'ambito delle perizie, basate su compensi irrisori, per garantire qualità, responsabilità e dignità della nostra Professione.

TESTO UNICO DELL'EDILIZIA

La concreta efficacia delle nuove norme di cui al Decreto-legge n.69/2024, convertito nella Legge 24 luglio 2024 n.105, cosiddetto "Salva casa", andrà verificata nel prosieguo applicativo. Infatti, la piena attuazione del decreto rimanda all'intervento delle singole Regioni e questo è il motivo per cui il CNI potrà intervenire con il supporto e il sostegno di tutti gli Ordini territoriali.

Tale legge presenta una modifica puntuale di alcuni articoli del vigente Testo Unico dell'edilizia, affrontando però solo parzialmente la necessità di una riforma integrale dell'impianto normativo edilizio.

La nuova legge "deroga senza abrogare" e ciò potrebbe causare difficoltà interpretative ed addirittura entrare in contrasto con norme, anche regionali, ancora vigenti.

Non è più differibile una **revisione completa del Testo Unico, per ottenere una legge maggiormente rispondente alle esigenze di semplificazione e razionalizzazione**

correlate ad una nuova, moderna normativa urbanistica. Tutto ciò allo scopo di supportare e facilitare la crescita ed un futuro sostenibile per il nostro Paese, secondo i nuovi modelli di rigenerazione urbana, di riduzione del consumo di suolo, di “costruire sul costruito”.

Il Consiglio Nazionale si impegna ad intervenire attraverso incontri e audizioni presso le sedi competenti, proseguendo il lavoro già da tempo avviato e sviluppato di concerto con le istituzioni.

ADEGUAMENTO ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO

La sfida estremamente impegnativa che riguarda il sistematico risanamento energetico di gran parte del patrimonio residenziale imposto dalla

Direttiva UE 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD - Energy Performance of Building Directive),

sta diventando sempre più imperativa.

Tale direttiva, nota come “**direttiva case green**”, prevede obiettivi e scadenze ambiziosi, ma imprescindibili per affrontare la crisi climatica in atto. Ad oggi si assiste all'assenza di una ipotesi organica (anche alternativa) su come affrontare concretamente la sfida.

In particolare va evidenziato che la direttiva EPBD dispone che entro il 31 dicembre 2025 gli Stati membri debbano trasmettere alla Commissione la prima proposta di **piano di ristrutturazione degli edifici**, che comprenda una mappatura del patrimonio immobiliare, un piano finanziario e una precisa tabella di marcia. Il Consiglio Nazionale si impegna ad interloquire con l'Esecutivo al fine di fornire il nostro contributo per la creazione di uno specifico **tavolo tecnico** che, in un arco temporale breve, chiarisca tutti i termini del problema e verifichi la fattibilità - ed in quali termini - di un piano per le ristrutturazioni profonde degli edifici.

Inoltre occorre far rientrare a monte degli obblighi di ristrutturazione energetica previsti dalla Direttiva UE EPBD anche gli **interventi di diagnostica preventiva sullo stato delle strutture e gli interventi di prevenzione dal rischio sismico**.

Il CNI si impegna in tutte le sedi per giungere all'introduzione del **Fascicolo elettronico del Fabbriato** in forma digitale; strumento indispensabile in grado di fornire in modo immediato informazioni puntuali sulla storia, sul flusso di eventuali interventi di ristrutturazione o riparazione e relative procedure autorizzative.

INTERNAZIONALIZZAZIONE

Il CNI si impegna a implementare la presenza degli Ingegneri negli organismi europei e

mondiali di rappresentanza della Professione (Engineers Europe, WFEO, ECEC, EAMC), che già vedono i nostri Colleghi occupare posizioni di rilievo nei relativi organismi direttivi.

L'obiettivo è quello di valorizzare l'ingegneria italiana e di portare avanti **la nostra visione e missione di tutela della collettività e della sicurezza del cittadino con il modello ordinistico**, alternativo a quella dei Paesi con sistemi interni di *common law*, che fonda l'esercizio dell'attività professionale sulla appartenenza ad associazioni private, unitamente al possesso di determinate certificazioni, le quali non solo non costituiscono vero elemento di liberalizzazione, ma rischiano di essere un freno all'accesso, soprattutto da parte delle giovani generazioni.

PARTECIPAZIONE AD ENTI ORGANISMI NAZIONALI

Il Consiglio Nazionale si impegna a proseguire nell'azione di consolidamento della partecipazione diretta, anche in ruoli apicali, all'interno di UNI (ed Enti Federati), Accredia, Quacing, CEI, STN, Itaca, favorendo le condizioni per incidere sulle scelte di indirizzo di detti enti ed agenzie che influiscono considerevolmente sull'apparato normativo, e conseguentemente sull'economia, del Paese.

In particolare, non possiamo consentire che vengano emanate norme tecniche che non tengano in debito conto, o non tengano conto affatto, delle competenze della nostra Categoria. Siamo chiamati a vigilare ed a cooperare affinché le norme tecniche - siano esse traduzione ed adeguamento alle caratteristiche italiane di norme internazionali, siano invece norme generate internamente - vadano ad esclusivo vantaggio del consumatore finale, e non di questa o quella Categoria.

RAPPORTI CON PLAYER E OPERATORI DELL'INGEGNERIA

Il Consiglio Nazionale continuerà ad attivare nuovi rapporti e a consolidare quelli esistenti con grandi player ed operatori nel campo della Ingegneria, come ad esempio: Italferr, Ferrovie dello Stato, Autostrade per l'Italia, Leonardo, Anas, Agenzia del Demanio, al fine di sviluppare occasioni di dibattito sui temi della cultura dell'Ingegneria e organizzare eventi formativi di aggiornamento, favorendo l'indispensabile osmosi tra settori infrastrutturali e industriali e sistema delle Professioni.

SETTORE ICT E PROFESSIONISTI IMPEGNATI NEL SETTORE

Il rapido sviluppo delle tecnologie digitali, dell'intelligenza artificiale e della cybersicurezza

sta trasformando profondamente la società, le imprese e la Pubblica Amministrazione, rendendo sempre più centrale il ruolo degli Ingegneri dell'informazione nel garantire innovazione, sicurezza e sostenibilità.

L'ingegneria dell'informazione, con le sue competenze nei campi dell'informatica, delle telecomunicazioni, del cloud, dei sistemi intelligenti e della gestione dei dati, costituisce oggi una componente strategica per la competitività e la modernizzazione del Paese. Alla luce delle recenti disposizioni dell'AI Act europeo, che annoverano tra le infrastrutture critiche anche i sistemi digitali e di intelligenza artificiale da cui dipende la sicurezza dei cittadini e il corretto funzionamento dei servizi pubblici essenziali, la figura dell'Ingegnere dell'informazione assume un ruolo determinante nel garantire che queste tecnologie siano progettate, implementate e gestite secondo i principi di affidabilità, trasparenza e responsabilità tecnica.

Gli Ingegneri dell'informazione iscritti al settore c) dell'albo professionale rappresentano quindi un presidio indispensabile per la tutela dell'interesse pubblico e la resilienza delle infrastrutture digitali critiche, contribuendo in modo concreto alla protezione dei dati, alla continuità operativa e alla sicurezza nazionale. Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI), anche attraverso l'azione del C3i – Comitato Italiano Ingegneria dell'Informazione, si impegna a promuovere il pieno riconoscimento delle competenze e delle responsabilità degli Ingegneri dell'informazione iscritti all'Ordine, sostenendo il completamento delle riserve di legge per le attività professionali ancora non tutelate e assicurando la corretta valorizzazione di quelle già vigenti.

Il CNI si impegna, inoltre, a partecipare attivamente ai tavoli istituzionali relativi all'attuazione della legge n.132/2025 sull'Intelligenza Artificiale e del DDL di Riforma degli Ordinamenti Professionali, al fine di garantire che la figura dell'Ingegnere dell'informazione sia pienamente rappresentata nei processi di definizione e controllo delle politiche digitali nazionali. In tale ambito, il CNI promuoverà - in collaborazione con il C3i, le Università e gli Ordini territoriali - percorsi di formazione e specializzazione su IA, data governance, cybersecurity e gestione delle infrastrutture critiche, nonché un aggiornamento del Codice deontologico coerente con l'uso etico e responsabile delle tecnologie emergenti.

Il CNI, infine, ribadisce che ogni intervento che implichi la progettazione, realizzazione o integrazione di sistemi digitali deve essere considerato a pieno titolo opera di ingegneria

e non mera fornitura, riaffermando il ruolo dell'Ingegnere quale garante della qualità tecnica, della sicurezza e dell'interesse pubblico nella trasformazione digitale del Paese.

ETICA E DEONTOLOGIA

Il CNI si impegna a proseguire nell'attività informativa e formativa diretta ai componenti dei Consigli di disciplina territoriali, ai dipendenti ed ai Presidenti degli Ordini territoriali in tema di etica e deontologia, attraverso l'organizzazione di seminari itineranti, con la partecipazione di esperti della materia.

La funzione disciplinare costituisce compito primario dell'Ordine professionale e il Consiglio Nazionale è fattivamente impegnato nell'opera di divulgazione dei principi deontologici in funzione di tutela del cittadino e garanzia della qualità della prestazione professionale.

COMUNICAZIONE

Il CNI si impegna ad ampliare le proprie attività comunicative, tradizionalmente rivolte al sistema ordinistico e alla comunità professionale, per aprire un canale di comunicazione più diretto con l'opinione pubblica, gli interlocutori istituzionali e il mondo produttivo, come imprese e altri soggetti economici.

Anche al fine di valorizzare la figura dell'Ingegnere come protagonista del progresso sociale ed economico, occorre investire in attività ad alto impatto sociale, puntando, ad esempio, su progetti che facilitino l'accessibilità e affrontino sfide come la sostenibilità e l'innovazione al servizio e a tutela della comunità e dell'interesse pubblico.

In questo contesto, è fondamentale non solo realizzare progetti di valore, ma anche raccontarli efficacemente. La comunicazione delle attività svolte, anche attraverso l'organizzazione di eventi quali le Giornate Nazionali, rappresenta un atto di responsabilità verso la collettività, poiché permette di rendere visibile l'impatto sociale ed economico del lavoro svolto.

Raccontare significa coinvolgere, far comprendere il valore delle competenze professionali e creare connessioni con i cittadini, le istituzioni e il mondo economico.

Il CNI si impegna per realizzare una comunicazione efficace, che rafforzi il legame di fiducia tra la Professione e la società, dimostrando come le soluzioni ingegneristiche si traducano in benefici concreti per la comunità.

Il ritardo nel pagamento del contributo ANAC può comportare l'esclusione dalla gara?

La sentenza del TAR Campania n. 5775 del 31 luglio 2025 analizza un caso di tardivo pagamento del contributo ANAC.

La vicenda prende origine da una gara d'appalto per l'affidamento di un servizio di raccolta differenziata. Una impresa partecipante, pur avendo presentato la documentazione richiesta, era stata esclusa dalla competizione. Il motivo? Il pagamento del contributo ANAC era avvenuto in data successiva al termine per la presentazione delle offerte. Nonostante la stazione appaltante avesse attivato il soccorso istruttorio per sanare la mancanza, il verbale di esclusione era categorico: la giurisprudenza consolidata avrebbe imposto l'esclusione. La sentenza del TAR della Campania ribalta completamente questa interpretazione, accogliendo il ricorso.

Il cuore della sentenza risiede nell'applicazione dei principi stabiliti dalla recente Adunanza Plenaria n. 6 del 9 giugno 2025. La Plenaria ha chiarito che il contributo ANAC non è un requisito di partecipazione nel senso tradizionale del termine. Non è, cioè, una qualità intrinseca dell'operatore economico che serve a certificarne l'idoneità a svolgere il servizio. Piuttosto, è una "condizione estrinseca" finalizzata a finanziare le funzioni di vigilanza dell'Autorità Nazionale Anticorruzione.

Questa distinzione, all'apparenza sottile, è di fondamentale importanza. La giurisprudenza ha riconosciuto che l'obbligo di pagamento del contributo ANAC non è vincolato al termine di presentazione delle offerte. Questo significa che il mancato o tardivo versamento non può comportare l'automatica esclusione del concorrente, ma deve innescare l'attivazione del soccorso istruttorio da parte della stazione appaltante.

La sentenza precisa che, una volta aperta la busta contenente la documentazione amministrativa, se la stazione appaltante rileva la mancanza della prova di pagamento del contributo ANAC, è suo obbligo assegnare un termine all'operatore per sanare la situazione. L'esclusione scatta solo nel caso in cui il concorrente non provveda al pagamento entro il termine assegnato.

Nel caso specifico la stazione appaltante aveva attivato il soccorso istruttorio, ma la motivazione dell'esclusione era stata che il pagamento non avrebbe dovuto essere solo "documentato", ma "assolto" in tempo. Un'interpretazione che il TAR ha demolito, ribadendo che il pagamento, seppur tardivo rispetto al termine di gara, è valido se avviene all'interno della finestra temporale concessa dal soccorso istruttorio.

Equo compenso negli appalti pubblici: buone notizie per i professionisti

La sentenza del Consiglio di Stato, III Sezione, 3 luglio 2025 offre al Consiglio Nazionale degli Ingegneri di tornare sul tema dell'applicazione del principio dell'equo compenso all'interno degli affidamenti dei servizi di ingegneria e di architettura.

La controversia affrontata dai giudici di Palazzo Spada è sorta a seguito dell'esclusione di un operatore economico che, in sede di offerta economica e successiva verifica di anomalia, aveva praticato un ribasso del 100% sulle spese ed oneri accessori ribassabili, riuscendo così

di fatto ad erodere indirettamente anche la quota di compenso professionale teoricamente intangibile.

Il TAR competente aveva inizialmente annullato l'esclusione disposta dalla stazione appaltante, ritenendo non provato che il ribasso sulle spese incidesse sull'equo compenso, ma tale decisione era stata impugnata innanzi al Consiglio di Stato. Nel giudizio di appello il Consiglio di Stato, accogliendo il ricorso, ha riformato la pronuncia di primo grado e annullato gli atti impugnati, con ciò riconoscendo la legittimità dell'azione

della Stazione Appaltante volta a tutelare l'equo compenso nel caso di specie.

La portata innovativa e chiarificatrice della sentenza - sottolinea il CNI - risiede nel riconoscimento della facoltà della stazione appaltante di introdurre nei documenti di gara clausole finalizzate a garantire il principio dell'equo compenso professionale; ad esempio, prevedendo la non ribassabilità (in tutto o in parte) del corrispettivo posto a base d'asta e la sua intangibilità.

In tal caso, qualsiasi stratagemma dell'offerente volto ad aggirare detta previsione (ad esempio, ribassando al massimo le voci accessorie, per poi riassorbirle nella parte di compenso teoricamente fissa, durante la giustificazione dell'offerta) può legittimamente essere sanzionato dalla stazione appaltante.

Questa facoltà - esercitabile in via discrezionale dalla P.A. entro i margini consentiti - è anzi pienamente coerente con il quadro normativo vigente: la pronuncia richiama espressamente il disposto dell'art. 108, comma 5, del Dlgs 36/2023 (già previsto in termini simili dall'art. 95, comma 7, del Dlgs 50/2016), il quale autorizza la Stazione Appaltante a stabilire a monte un prezzo fisso o massimo, spostando la competizione tra gli operatori economici unicamente sugli aspetti qualitativi.

Le modifiche inserite nel Codice dal Decreto Correttivo (Dlgs 209/2024 - (art. 41, commi 15-bis e 15-quater) rappresentano la traduzione applicativa di dettaglio di tale principio nelle procedure di affidamento.

Il Consiglio di Stato, riesaminando la documentazione tecnica, ha concordato sul fatto che nell'offerta esclusa le spese generali e persino un margine di utile d'impresa erano stati indebitamente ricompresi nell'importo del compenso professionale "non ribassabile", con l'effetto di ridurre quest'ultimo ben al di sotto del livello minimo previsto. Ciò ha confermato la fondatezza dell'esclusione disposta dalla Commissione di gara, poiché l'azzeramento delle spese comprimibili si era tradotto, in concreto, in un inammissibile pregiudizio all'equo compenso dei professionisti.

In definitiva, conclude il CNI, il Consiglio di Stato ha rimarcato che le clausole di salvaguardia del compenso professionale, inserite nel bando, devono essere rispettate dagli offerenti e fatte rigorosamente rispettare dalle stazioni appaltanti, pena altrimenti la violazione dei principi posti a tutela della dignità della professione.

La ricostruzione di un rudere è nuova opera e non ristrutturazione

Costituisce nuova opera e non ristrutturazione la ricostruzione su ruderi o su di un edificio già da tempo demolito (anche in parte) o diruto. Lo ha ribadito la Sezione Settima del Consiglio di Stato nella sentenza n. 5276/2025 pubblicata il 17 giugno.

La finalità conservativa delle ristrutturazioni

Al concetto di ristrutturazione è sottesa la finalità 'conservativa' che postula "la possibilità di individuazione del manufatto preesistente come identità strutturale, già presente nella realtà materiale quale specifica entità urbanistico-edilizia esistente nella attualità. Deve, cioè, trattarsi di un manufatto che, a prescindere dalla circostanza che sia abitato o abitabile, possa essere comunque individuato nei suoi connotati essenziali, come identità strutturale, in relazione anche alla sua destinazione", osserva Palazzo Spada.

Pertanto, "costituisce vera e propria costruzione *ex novo*, e non già ristrutturazione, la ricostruzione di un intero fabbricato, diruto da lungo tempo e del quale residuavano solo piccole frazioni dei muri, di

per sé inidonee a definire l'esatta volumetria della preesistenza, in quanto l'effetto ricostruttivo così perseguito mira non a conservare o, se del caso, a consolidare un edificio comunque definito nelle sue dimensioni, né alla sua demolizione e fedele ricostruzione, bensì a realizzarne uno del tutto nuovo e diverso".

In buona sostanza, "il concetto di ristrutturazione postula che sia possibile individuare, in maniera pressoché certa, l'esatta cubatura e sagoma d'ingombro del fabbricato su cui intervenire; solo se è chiara la base di partenza è possibile discutere l'entità e la qualità delle modifiche apportabili", aggiunge il Consiglio di Stato.

Nel caso esaminato dalla Settima Sezione del Consiglio di Stato, i ruderi esistenti "sono privi degli elementi strutturali tali da caratterizzarne la consistenza e tipologia quale edificio e non mero rudere. Le modifiche apportate, pertanto, travalicano i limiti definitivi della ristrutturazione edilizia".

I tempi di prescrizione degli errori di progettazione e la responsabilità del D.L. e del progettista

Uno dei nodi più discussi in ambito edilizio riguarda la durata entro la quale il committente può rivalersi sul progettista o sul direttore dei lavori in caso di errori di progettazione o di direzione dell'opera. La questione è se tali ipotesi rientrino nella disciplina dei vizi materiali tipici del contratto d'opera - soggetti a decadenza e prescrizione breve - oppure se debba applicarsi la prescrizione ordinaria decennale prevista dall'art. 2946 c.c.

La Corte di Cassazione, con la sentenza 23813/2025, ha chiarito in modo netto che l'attività professionale di progettisti e direttori dei lavori non può essere equiparata a quella dell'appaltatore. L'errore progettuale o la direzione carente non costituiscono vizi dell'opera materiale, bensì inadempimenti di natura intellettuale, riconducibili all'esercizio di un'attività tecnico-professionale.

La distinzione tra opere manuali e prestazioni intellettuali

Secondo la Suprema Corte non è corretto equiparare l'attività del progettista o del direttore lavori a quella dell'appaltatore. Quest'ultimo realizza un manufatto tangibile, il cui difetto può essere riscontrato immediatamente e che ricade nella disciplina dell'art. 2226 c.c. Diversa è la posizione dei professionisti tecnici: progettazione e direzione lavori sono attività di natura intellettuale, caratterizzate da scelte e valutazioni complesse, i cui effetti possono emergere anche a distanza di tempo. Questa differenza sostanziale ha conseguenze dirette sulla prescrizione: gli errori professionali non sono soggetti ai termini brevi previsti per i vizi materiali, ma ricadono nella prescrizione ordinaria decennale.

Il caso esaminato dalla Cassazione

L'origine della controversia riguarda lavori di ristrutturazione commissionati da privati ad un'impresa esecutrice, con affidamento della progettazione e della direzione dei lavori ad un geometra. Al termine dell'intervento, sono emersi gravi difetti strutturali e vizi costruttivi. I committenti agirono in giudizio nei confronti di entrambi i soggetti coinvolti, chiedendone la condanna in solido ai sensi degli artt. 1669 e 2236 c.c.

Nella vicenda affrontata dalla sentenza, i committenti avevano agito nei confronti del direttore dei lavori per presunti errori, ma era stata sollevata l'eccezione di decadenza e

prescrizione breve, sostenendo che l'opera fosse stata accettata con il pagamento delle parcelle e che i difetti fossero noti da tempo. La Corte ha respinto questa impostazione, precisando che il pagamento degli onorari o l'inerzia del committente non possono essere interpretati come accettazione tacita della prestazione professionale.

La disciplina codicistica offre un sistema articolato di tutele, che si applicano in base alla natura del vizio o dell'inadempimento:

- Art. 2226 c.c.: riguarda i vizi dell'opera manuale, che devono essere denunciati entro un termine molto breve. È applicabile a lavori materiali e non alle prestazioni professionali di natura intellettuale;
- Art. 1669 c.c.: introduce una responsabilità speciale decennale per i gravi difetti che incidono sulla stabilità, sicurezza o funzionalità dell'edificio. La giurisprudenza ammette che possano essere chiamati a rispondere anche progettisti e direttori lavori, quando le loro scelte abbiano contribuito al danno;
- Art. 2946 c.c.: stabilisce la prescrizione ordinaria decennale per i diritti non soggetti a termini specifici. È questa la norma di riferimento per l'inadempimento professionale del progettista o del direttore dei lavori.

La Cassazione ha sottolineato che la prestazione intellettuale non può essere valutata sulla base di criteri di immediatezza, come avviene per un difetto materiale. L'attività del progettista e del direttore lavori richiedono competenze specialistiche e devono essere misurate secondo il parametro della diligenza qualificata previsto dall'art. 1176, comma 2, c.c. In altre parole, ciò che rileva non è soltanto il risultato finale, ma la correttezza tecnica delle scelte compiute e la coerenza del percorso progettuale e direttivo. Questo implica che la responsabilità del professionista si estende nel tempo, perché i riflessi di una scelta progettuale o direttiva possono manifestarsi solo anni dopo la conclusione dei lavori.

Possiamo quindi concludere che la responsabilità del progettista e del direttore lavori si colloca nell'ambito della prescrizione decennale ordinaria e non nei termini brevi previsti per i vizi materiali. Rimane fermo, inoltre, che nei casi di gravi difetti costruttivi continua ad applicarsi la responsabilità speciale di cui all'art. 1669 c.c.

Nuove Linee guida antincendio per impianti fotovoltaici

La necessità di limitare l'inquinamento assieme alla situazione climatica favorevole dell'Italia ha portato, negli ultimi anni, ad un aumento dell'installazione degli impianti fotovoltaici. Il loro impiego, data la loro caratteristica, può comportare sia rischi di incendio per le strutture che le includono che per le persone che le utilizzano; un rischio particolare lo hanno quelle chiamate ad intervenire in caso di soccorso in caso di incendio. Per tale motivo sono state emanate delle Linee Guida che regolamentano la loro posa in opera in relazione alla sicurezza antincendio, diffuse con Nota 26.03.2010, n. 5158, sostituita dalla Nota 7.02.2012, n. 0001324/282 alla quale è succeduta, a chiarimento, la Nota 4.05.2012 n. 6334; infine è stata emanata la Nota 1.09.2025 n. 14030 che ha sostituito le precedenti.

La nuova 'Linee guida di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti fotovoltaici', è entrata in vigore senza alcun periodo transitorio dal 1 settembre 2025. Essa aggiorna le modalità di installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette alle procedure di prevenzione incendi ai sensi del Dpr 1° agosto 2011 n. 151. Con questa decisione viene decretata la fine della Classificazione italiana UNI 9177: da oggi i pannelli fotovoltaici dovranno essere valutati secondo i criteri europei.

Si tratta di norme e indicazioni redatte da un apposito gruppo di lavoro e volte a:

- ridurre la probabilità di innesco di un incendio da parte del generatore fotovoltaico o di altra parte dell'impianto in tensione;
- limitare la propagazione di un incendio attraverso i componenti degli impianti fotovoltaici, sia esso originato all'interno od all'esterno degli edifici serviti;
- limitare le conseguenze dell'incendio su occupanti e soccorritori, nonché su beni e ambiente;
- in particolare, evitare che, in caso di incendio, la caduta di parti dell'impianto possa compromettere l'esodo degli occupanti o l'operatività in sicurezza delle squadre di soccorso.

Il campo di applicazione

Gli impianti fotovoltaici non rientrano fra le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato I al Dpr 151/2011.

Tuttavia, in considerazione della crescente diffusione del fotovoltaico, risultano necessarie delle linee guida da applicare alla progettazione,

installazione, esercizio, manutenzione di impianti fotovoltaici con tensione nominale in corrente continua non superiore a 1.500 V, ubicati in tutte le 80 attività soggette al controllo dei vigili del fuoco ed elencate nell'allegato al Regolamento di prevenzione incendi (Dpr 151/2011).

Rientrano nel campo di applicazione anche gli impianti fotovoltaici integrati, con diversi gradi di incorporazione, nelle chiusure d'ambito di edifici ad uso civile, industriale, commerciale e rurale, incluse le strutture accessorie come pergole, tettoie e pensiline ad essi pertinenti.

Le linee guida si applicano anche agli impianti fotovoltaici ubicati su pensiline indipendenti a copertura degli stalli auto, poste a copertura di parcheggi all'aperto su area esterna in prossimità di edifici - quali strutture accessorie - e "interferenti" con le attività soggette, anche in assenza di continuità strutturale con le relative opere da costruzione.

Le linee guida possono costituire un utile riferimento anche per la progettazione, l'installazione, l'esercizio, la manutenzione di impianti fotovoltaici ubicati in attività non soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi. Sono esclusi dal campo di applicazione del presente documento:

- gli impianti fotovoltaici a terra, per i quali i pannelli generatori non sono installati su edifici né su pergole, tettoie, pensiline;
- gli impianti fotovoltaici del tipo *plug & play*;
- gli impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 800 W;
- gli impianti agrivoltaici, qualora posti a distanza superiore a 100 m dagli edifici di attività soggette, misurata nel punto di minima distanza, e qualora gli stessi edifici non rientrino fra le attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato I al Dpr 1 agosto 2011 n. 151;
- gli impianti a concentrazione solare, nei quali i pannelli fotovoltaici sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare.

A seguito dell'emanazione della nuova linea guida che ha aggiornato le modalità di installazione degli impianti fotovoltaici nelle attività soggette alle procedure di prevenzione incendi, i Vigili del Fuoco hanno emanato una nuova circolare (DCPREV n. 146468 del 10 settembre 2025) per fornire ai tecnici le indicazioni interpretative necessarie a gestire i progetti in corso.

I soggetti che alla data del **1° settembre 2025** hanno già concretamente avviato le procedure finalizzate all'installazione di impianti fotovoltaici

possono legittimamente completare il proprio intervento applicando la disciplina precedente. Si possono considerare, a titolo indicativo e non esaustivo, “procedure già avviate” alla data del 1° settembre 2025 le situazioni in cui ricorra una delle seguenti condizioni:

- siano già state attivate le pertinenti procedure di cui al Dpr 151/11;
- presentazione di comunicazioni, SCIA edilizia, CILA o altre istanze ad uffici competenti;
- sottoscrizione di contratti vincolanti per la fornitura e/o installazione dell'impianto;
- completamento della progettazione con specifiche tecniche definitive;
- avvio dei lavori di installazione;
- ottenimento e accettazione formale di preventivi vincolanti da fornitori qualificati;
- disponibilità di documentazione probatoria recante data certa;
- altre fattispecie giuridicamente equivalenti a quelle sin qui elencate.

Restano fondamentali e imprescindibili le risultanze della valutazione del rischio incendio.

Si evidenzia, ancora una volta, che la linea guida rappresenta uno strumento di indirizzo non limitativo delle scelte progettuali, con la possibilità per il progettista di individuare altre soluzioni tecniche purché sia dimostrato, sulla base dell'analisi del rischio incendio effettuata, il soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza.

Prevenzione incendi fotovoltaico: quando serve

L'installazione di un impianto fotovoltaico in un'attività soggetta è, generalmente, da considerarsi una **modifica rilevante dell'attività esistente**, in quanto comporta una variazione delle condizioni di sicurezza antincendio preesistenti. Tale modifica rientra, pertanto, tra gli obblighi previsti dall'articolo 4, comma 6, del Dpr 151/2011. L'esecuzione di interventi conformi alle prescrizioni tecniche contenute nella linea guida, in assenza di specifici elementi di criticità emersi dalla valutazione del rischio di incendio, non determinano un aggravio delle condizioni di sicurezza antincendio.

Tale aggravio potrebbe concretizzarsi nel fatto che l'impianto fotovoltaico potrebbe:

- costituire una ulteriore sorgente di innesco;
- essere direttamente interessato dalla propagazione dell'incendio aggravandone la magnitudo;
- comportare la propagazione dell'incendio dall'esterno verso l'interno dell'edificio;
- interferire con eventuali sistemi di evacuazione del fumo e del calore;
- ostacolare il controllo o la estinzione dell'incendio.

Pertanto, se l'impianto è progettato e realizzato nel rispetto integrale della linea guida tecnica, e qualora la valutazione del rischio di incendio

non evidenzia specifiche condizioni aggravanti, l'intervento può ritenersi ricompreso nella fattispecie di cui all'articolo 4, comma 7, del decreto del Ministro dell'Interno 7 agosto 2012 (SCIA antincendio).

Qualora, invece, dalla specifica valutazione del rischio emerga un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di categoria B e C, dovuto alla installazione degli impianti fotovoltaici in argomento, gli enti ed i privati responsabili sono tenuti ad attivare le procedure previste dall'art. 3 del Dpr 151/2011.; devono pertanto richiedere, con apposita istanza, al Comando l'**esame dei progetti** di nuovi impianti o costruzioni nonché dei progetti di modifiche da apportare a quelli esistenti, che comportino un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio. Il progettista può comunque individuare altre possibili soluzioni tecniche comunque finalizzate al raggiungimento dei richiamati obiettivi di sicurezza.

Misure tecniche per la prevenzione incendi fotovoltaico

Le linee guida definiscono una strategia antincendio basata sulle seguenti misure di prevenzione e di protezione antincendi:

• Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

I pannelli fotovoltaici devono essere conformi alle norme CEI EN IEC 61730-1, Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione e CEI EN IEC 61730-2, Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove. Inoltre, l'impianto fotovoltaico od almeno le sue parti in corrente continua, incluso l'inverter, non deve essere installato in aree in cui possono formarsi atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas infiammabili, vapori o nebbie di liquidi infiammabili, polveri combustibili. In luoghi con pericolo di esplosione, il generatore fotovoltaico e tutti gli altri componenti in corrente continua costituenti potenziali fonti di innesco, devono essere installati alle distanze di sicurezza stabilite dalle regole tecniche applicabili;

• Sistemi di accumulo elettrochimico (BESS)

Nel caso in cui il progettista preveda la presenza, associata all'impianto fotovoltaico, di eventuali sistemi di accumulo statico dell'energia prodotta, deve essere effettuata una specifica valutazione del rischio d'incendio ed esplosione secondo quanto previsto dal Dm 7.08.2012;

• Aerazione e ventilazione

Occorre evitare il riscaldamento eccessivo dei componenti dell'impianto fotovoltaico, così da assicurare che il calore disperso sia superiore a

quello prodotto per funzionamento normale od anomalo.

I componenti dell'impianto fotovoltaico maggiormente suscettibili di riscaldamento, quali inverter o convertitori DC-DC, devono essere installati all'aperto o in compartimenti antincendio dedicati con una resistenza al fuoco minima di REI/EI 30, con accesso direttamente dall'esterno o dall'interno tramite porta tagliafuoco. Nel caso di accesso dall'interno, la classe una resistenza al fuoco minima della porta del vano dedicato non dovrà essere inferiore alla massima fra i due compartimenti contigui.

Occorre assicurarsi sempre che la circolazione dell'aria intorno all'inverter non sia limitata od addirittura bloccata, con conseguente limitazione della potenza termica scambiata e possibili surriscaldamenti;

• **Reazione e resistenza al fuoco**

Occorre evitare l'installazione di impianti fotovoltaici al di sopra o in adiacenza di superfici con inadeguato comportamento al fuoco, dal momento che l'impianto stesso potrebbe fungere da innesco di tali superfici, oppure propagare l'incendio all'edificio servito.

Le strutture portanti interessate vanno dimensionate, verificate e documentate tenendo conto del carico permanente dovuto alla presenza di tutti i componenti dell'impianto fotovoltaico, con riferimento particolare a quelli di maggiore massa (es: pannelli fotovoltaici, eventualmente muniti di strutture di sostegno, inverter), anche con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) vigenti;

• **Misure specifiche per l'installazione degli inverter**

Deve essere garantita la installazione degli inverter su strutture ed elementi costituiti da prodotti o kit classificati AI per la reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1. Tali caratteristiche di reazione o resistenza al fuoco non devono essere inficiate dai sistemi di ancoraggio delle staffe porta-inverter e da eventuali passaggi di canalizzazioni o cavi elettrici;

• **Compartimentazione**

I componenti di impianti fotovoltaici con elementi combustibili, come i cavi elettrici, non devono essere posti in opera direttamente sopra elementi di compartimentazione, se non utilizzando passerelle portacavi;

• **Esodo**

I componenti dell'impianto fotovoltaico non devono essere installati nelle vie di esodo né in luoghi sicuri;

• **Controllo di fumi e calore**

L'ubicazione dei pannelli fotovoltaici e delle condutture elettriche, degli inverter, dei quadri

e di altri eventuali apparati deve consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali sistemi per la evacuazione del fumo e del calore (EFC) e non costituire ostacolo per lo smaltimento del fumo e del calore attraverso aperture non specificamente dedicate (es.: lucernari, finestre, camini, etc.);

• **Operatività antincendio**

Occorre garantire, in via generale, l'agevole accesso ai componenti dell'impianto fotovoltaico anche sulla copertura, per esigenze di operatività antincendio oltre che di ispezione e manutenzione;

• **Sezionamento di emergenza**

L'impianto fotovoltaico deve essere provvisto di un dispositivo di sezionamento ubicato in posizione segnalata, protetta dall'incendio e di facile accesso per i soccorritori. Tale dispositivo dovrà garantire il sezionamento dell'impianto elettrico rispetto a tutte le sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico stesso;

• **Dispositivi di protezione**

Il generatore fotovoltaico deve essere dotato di dispositivi di protezione, dimensionati secondo le norme tecniche applicabili, contro le sovracorrenti, i guasti di isolamento, i guasti serie, le sovratensioni di origine atmosferiche e di manovra nonché, quando necessario, contro le correnti inverse sulle stringhe;

• **Segnaletica di sicurezza**

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, deve essere segnalata con apposita cartellonistica conforme alla vigente normativa in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

La linea guida fornisce, inoltre, misure tecniche specifiche per modalità di installazione.

Prevenzione incendi fotovoltaico: norme di manutenzione e verifiche

Le attività di manutenzione condotte sugli impianti fotovoltaici devono essere riportate nel registro dei controlli e delle manutenzioni degli impianti e delle attrezzature antincendio di cui all'articolo 3 del Dm 1.09.2021.

A titolo esemplificativo devono esservi riportati:

- stato iniziale dell'impianto all'inizio degli interventi di monitoraggio e manutenzione;
- presenza di moduli con microfessure o danni evidenti e/o fenomeni di dilatazione anormale dei moduli per errati sistemi di supporto;
- presenza di condensa all'interno dei moduli;
- presenza di ombreggiamenti significativi e programma del relativo controllo costante sull'andamento di tali fenomeni;
- interventi di revamping sull'impianto con sostituzione di moduli e/o inverter;
- eventuale piano di pulizia periodica dell'impianto;
- eventuale presenza di sistemi di monitoraggio in

continuo che identificano guasti e/o anomalie in tempo reale o differita;

- registrazione degli interventi effettuati e pianificazione degli interventi futuri;
- identificazione delle caratteristiche planimetriche dell'impianto in funzione degli accessi per le operazioni di manutenzione (es.: linee vita) e di intervento sullo stesso (es.: operazioni di spegnimento).

Procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi fotovoltaico

La progettazione e la installazione di impianti fotovoltaici all'interno o a servizio di nuove attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi sono documentate secondo quanto disposto dal Dm 7.08.2012, rispettivamente per le **istanze di valutazione dei progetti** (art. 3 e allegato I) e per le **segnalazioni certificate di inizio attività** (art. 4 e allegato II).

L'installazione di impianti fotovoltaici all'interno o a servizio di attività esistenti soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi e la loro modifica sostanziale, costituiscono sempre modifica rilevante

ai fini della sicurezza antincendio ai sensi dell'allegato IV al Dm 7.08.2012.

Qualora la valutazione del rischio evidenzia un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi di categoria B e C, gli enti ed i privati responsabili, sono tenuti a richiedere, con apposita istanza, al Comando dei vigili del fuoco territorialmente competente la **valutazione del progetto**.

Negli altri casi (modifica con aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per attività di categoria A; modifica senza aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio per tutte le categorie) essi presentano al Comando dei Vigili del fuoco territorialmente competente la **segnalazione certificata di inizio attività**.

Devono essere rese disponibili le certificazioni e le dichiarazioni di cui al Dm 7.08.2012.

Insieme alle dichiarazioni deve essere reso disponibile il progetto dell'impianto fotovoltaico, sempre obbligatorio, a firma di tecnico abilitato e riferito alle norme di impianto e/o agli eventuali requisiti prestazionali previsti da disposizioni vigenti.

Nuove regole per attestazione predisposizione della banda ultra larga

Il Dm 17.07.2025 n. 130 modifica il Dm 37/2008 introducendo l'attestazione di "edificio predisposto alla banda ultra larga". Il provvedimento adegua la disciplina impiantistica agli obblighi di infrastrutturazione digitale e rafforza le responsabilità del tecnico abilitato.

Pubblicato nella G.U. 17.09.2025 n. 216, il Dm 17 luglio 2025 n. 130 interviene sul Dm 22.01.2008 n. 37, regolamento di riferimento per le attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. Il provvedimento recepisce le modifiche introdotte dal Dlgs 207/2021 e dal Dlgs 48/2024, in attuazione della Dir. UE 2018/1972 (*Codice europeo delle comunicazioni elettroniche*), che impone la predisposizione di infrastrutture per la banda ultra larga in tutti gli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazioni rilevanti.

Il riferimento operativo è l'art. 135-bis del Dpr 380/2001, che collega la realizzazione delle infrastrutture fisiche multiservizio passive al rilascio dell'agibilità di cui all'art. 24 dello stesso Testo unico.

Le modifiche principali

Le innovazioni riguardano soprattutto l'art. 5-bis del Dm 37/2008, relativo agli adempimenti del tecnico abilitato per gli impianti di comunicazione elettronica:

- il responsabile tecnico dell'impresa installatrice, abilitato per gli impianti di cui all'art. 1, comma 2, lett. b), deve coordinarsi con il progettista edilizio per l'inserimento nel progetto delle infrastrutture multiservizio passive e degli accessi previsti dall'art. 135-bis del T.U. Edilizia;
- la precedente dichiarazione di conformità è sostituita dall'attestazione di "edificio predisposto alla banda ultra larga", rilasciata con apposita etichetta e secondo le Guide CEI 306-2, 306-22 e 64-100/1, 2, 3;
- introdotto il nuovo comma 3-bis, che impone al tecnico, su istanza del privato, di trasmettere al Sistema informativo nazionale federato delle infrastrutture (SINFI) i dati relativi agli edifici infrastrutturati entro 90 giorni dalla presentazione della segnalazione certificata di agibilità.

Sono inoltre disposte modifiche di coordinamento agli artt. 2 e 3 del regolamento e aggiornato il titolo del decreto.

Gli aspetti operativi

L'attestazione sostituisce la dichiarazione di conformità per gli impianti di comunicazione elettronica e diventa documento obbligatorio ai fini della SCIA di agibilità.

La funzione dell'impresa installatrice si estende dunque alla verifica e certificazione della

predisposizione digitale dell'edificio, in stretta integrazione con il progetto edilizio.

Il tecnico abilitato è tenuto a conservare e trasmettere i dati relativi alle infrastrutture, che assumono valore di elemento conoscitivo pubblico nella pianificazione delle reti a banda ultra larga.

Dalla dichiarazione all'attestazione

Il passaggio da "dichiarazione" ad "attestazione" ha natura non solo lessicale ma giuridica e sostanziale: la dichiarazione di conformità era un atto tecnico privato, con effetti certificativi limitati al rapporto tra installatore e committente; l'attestazione, invece, è un atto tecnico-amministrativo che produce effetti diretti nel procedimento edilizio.

Il responsabile tecnico che la sottoscrive assume responsabilità rafforzata:

- penale, in caso di falsità ideologica (art. 481 Cod. pen.);
- civile, per danni derivanti da errori o omissioni tecniche (artt. 1176 e 2236 Cod. civ.);
- amministrativa e disciplinare, per violazioni delle norme di settore o mancata comunicazione al SINFI.

L'attestazione diventa quindi uno strumento di garanzia dell'interesse pubblico all'infrastrutturazione digitale, paragonabile - per funzione e responsabilità - all'Attestato di prestazione energetica o al certificato di collaudo impiantistico.

La guida completa 2025 e le novità 2026 del Conto Termico 3.0

È stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 224 del 26 settembre 2025 il Dm 7.08.2025 che disciplina il Conto Termico 3.0, il nuovo meccanismo per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Il Conto Termico è un incentivo statale erogato dal GSE che agevola interventi di:

- incremento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti;
- produzione di energia termica da fonti rinnovabili e sistemi ad alta efficienza.

Il Conto Termico è un'agevolazione non soggetta a scadenza, non prevede una detrazione fiscale ma un contributo a fondo perduto e può essere sempre valutata per ogni progetto di efficientamento energetico di:

- abitazioni residenziali;
- edifici dell'ambito terziario adibiti ad attività produttive;
- edifici pubblici.

Diverse le novità introdotte dal Dm 7.08.2025 alla disciplina attualmente in vigore (Conto Termico 2.0):

- estensione anche agli edifici non residenziali privati (ambito terziario);
- incentivi all'installazione di impianti fotovoltaici con sistemi di accumulo e la realizzazione di colonnine di ricarica per veicoli elettrici, purché installati congiuntamente alla sostituzione dell'impianto termico con impianto a pompe di calore elettriche;
- accesso all'incentivo esteso alle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) e alle

configurazioni di autoconsumo collettivo;

- equiparazione degli enti del terzo settore alle amministrazioni pubbliche;
- incentivi a sistemi di riscaldamento bivalenti e pompe di calore add-on;
- innalzamento dell'incentivo al 100% delle spese ammissibili per gli interventi realizzati su edifici ad uso pubblico di proprietà di piccoli comuni con popolazione fino 15.000 abitanti, per interventi sugli edifici pubblici adibiti a uso scolastico e su edifici di strutture ospedaliere e di altre strutture sanitarie, incluse quelle residenziali, di assistenza, di cura o di ricovero del sistema sanitario nazionale;
- per immobili pubblici ammessa la demolizione e ricostruzione di edifici come NZEB, con aumento volumetrico fino al 25% e anche in sito diverso, purché all'interno del medesimo comune e nell'ambito di un "progetto integrato";
- ampliamento delle spese ammissibili: non solo i costi per la fornitura e posa in opera degli impianti e delle tecnologie oggetto di incentivo, ma anche le spese relative a progettazione, diagnosi energetiche, attestati di prestazione energetica (APE), sistemi di accumulo e infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici;
- revisione dei massimali di spesa specifici e assoluti per tenere conto dell'evoluzione dei prezzi di mercato.

Il Conto Termico 3.0 entrerà in vigore il novantesimo giorno successivo a quello della sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale. Tenendo conto che il termine cade il 25 dicembre, la data di riferimento dovrebbe essere il 27 dicembre 2025.

Stabilimento Fantoni a Osoppo: il più grande fotovoltaico industriale a tetto d'Italia

CHRISTIAN GIACOM dottore, ANGELO BONAZZA ingegnere



Sulle principali coperture dello stabilimento industriale di Osoppo, di proprietà del Gruppo Fantoni, sono in corso le operazioni di installazione del più grande impianto fotovoltaico industriale a tetto d'Italia, nonché uno dei più estesi in Europa.

Un progetto ambizioso, reso possibile dalla sinergia tra due realtà di eccellenza:

- il Gruppo Fantoni, storica impresa italiana fondata nel 1882 e leader nella produzione di pannelli MDF, truciolari, mobili per ufficio, laminati e sistemi fonoassorbenti, che con questo intervento compie un passo decisivo nel proprio percorso di transizione energetica;
- Nyox, tra i principali general contractor italiani nel settore fotovoltaico industriale, che mette in campo la propria esperienza per garantire la realizzazione dell'impianto secondo i più elevati standard costruttivi e di sicurezza.

Dati tecnici ed emissioni evitate

L'impianto fotovoltaico sarà composto da oltre 27.000 moduli per una potenza di picco di oltre 12 MWp. I moduli, di produzione europea e marca SONNENKRAFT, modello KPV 440 Wp HC, presentano un'efficienza superiore al 22%, con celle che raggiungono valori oltre il 24,5%.

La costruzione dell'impianto consentirà a Fantoni di proseguire nel proprio percorso di sostenibilità ambientale, riducendo in modo consistente le emissioni di CO₂ grazie alla produzione di energia rinnovabile. In particolare, Fantoni potrà beneficiare di oltre 13.000 MWh/anno di energia verde, con benefici quantificabili in:

- oltre 2.450 Tep di energia primaria equivalente risparmiata (0,187 TEP/MWh);
- oltre 6.946 tonnellate di CO₂/anno evitate (0,53 tCO₂/MWh).

Numeri questi che testimoniano ancora una volta l'impegno congiunto di Fantoni e Nyox verso la sostenibilità e la responsabilità ambientale, temi centrali nel panorama energetico internazionale.

L'impianto fotovoltaico

L'impianto è costituito da oltre 27.000 moduli fotovoltaici SONNENKRAFT KPV 440 Wp HC installati sulle coperture dello stabilimento, con due principali soluzioni installative in funzione delle caratteristiche delle superfici.

Circa 2.496 moduli, pari a poco meno del 10% del totale, sono installati tramite profili in alluminio ancorati direttamente alla lamiera di copertura. Su tali profili i moduli vengono fissati con morsetti certificati. Nyox ha prestato particolare attenzione alla scelta dei profili, optando per un'altezza di 60 millimetri al fine di garantire un'ottima ventilazione posteriore del pannello: una soluzione che consente di massimizzare le prestazioni e al contempo assicurare affidabilità e sicurezza durante l'esercizio dell'impianto.

La restante parte delle coperture, oltre il 90% del totale, presenta invece superfici piane. Per queste, Nyox si è avvalsa della collaborazione del partner strategico PanelClaw.

La struttura certificata *Dual Wave* consente di non danneggiare le coperture in guaina, di ridurre l'impatto in termini di peso sulle strutture esistenti e di massimizzare la superficie utile per i moduli fotovoltaici.

L'imponente quantità di materiali da movimentare – oltre ventisette mila moduli fotovoltaici, profili, zavorre e componentistica – ha richiesto una pianificazione logistica di grande precisione. Una parte significativa delle attività di sollevamento è stata infatti eseguita mediante l'utilizzo continuo di un elicottero, ottimizzando i tempi di trasporto e riducendo sensibilmente l'impatto operativo sulle aree produttive attive dello stabilimento.

Questa fase ha comportato una costante e perfetta coordinazione tra le squadre a terra, impegnate nel caricamento e nella preparazione dei materiali, e le squadre operative posizionate in quota, responsabili del posizionamento e dell'ancoraggio dei moduli.

L'intervento aereo ha reso possibile il mantenimento di un ritmo di installazione sostenuto e sicuro, nonostante la complessità e l'estensione del cantiere.

La struttura in alluminio – come detto – è appoggiata alla copertura mediante supporti che, grazie ai materiali impiegati, non compromettono l'integrità della guaina sottostante. Le zavorre sono posizionate secondo schemi precisi forniti dal costruttore, mentre i moduli vengono installati attraverso un sistema di aggancio rapido appositamente progettato da PanelClaw. Questo sistema consente elevata velocità di installazione, permettendo a Fantoni di raggiungere in tempi brevi i propri obiettivi di transizione energetica.

Sulle coperture piane i moduli seguono una configurazione est-ovest, scelta che ottimizza la

↓

Per la posa dei pannelli sulle coperture degli stabilimenti è stato utilizzato un elicottero che ha consentito di ridurre i tempi di trasporto e di non interferire con le attività lavorative praticate nello stabilimento:
in alto, la squadra responsabile del posizionamento e ancoraggio dei pannelli sta attendendo l'arrivo dell'elicottero,
in basso, l'elicottero è ripartito per imbarcare un altro carico di pannelli



→
La disposizione dei pannelli sulle coperture piane segue l'andamento est-ovest che ottimizza la potenza installata



potenza installata mantenendo alta la produttività complessiva. Ogni blocco, di area massima 20 x 20 metri, è stato dimensionato nel pieno rispetto delle nuove Linee Guida VV.FF. DCPREV 14030 del 1° settembre 2025, che introducono fasce di sicurezza più ampie tra i diversi campi fotovoltaici. Tali fasce hanno una duplice funzione:

- limitano la propagazione di eventuali incendi;
- migliorano l'accessibilità in caso di emergenza, garantendo percorsi sicuri per operatori e soccorritori.

L'applicazione di queste nuove disposizioni ha comportato una riprogettazione completa dell'impianto rispetto alla versione preliminare, consentendo però di coniugare sicurezza e massima potenza installabile attraverso un'attenta analisi della complessa geometria delle coperture, ricche di lucernari, evacuatori di fumo e discontinuità strutturali. La riuscita del progetto è stata resa possibile grazie all'elevato livello di competenza tecnica e alla stretta sinergia instaurata tra fornitore e committente. È stata adottata una configurazione fotovoltaica in grado di rispettare il severo limite di carico pari a 24 kg/m² previsto per l'integrazione dei moduli sulla copertura.

L'intero intervento è stato gestito secondo un cronoprogramma rigoroso, che ha scandito con precisione ogni fase esecutiva: dalle operazioni in quota al fissaggio di circa 50.000 punti di ancoraggio.

Componenti elettrici

La conversione DC/AC è affidata

a 40 inverter marca HUAWEI Solar modello SUN2000-330KTL-H1, con efficienza superiore al 98,8% e piena conformità alle prescrizioni dell'Allegato A68 del codice di rete Terna.

L'impianto è suddiviso in quattro sezioni distinte per una gestione ottimale dei flussi energetici. Ogni sezione è collegata a un quadro interfaccia fotovoltaico dedicato, completo di:

- protezioni per le linee inverter con sezionatori fusibili;
- interruttore generale 800 V AC, 3200 A;
- sistema sbarre 800 V AC, 3200 A, 50 kA;
- controllore di isolamento per la massima continuità di servizio;
- scaricatori di sovratensione SPD Tipo I+II per sistemi IT, integrati con ulteriori SPD DC/AC negli inverter;
- protezione di rete interfacciata con la protezione principale in SSE AT;
- apparati di logica e monitoraggio per la supervisione completa dell'impianto e l'ottimizzazione delle attività di esercizio e manutenzione.

La trasformazione 0,8/15 kV è assicurata da trasformatori dedicati che si interfacciano con la rete elettrica dello stabilimento, garantendo l'ottimizzazione dei flussi energetici e il massimo autoconsumo dell'energia prodotta.

Specificità normative del progetto

Le nuove Linee Guida VV.FF. DCPREV 14030, relative all'installazione di impianti fotovoltaici, hanno introdotto criteri più strin-

genti in termini di sicurezza e accessibilità.

Fantoni, insieme a Nyox, ha scelto di adeguarsi in anticipo rispetto all'entrata in vigore ufficiale della norma, adottando fasce di margine più ampie tra i blocchi di moduli già nella fase progettuale preliminare. Questa decisione ha comportato una riprogettazione integrale dell'impianto, che Nyox ha portato a termine in tempi rapidi, individuando le soluzioni più idonee per rispettare i nuovi requisiti e massimizzare la potenza installabile.

Le fasce di rispetto più ampie limitano la propagazione di incendi e migliorano l'accessibilità durante la manutenzione o in caso di emergenza.

Per le coperture piane, che rappresentano la parte principale dell'impianto, la configurazione est-ovest consente di ottenere una produzione complessiva annua superiore rispetto ad altre soluzioni, grazie alla maggiore potenza installata, nonostante una leggera riduzione della produttività specifica rispetto all'orientamento sud.

Un ulteriore elemento normativo considerato riguarda la nona edizione della norma CEI 64-8 che introduce novità per gli impianti fotovoltaici:

- tutti i componenti sul lato DC devono essere in classe II di isolamento;
- i cavi non devono essere a diretto contatto con la copertura.

Nyox ha già implementato tali prescrizioni nei propri cantieri, confermando ancora una volta la propria attenzione ai temi di sicurezza e affidabilità.

È stato inoltre attentamente valu-

→
Il sistema utilizzato per l'aggancio dei pannelli
ha sfruttato la frizione orizzontale sulle
coperture con un assemblaggio cliccabile

→
Altra veduta delle coperture
con i pannelli già posati



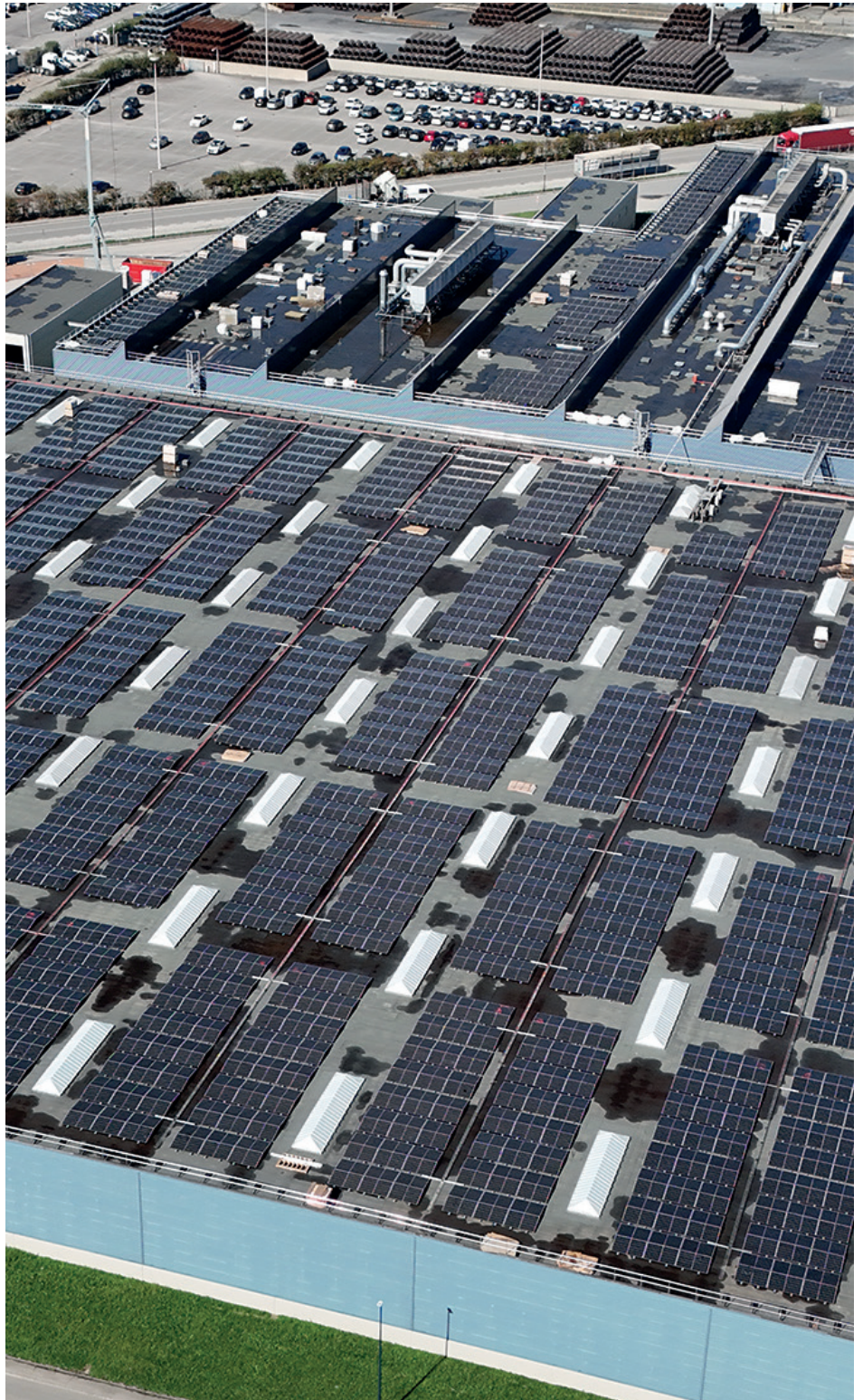
tato il numero massimo di moduli per stringa, in funzione della tensione a circuito aperto compatibile con i cavi selezionati, adottando le indicazioni normative più restrittive disponibili al momento della progettazione.

Considerazioni finali

Il nuovo impianto fotovoltaico rappresenta per Fantoni un ulteriore passo nel proprio percorso di transizione energetica, dimostrando lungimiranza industriale e attenzione all'ambiente.

Un impianto progettato nei dettagli, realizzato con tempistiche record e con un approccio tecnico che coniuga efficienza, sicurezza e sostenibilità.

Non è un punto d'arrivo, ma una tappa significativa di un percorso più ampio: Fantoni continuerà a investire in innovazione e sostenibilità, mentre Nyox proseguirà nel proprio ruolo di partner tecnologico e operativo, sempre pronta ad anticipare le evoluzioni normative e a contribuire con competenza e concretezza alle sfide della transizione energetica.



Calcestruzzo strutturale con aggregato riciclato

GIULIANA SOMMA, PhD, docente di Tecnica delle Costruzioni, dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura dell'Università degli studi di Udine
NICOLA TORRESAN, dottore in Ingegneria Civile e Ambientale, dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura dell'Università degli studi di Udine

38
RT 403

In un contesto globale in cui la transizione ecologica rappresenta una priorità strategica, il settore delle costruzioni continua a distinguersi per il suo impatto ambientale particolarmente elevato.

Secondo i dati più recenti, esso è responsabile del 34%¹ delle emissioni globali di biossido di carbonio, un valore significativo sebbene in lieve calo rispetto al 37% registrato nel 2022². La sola produzione di cemento contribuisce a circa l'8%³ delle emissioni globali di CO₂, confermando il ruolo cruciale dei materiali da costruzione nella crisi climatica.

All'interno dell'Unione Europea, il comparto edilizio è responsabile di circa il 50%⁴ dello sfruttamento delle materie prime, inclusi circa il 65%⁵ degli aggregati utilizzati. Inoltre, esso ha generato quasi il 40%⁶ del volume totale dei rifiuti prodotti nell'Unione, una quota destinata a raddoppiare entro il 2050⁷ in assenza di interventi strutturali.

Aggregati riciclati: un'alternativa sostenibile

Grazie alle proprietà meccaniche, alla durabilità, alla disponibilità e all'economicità, il calcestruzzo è uno dei materiali da costruzione maggiormente utilizzato nel mondo. Secondo la Global Cement and Concrete Association, nel 2020 il consumo annuale di calcestruzzo nel mondo ammontava a circa 14 miliardi di metri cubi⁷, con previsioni che indicano un progressivo aumento di tale valore.

Tale diffusione comporta una notevole domanda di aggregati naturali, i quali costituiscono fino al 70-80% in volume del calcestruzzo. Il

consumo globale di aggregati naturali si stima intorno a 32 miliardi di tonnellate annue, con un tasso di crescita del 5% annuo⁸. Tuttavia, si tratta di risorse non rinnovabili, la cui estrazione ha impatti significativi sull'ambiente: elevati consumi energetici, emissioni di gas serra, alterazione del paesaggio e consumo di suolo. In tale scenario, il reimpiego dei rifiuti da costruzione e demolizione come aggregati riciclati emerge come una strategia efficace per ridurre il prelievo di risorse naturali, contenere la produzione di rifiuti e promuovere l'economia circolare. In particolare, l'impiego di aggregati riciclati per la sostituzione parziale dell'aggregato grosso naturale, che da solo rappresenta il 40-50% del volume del calcestruzzo, può contribuire in maniera significativa alla sostenibilità del settore. È stato infatti dimostrato che l'impatto ambientale dell'aggregato riciclato è mediamente la metà di quello dell'aggregato naturale⁹.

La filiera: da rifiuto a risorsa

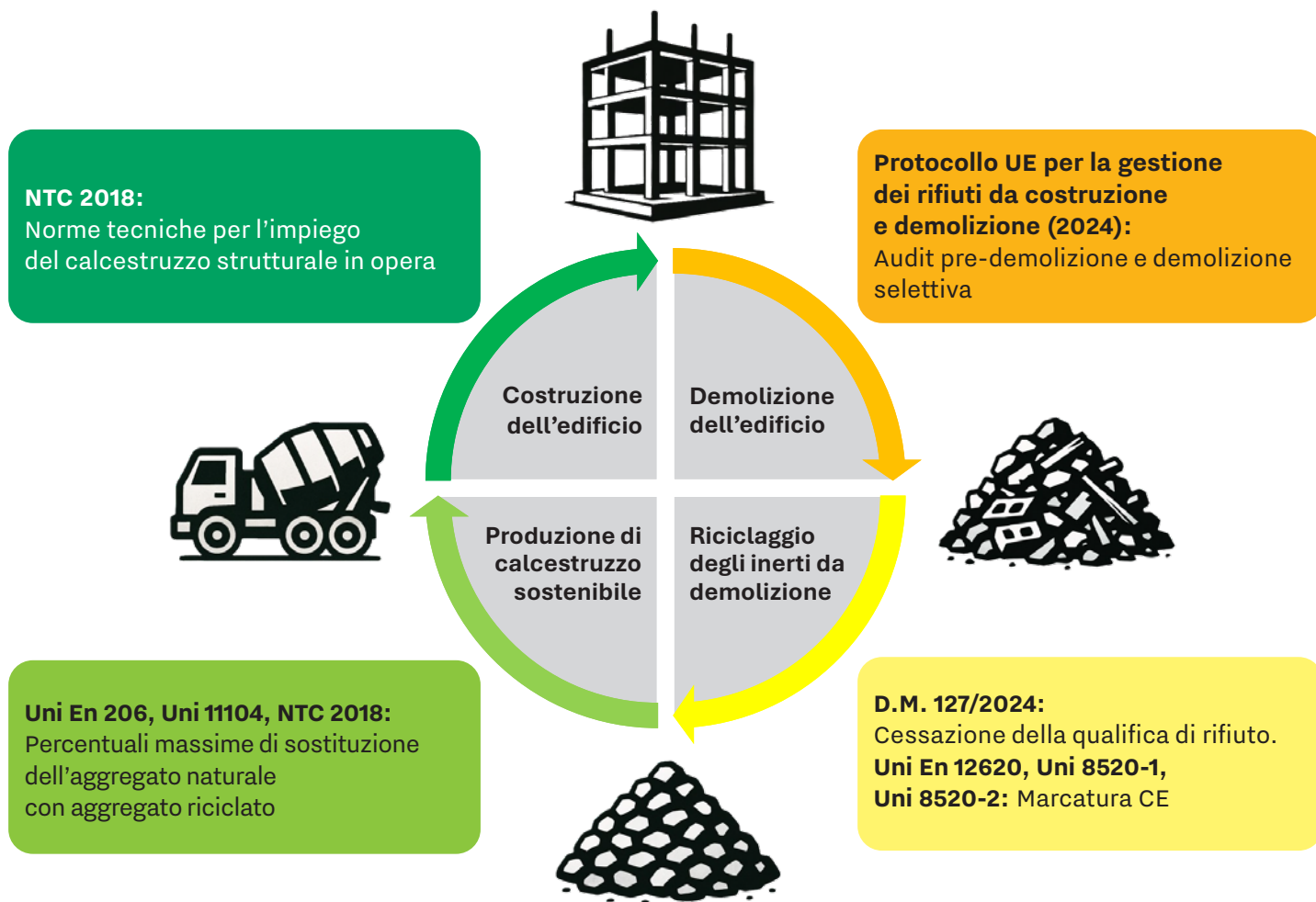
La produzione di calcestruzzo con aggregato riciclato ha origine nella corretta gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione a seguito delle operazioni di demolizione (Fig. 1).

Al fine di massimizzare il potenziale di riciclaggio dei materiali, il *Protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione (2024)*¹⁰ enfatizza l'importanza di condurre audit pre-demolizione e di adottare pratiche di demolizione selettiva. Gli audit pre-demolizione sono verifiche preliminari che consentono di prevedere la quan-

tità e la qualità dei rifiuti che verranno generati, nonché di identificare i rifiuti idonei per il riciclaggio. La demolizione selettiva, invece, consiste in un processo articolato in due fasi principali: la rimozione delle componenti non strutturali dell'edificio, definita "strip out", e la successiva demolizione delle strutture portanti. Tale approccio permette di generare flussi omogenei di rifiuti, condizione essenziale per la produzione di aggregati riciclati di elevata qualità.

Sul piano normativo, il recupero dei rifiuti è regolato dal principio di cessazione della qualifica di rifiuto ("End of Waste"), come definito dalla Direttiva Quadro sui Rifiuti (2008/98/Ce). In Italia, tale processo è disciplinato, per i rifiuti inerti da costruzione e demolizione e altri rifiuti inerti di origine minerale, dal Decreto Ministeriale 28 giugno 2024, n. 127. Il decreto stabilisce i rifiuti, identificati dall'apposito codice dell'elenco europeo dei rifiuti, ammessi alla cessazione della qualifica di rifiuto, le destinazioni d'uso consentite per gli aggregati recuperati, tra cui il confezionamento di calcestruzzo, nonché i requisiti di qualità, espressi in termini di concentrazioni massime sulla presenza di determinate sostanze inquinanti, che gli aggregati recuperati devono rispettare.

Per completare la procedura di cessazione della qualifica di rifiuto, ovvero per poter essere impiegati nella produzione di calcestruzzo, gli aggregati riciclati devono inoltre soddisfare i requisiti geometrici, fisici e chimici imposti dal corpus normativo tecnico vigen-



te, composto da Uni En 12620, Uni 8520-1 e Uni 8520-2. La conformità a tali requisiti è essenziale anche ai fini dell'ottenimento della marcatura CE, condizione indispensabile per la commercializzazione dei materiali da costruzione secondo il regolamento (UE) n. 2024/3110.

Le norme tecniche armonizzate distinguono gli aggregati grossi riciclati per calcestruzzo conforme alla Uni En 206 in Tipo A e Tipo B, come indicato nella Uni 8520-2. La classificazione si basa sulla composizione percentuale dei costituenti, secondo la Uni En 12620. La differenza principale tra le due tipologie risiede nel contenuto di calcestruzzo riciclato, il quale deve essere maggiore del 90% per l'aggregato di Tipo A, mentre basta che superi il 50% per quello di Tipo B. Di conseguenza, l'aggregato di Tipo A si distingue per una maggiore qualità, grazie a una

composizione più omogenea e a limiti più restrittivi sulla presenza di materiali indesiderati. L'aggregato di Tipo B, invece, presenta una composizione più eterogenea, ed è quindi considerato un materiale di qualità inferiore.

In funzione di tale classificazione, la Uni 8520-2 richiede che la massa volumica dei granuli superiori a 2100 kg/m^3 per il Tipo A e a 1700 kg/m^3 per il Tipo B. Tale parametro è particolarmente rilevante, poiché la presenza di residui di malta cementizia, tipici degli aggregati riciclati, determina una maggiore porosità e una conseguente riduzione della densità, influenzando negativamente le proprietà meccaniche del calcestruzzo.

Tra gli altri requisiti previsti dalle norme, si annoverano il rispetto delle curve granulometriche indicate, la verifica dell'influenza dei materiali idrosolubili sul tempo di

inizio presa, la cui variazione non deve superare i dieci minuti, nonché ulteriori prove sui contaminanti, sull'assorbimento d'acqua e sulla resistenza alla frammentazione.

Nel confezionamento di calcestruzzo, è inoltre necessario rispettare le percentuali massime di sostituzione dell'aggregato naturale, come stabilito dalla Uni En 206, Uni 11104 e dalle Norme tecniche per le Costruzioni 2018. Attualmente, per il confezionamento di calcestruzzo strutturale è ammesso esclusivamente l'impiego di aggregato riciclato di Tipo A, con diverse percentuali massime in funzione della classe di resistenza e della classe di esposizione del calcestruzzo che si deve produrre. A titolo esemplificativo, per calcestruzzo con classe di resistenza C30/37 e classe di esposizione XC2, la percentuale massima di

←

Fig. 1
Filiera circolare per la produzione
e l'impiego di calcestruzzo
contenente aggregato riciclato
proveniente da rifiuti da demolizione

40
RT 403

sostituzione dell'aggregato naturale con quello riciclato è pari al 30%.

Riscontri sperimentali

Nonostante le attuali limitazioni normative, numerosi studi internazionali dimostrano che il calcestruzzo contenente percentuali superiori di aggregato riciclato può comunque garantire prestazioni strutturali soddisfacenti, specialmente se si adottano alcune strategie di ottimizzazione.

Lo studio condotto da Medina et al. (2014)¹¹ ha analizzato miscele di calcestruzzo contenenti il 25% e il 50% di aggregato riciclato, assimilabile per caratteristiche a quello classificabile come Tipo B ai sensi della UNI 8520-2, valutando anche l'effetto dell'aggiunta di superfluidificante. I risultati dello *slump test*, impiegato per valutare la lavorabilità del calcestruzzo fresco – slump maggiori indicano una maggiore lavorabilità – rivelano comportamenti simili tra miscele tradizionali e quelle con aggregato riciclato, dove si deve precisare che la quantità d'acqua aggiunta in fase di miscelazione è stata adattata al maggior assorbimento d'acqua di cui gli aggregati riciclati si caratterizzano. Per quanto riguarda la resistenza a compressione a 28 giorni (Fig. 2), è stato osservato un calo compreso tra il 15% e il 20% nei calcestruzzi contenenti aggregato riciclato, rispetto a quelli realizzati con aggregato naturale. Tuttavia, i valori rilevati si sono mantenuti al di sopra dei 40 MPa, prestazioni che risultano tecnicamente compatibili con l'impiego strutturale, nonostante

↓

Fig. 2
Risultati dei test di resistenza a compressione su provini realizzati da Medina et al. (2014):
RC = calcestruzzo di riferimento con 0% di aggregato riciclato
RCF-25 e **RCF-50** = calcestruzzi con il 25% e il 50% di aggregato riciclato
RC-25 e **RC-50** = calcestruzzi con il 25% e il 50% di aggregato riciclato privato delle particelle galleggianti
RCS = calcestruzzo di riferimento con 0% di aggregato riciclato e con l'aggiunta di 0,5% di superfluidificante
RCFS-50 = calcestruzzo con il 50% di aggregato riciclato e con l'aggiunta di 0,5% di superfluidificante
RCS-50 = calcestruzzo con il 50% di aggregato riciclato privato delle particelle galleggianti e con l'aggiunta di 0,5% di superfluidificante

CALCESTRUZZO	RESISTENZA A COMPRESSIONE (MPA)	
	7 giorni	28 giorni
RC	41,40±1,556	53,70±0,438
RCF-25	37,80±0,587	45,61±1,351
RCF-50	34,80±0,053	43,80±0,438
RC-25	40,10±0,283	52,11±1,923
RC-50	34,55±0,354	44,75±0,764
RCS	52,10±0,283	65,03±1,146
RCFS-50	37,58±2,051	47,68±0,240
RCS-50	37,75±0,071	48,84±0,396

tali miscele siano caratterizzate da contenuti di aggregato riciclato non conformi alla normativa vigente. Inoltre, lo studio dimostra che l'aggiunta di superfluidificante ha portato risvolti positivi sia termini di lavorabilità sia di resistenza meccanica del calcestruzzo.

Un'ulteriore indagine, condotta da McGinnis et al. (2017) [10], ha impiegato aggregato riciclato con elevato contenuto di calcestruzzo – assimilabile al Tipo A – in percentuali del 50% e del 100%. Lo studio, basato su materiali provenienti da diverse regioni degli Stati Uniti e su due tipologie di impasti con diverso contenuto di cemento e aggregato naturale, ha evidenziato in media un calo della lavorabilità, facilmente compensabile mediante l'aggiunta di superfluidificante. La resistenza a compressione (Fig. 3) ha mostrato una riduzione media del 15% con il 50% di aggregato riciclato e del 26,4% con la totale sostituzione dell'aggregato naturale, pur mantenendo valori compatibili con le applicazioni strutturali.

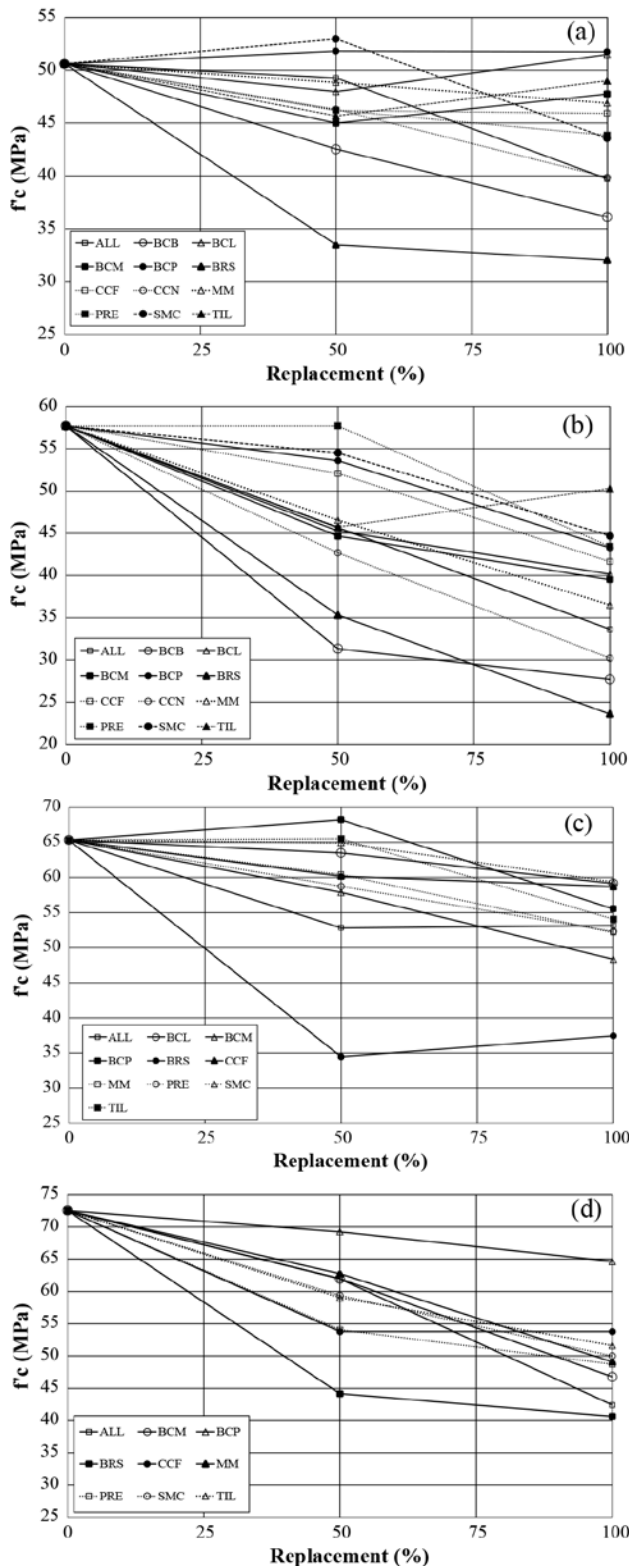
Lo studio di Poon et al. (2004)¹² ha invece approfondito l'influenza dello stato di umidità dell'aggregato riciclato – essiccato all'aria, essiccato in forno o saturo con superficie asciutta (SSD) – sulla lavorabilità e sulla resistenza a compressione di miscele di calcestruzzo in cui è stato sostituito il 20%, 50% e 100% dell'aggregato naturale. I risultati dimostrano che l'umidità iniziale dell'aggregato ha un impatto significativo sia sullo slump iniziale sia sulla sua perdita nel tempo. In particolare, lo slump iniziale è maggiore nel caso degli aggregati essiccati in forno – in funzione della maggiore quantità di acqua di miscelazione coinvolta – in cui si riscontra però una perdita di lavorabilità più rapida. Il processo di perdita dello slump, che risulta prolungato dalla presenza di aggregati riciclati, si manifesta in modo più graduale nelle miscele contenenti aggregati introdotti in condizioni SSD. Tali miscele, analogamente a quelle con aggregati essiccati all'aria, sono caratte-

↓

Fig. 3

Risultati dei test di resistenza a compressione su provini realizzati da McGinnis et al. (2017), impiegando aggregati riciclati di diversa provenienza:

- (a) aggregato naturale poco spigoloso e basso contenuto di cemento
- (b) aggregato naturale spigoloso e basso contenuto di cemento
- (c) aggregato naturale poco spigoloso e alto contenuto di cemento
- (d) aggregato naturale spigoloso e alto contenuto di cemento



rizzate da uno *slump* iniziale più contenuto. Lo studio evidenzia inoltre che l'impiego di aggregato riciclato essiccato all'aria consente di ottenere valori di resistenza a compressione superiori e che, all'aumentare della percentuale di sostituzione, il calo prestazionale rimane limitato (Fig. 4).

Infine, uno studio recente condotto da N.K. Bui et al. (2018)¹³ ha esplorato gli effetti di un trattamento dell'aggregato riciclato mediante silicato di sodio e fumo di silice (Fig. 5). L'applicazione di questa tecnica ha prodotto un incremento della resistenza a compressione, a 7, 28 e 90 giorni, compreso tra il 30% e il 50% rispetto a miscele contenenti aggregati riciclati non trattati. Grazie a questo miglioramento, le curve di sviluppo della resistenza nel tempo si sono avvicinate sensibilmente a quelle del calcestruzzo convenzionale di riferimento. L'efficacia del trattamento è attribuita all'azione combinata del silicato di sodio e della silice fume, che sigillano le crepe dell'aggregato riciclato riducendone la porosità e che, grazie alle loro proprietà pozzolaniche, contribuiscono al miglioramento delle prestazioni meccaniche.

Conclusioni

La sostituzione parziale dell'aggregato grosso naturale con aggregato riciclato nel confezionamento di calcestruzzo rappresenta una concreta opportunità per trasformare rifiuti in risorse, in linea con i principi dell'economia circolare, la quale intende superare il modello lineare "prendi-produci-usa-getta", cercando di allineare le fasi di

→
Fig. 4

Risultati dei test di resistenza a compressione su provini realizzati da Poon et al. (2004):
AD=Air Dried, aggregato riciclato impiegato previa essiccazione all'aria
OD=Oven Dried, aggregato riciclato impiegato previa essiccazione in forno
SSD=Saturated Surface-Dried, aggregato impiegato in condizione sature con superficie asciutta.
 I numeri associati indicano il contenuto di aggregato riciclato nella miscela:
1 = 0%; **2** = 20%; **3** = 50%; **4** = 40%

MISCELA	RESISTENZA A COMPRESIONE (MPa)		
	3 giorni	7 giorni	28 giorni
ADI	25,00	34,90	48,30
ODI	18,20	27,90	40,20
SSD1	25,20	33,10	46,00
AD2	23,30	34,80	44,90
OD2	29,40	29,20	43,20
SSD2	20,40	30,30	43,00
AD3	22,90	32,20	44,70
OD3	21,00	29,20	39,70
SSD3	17,70	27,00	38,10
AD4	24,40	33,90	46,80
OD4	21,70	32,10	43,30
SSD4	17,50	28,50	39,10

scarto con quello di estrazione e utilizzo delle risorse.

Sulla base delle evidenze sperimentali, emerge chiaramente che la sostituzione dell'aggregato naturale con aggregato riciclato è tecnicamente realizzabile anche oltre i limiti attualmente imposti dalla normativa, garantendo comunque prestazioni adeguate. Inoltre, l'adozione di specifiche strategie di ottimizzazione consente di contenere o compensare le principali criticità legate all'impiego di aggregato riciclato. Pertanto, si raccomanda l'aggiunta di superfluidificanti, per compensare la riduzione della lavorabilità dovuta all'uso di aggregato riciclato e migliorare la resistenza a compressione del calcestruzzo maturato, l'impiego di aggregato riciclato in condizioni asciutte previa essiccazione all'aria, per ottenere prestazioni meccaniche superiori, e il trattamento dell'aggregato riciclato con silicato di sodio e fumo di silice, il quale si è dimostrato efficace nel ridurre la porosità residua e potenziare lo sviluppo della resistenza a compressione, avvicinando le prestazioni del calcestruzzo con aggregato riciclato a quelle dei calcestruzzi tradizionali.

Tuttavia, uno degli aspetti critici che ostacolano l'adozione su larga scala del calcestruzzo con aggregato riciclato è rappresentato dal costo, spesso superiore rispetto a quello associato agli aggregati naturali. Ciò è dovuto alle necessarie operazioni di selezione, trattamento e controllo qualità, indispensabili per assicurare le prestazioni desiderate. A ciò si aggiunge una certa diffidenza da parte del mer-

cato nei confronti dell'affidabilità prestazionale del materiale riciclato, che limita ulteriormente la sua diffusione.

In questo contesto, ulteriori sviluppi della ricerca potrebbero concentrarsi su strategie di selezione più mirate degli aggregati riciclati, ad esempio attraverso la valutazione della qualità del calcestruzzo donatore. Un approccio di questo tipo permetterebbe di prevedere con maggiore accuratezza il comportamento degli aggregati e di ottimizzarne l'impiego in funzione delle specifiche prestazionali richieste.

Tale direzione di sviluppo contribuirebbe a promuovere un impiego più efficiente, sicuro e sostenibile dei materiali riciclati nel settore delle costruzioni, in coerenza con gli obiettivi ambientali e le sfide della transizione ecologica.

NOTA 1

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME & GLOBAL ALLIANCE FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTION, 2025, *Not just another brick in the wall: The solutions exist - Scaling them will build on progre*,
<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/47214>

NOTA 2

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2023, *Climate Change 2023: Synthesis Report*

NOTA 3

WORD ECONOMIC FORUM, 13 settembre 2024, *Cement is a big problem for the environmen. Here's how to make it more sustainable*,
<https://www.weforum.org/stories/2024/09/cement-production-sustainable-concrete-co2-emissions/#:~:text=But%20concrete%20is%20the%20second%20most%20widely%20used,human%20societies%20urbanize%20and%20demand%20for%20infrastructure%20grows>

NOTA 4

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, settembre 2024, *Addressing the environmental and climate footprint of buildings*

NOTA 5

COMMISSIONE EUROPEA, agosto 2024, *EU Construction & Demolition Waste Management Protocol*

NOTA 6

GCCA, 2021, *Concrete future - the GCCA 2050 cement and concrete industry roadmap for net. Zero Concrete*,
<https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2022/10/GCCA-Concrete-Future-Roadmap-Document-AW-2022.pdf>

NOTA 7

SINGH, V.K., SHUKLA, A., SAHANI, R.K., SHEKHAR, A.R., SINGH, R., 2022, *Structu-*

↓

Fig. 5

Sviluppo della resistenza a compressione nelle miscele di calcestruzzo a 7, 28 e 90 giorni con rapporto acqua/cemento (w/c) pari a 0,52 (a), 0,45 (b) e 0,39 (c):

RAC = miscele con il 100% di aggregato riciclato non trattato

3SRC, 5SRC, 7SRC = miscele con il 100% di aggregato riciclato trattato con silicato di sodio e ricoperto rispettivamente con il 3%, 5% e 7% di fumo di silice

NAC = miscele con 0% di aggregato riciclato.

I numeri anteposti alle sigle indicano i diversi rapporti acqua/cemento (w/c) delle miscele:

25, w/c = 0,52

30, w/c = 0,45

35, w/c = 0,39

ral application of concrete made of recycled aggregate sourced from construction and demolition waste, Lecture Notes in Civil Engineering (LNCE), pp. 863–872, https://doi.org/10.1007/978-3-030-80312-4_74

NOTA 8

M.J. MCGINNIS, M. DAVIS, A. DE LA ROSA, B.D. WELDON, Y.C. KURAMA, *Quantified Sustainability of Recycled Concrete Aggregates*, Magazine of Concrete Research, (in press)

NOTA 9

C. MEDINA, W. ZHU, T. HOWIND, M.I. SÁNCHEZ DE ROJAS, M. FRÍAS, 2014, *Influence of mixed recycled aggregate on the physical e mechanical properties of recycled concrete*, Journal of Cleaner Production, vol. 68, pp. 216–225

NOTA 10

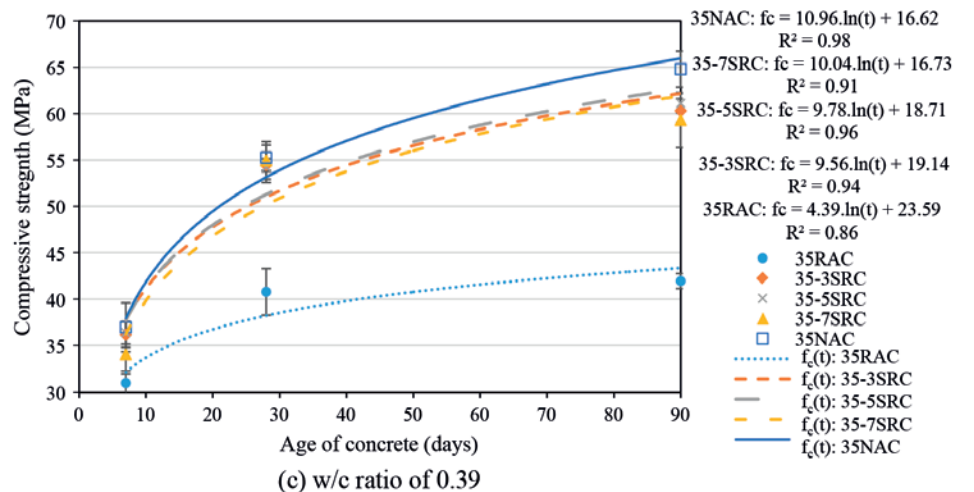
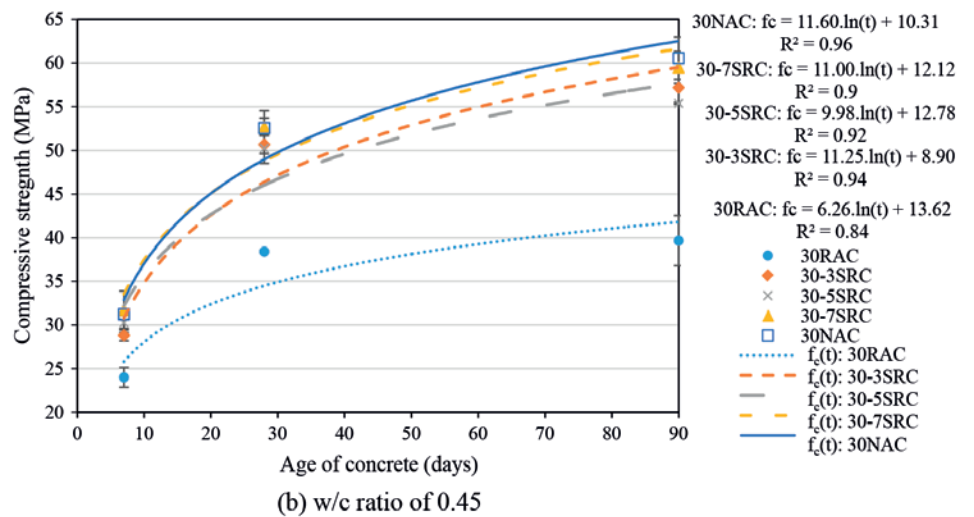
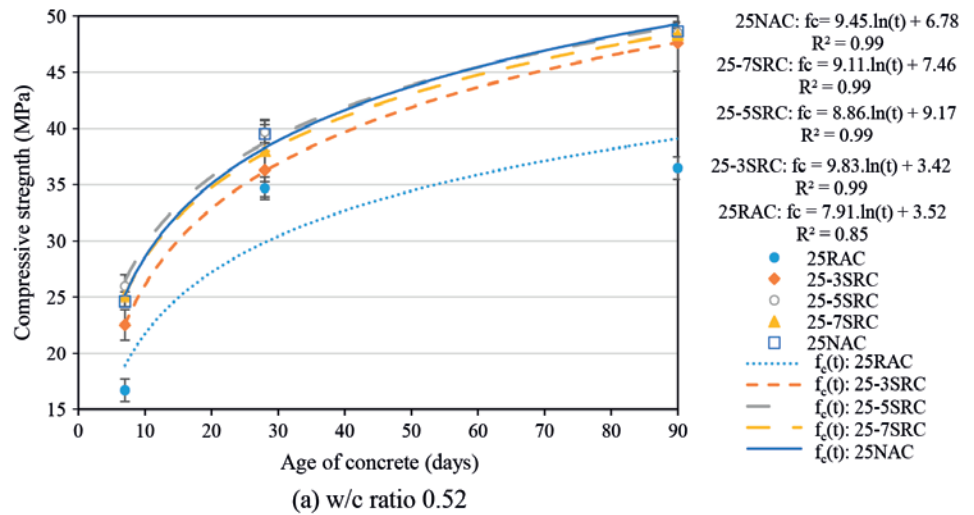
M.J. MCGINNIS, M. DAVIS, A. DE LA ROSA, B.D. WELDON, Y.C. KURAMA, 2017, *Strength and stiffness of concrete with recycled concrete aggregates*, Construction and Building Materials, vol. 154, pp. 258–269

NOTA 11

C.S. POON, Z.H. SHUI, L. LAM, H. FOK, S.C. KOU, 2004, *Influence of moisture states of natural and recycled aggregates on the slump and compressive strength of concrete*, Cement and Concrete Research, vol. 34, pp. 31–36

NOTA 12

N.K.BUI, T. SATOMI, H. TAKAHASHI, 2018, *Mechanical properties of concrete containing 100% treated coarse recycled concrete aggregate*, Construction and Building Materials, vol. 163, pp. 496–507



UN'INTERESSANTE CONVEGNO INTERNAZIONALE E MOSTRA SUL FIUME ISONZO E I SUOI PONTI METTE IN RISALTO IL CONTRIBUTO DEGLI INGEGNERI NELLA PROGETTAZIONE DI UN MANUFATTO DI FORTE VALORE TECNICO, CULTURALE, SOCIALE

Il ponte di Osimo

GIORGIO DRI

44
RT 403



Nell'occasione di GO!2025, che ha visto Nova Gorica e Gorizia proclamata "capitale europea della cultura transfrontaliera", i ponti che attraversano il fiume Isonzo sono stati posti al centro dell'attenzione degli Ingegneri di Gorizia in una iniziativa che attribuisce al manufatto ponte un forte valore simbolico, oltre che tecnico e culturale. In questo contesto l'Ordine degli Ingegneri di Gorizia e la Inženirska Zbornica Slovenije (Camera degli Ingegneri della Slovenia) hanno organizzato la mostra itinerante "Il fiume Isonzo e i suoi ponti. Storia, tecnica, architettura, ambiente e

paesaggio". Dopo l'inaugurazione all'auditorium della cultura friulana di Gorizia (giugno 2025), l'esposizione è proseguita all'aeroporto di Ronchi dei Legionari (luglio 2025) e alla villa Settimini di Pieris d'Isonzo (agosto 2025), per essere ancora riallestita proprio nella città di Gorizia, al teatro Lojze Bratuž, per fare da cornice al convegno internazionale che nel sottotitolo "Una riflessione sul progettare ponti oggi" esplicita l'attualità di una sfida progettuale che impegna soprattutto gli ingegneri. Al convegno hanno partecipato, fra gli altri, il presidente nazionali degli inge-

gnieri, Domenico Angelo Perrini, il presidente dell'Assemblea generale di Engineers Europe, Luca Scappini, l'assessore regionale alle Infrastrutture, Cristina Amirante.

Una cinquantina sono i pannelli che formano la mostra: nel loro insieme illustrano i 23 manufatti, 9 in Slovenia e 14 in Italia, che attraversano l'Isonzo. Alcuni (il ponte ferroviario di Salcano ad esempio) sono conosciutissimi, altri (il Pons Sonti sulla Mainizza, costruito dai romani per collegare Aquileia con Emona, l'odierna Lubiana) affondano la propria storia nel passato remoto. Un ponte che ora non

Veduta aerea con sullo sfondo il ponte sul fiume Isonzo e la strada di Osimo. In primo piano il ponte ferroviario di Salcano ricostruito dagli Italiani negli anni Venti del secolo scorso, per ridare continuità al collegamento su rotaia Trieste-Gorizia-Vienna

possiamo vedere è quello di Beruna, realizzato in legno nei pressi di Plezzo (ispirato al disegno dell'antico ponte di Cesare sul fiume Reno) costruito appositamente per le riprese del film fantasy "Il principe Caspian". Con il risultato che, ultimate le esigenze cinematografiche, venne smantellato; ma non solo, poiché il corso d'acqua si trova all'interno del parco nazionale del Triglav, tutte le parti del ponte vennero rimosse per riportare i luoghi interessati dai lavori allo stato in cui si trovavano prima della sua costruzione. E neppure i massicci elementi di legno vennero conservati perché nessuno si curò di proteggerli dai parassiti xilofagi.

Il ponte di Osimo

Il ponte con una storia recente, epure poco conosciuta, è quello che scavalca il fiume in corrispondenza di Salcano, che nella parlata della Brda (Collio sloveno) viene identificato come il "ponte stradale di Osimo". Ebbene in internet, sotto questa denominazione, è descritto il ponte di Passatempo, posto sulla strada regionale 361 "Septempedana" che collega i territori di Osimo e Montefano. Quindi nessuna relazione con l'infrastruttura slovena; per avere informazioni del ponte sull'Isonzo è necessario consultare la voce "strada di Osimo" e all'interno della descrizione dell'opera stradale si trovano alcune notizie su questo manufatto, "parente minore" del più celebrato ponte ferroviario di Salcano.

La strada di Osimo è un'arteria internazionale che collega le località slovene di Salcano e di Poggio

San Valentino attraverso una "servitù di passaggio" posta sul territorio italiano.

Tutto ebbe inizio con il trattato di Osimo (10 novembre 1975) stipulato fra Italia e Jugoslavia nella cittadina marchigiana, che fissò in forma definitiva i confini fra i due Stati, risolvendo le questioni lasciate in sospeso alla fine della Seconda guerra mondiale con gli accordi di pace di Parigi del 1947 (che prevedevano anche la istituzione del Territorio Libero di Trieste). A Osimo si diede ufficialità e riconoscimento internazionale alle scelte del memorandum di Londra (1954) con l'assegnazione della "zona A" all'Italia e della "zona B" alla Jugoslavia. Va detto, per completezza di informazioni, che il trattato di Osimo creò, all'epoca, non poche tensioni di natura politica, economica e sociale, soprattutto a Trieste, dove quell'accordo venne giudicato alla stregua di una "svendita" territoriale per la definitiva perdita di sovranità nazionale sull'Istria settentrionale. Del tutto comprensibile quindi che, intuendo che in Italia sarebbero sorte e sarebbero state alimentate le contrarietà già emerse nel dopo Parigi, per la sottoscrizione dell'accordo fu scelta una cittadina lontana dalla nostra regione e da Roma e che il testo fu firmato segretamente in agosto per essere ufficializzato il mese successivo, ratificato dalla Camera solamente nel dicembre 1976 e dal Senato addirittura nel febbraio 1977.

Nel trattato venne esplicitamente prevista la costruzione della strada "Sabotinska cesta" (infrastruttura viaria di 7,5 chilometri)

dando seguito al progetto elaborato dalla commissione mista italo-jugoslava e finanziata dai governi italiano e jugoslavo, ciascuno per il tratto di propria competenza.

Prima degli ultimi, definitivi, accordi internazionali esistevano diversi valichi di frontiera minori di collegamento tra il Collio sloveno e la nostra regione, con un orario di apertura limitato che costringeva molte persone, al di qua e al di là del confine, a utilizzare percorsi lunghi e soggetti, talvolta, a minuziosi controlli alla frontiera.

Nel 1980 venne iniziata la costruzione del tratto di strada dal confine fino a Poggio San Valentino e nella primavera del 1982 i lavori furono sospesi per mancanza di risorse. I lavori ripresero nell'aprile 1983 e allo sterramento parteciparono anche i genieri dell'esercito jugoslavo. La strada fu inaugurata il 15 giugno 1985 dai sindaci delle principali due città poste a cavallo del confine: Nova Gorica e Gorizia.

Per dare continuità all'arteria stradale vennero realizzati il ponte di Salcano, quello che i locali chiamano "di Osimo", e altre strutture minori. Il ponte attraversa il fiume con un grande arco in cemento armato (lunghezza 238 metri e altezza 55 metri, la campata centrale è di 102 metri). La sua fondazione sul versante del monte Sabotino richiese l'adozione di pali, e particolarmente impegnativa fu la costruzione dell'impalcatura portante della parte centrale ad arco, disposta a forma di ventaglio a doppia faccia. Nel ponteggio portante di sostegno, eseguito in cento giorni circa, vennero utilizzati più di 75 chilometri di tubi di ferro per un



CONVEGNO INTERNAZIONALE

PONTI DELL'ISONZO

UNA RIFLESSIONE SUL PROGETTARE PONTI OGGI

VENERDÌ 19 SETTEMBRE | ORE 14:00-19:00

Teatro KC Bratuž Viale XX Settembre, 85 - Gorizia

La Mostra "Il fiume Isonzo e i suoi ponti" ha illustrato i principali ponti esistenti sul fiume Isonzo. Un'indagine importante che ha permesso di riassumere le caratteristiche storiche, tecniche, e le future prospettive di queste infrastrutture che contribuiscono alla definizione della rete delle comunicazioni viarie e ferroviarie del territorio sloveno ed italiano.

A conclusione della Mostra si è ritenuto utile attivare un momento di riflessione con un Convegno che, a partire dalla stessa, potesse proporre una serie di approfondimenti al fine di esaminare con maggior precisione i tratti della straordinarietà del Fiume stesso, i caratteri tipologico-costruttivi di alcuni singolari manufatti che lo attraversano, le tematiche relative alla loro manutenzione ed infine quelle relative al progettare ponti ai giorni nostri.

PROGRAMMA

DALLE 14:00

Apertura della mostra "Il fiume Isonzo e i suoi ponti"

al piano terra e alla galleria del primo piano
con postazione per la visualizzazione del sito della mostra virtuale

Apertura Sala maggiore

Moreno Maggi, fotografo: i ponti dell'Isonzo

Registrazione partecipanti

DALLE 15:00

Presentazione **Giorgio Brandolin**

Saluti istituzionali

Rodolfo Ziberna Sindaco Gorizia

Samo Turel Sindaco Nova Gorica

Alberto Pich Presidente Ordine Go

Črtomir Remec Presidente IZS

Domenico Angelo Perrini Presidente CNI

Luca Scappini EAMC

Cristina Amirante

Assessore Regionale FVG Infrastrutture

Introduce e modera **Edino Valcovich**

Le ragioni di una ricerca

Andrea Bellavite

Il fiume Isonzo: ambiente e storia

Gorazd Humar

Alcuni ponti sull'Isonzo

Enzo Siviero

I ponti: storia, tecnica, ambiente

Claudio Borri

I ponti e il vento:

le sfide del 3° millennio

Marjan Pipenbaher

Viktor Markej

Studio Ponting

Progettare ponti oggi

Luca Vittori FVG Strade

La manutenzione dei ponti in FVG

Riflessioni

Conclusioni

Giorgio Brandolin

Edino Valcovich

Premium Sponsor

CSPFEA
ENGINEERING SOLUTIONS

AMV
SOFTWARE COMPANY

Sponsor

EISEKO
Software for building
StatiCa
Authorized Reseller



Traduzione simultanea italiano sloveno inglese - Sala caffè aperta durante tutto l'evento

Partner

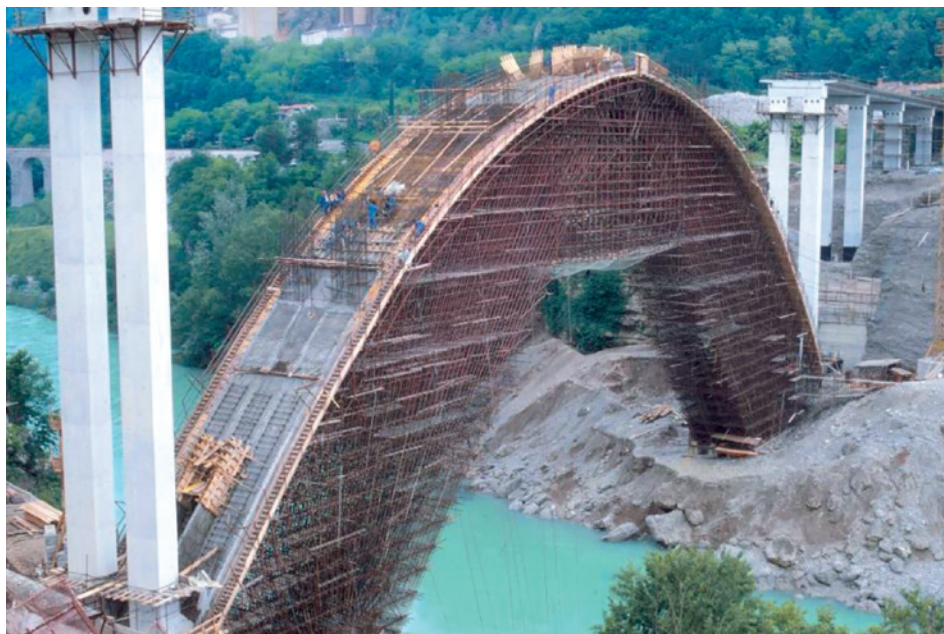
↓

L'impalcatura portante della parte centrale del ponte di Osimo disposta a forma di ventaglio.

Per la costruzione del ponteggio vennero utilizzati più di 75 chilometri di tubi di ferro

peso complessivo di 400 tonnellate. La sezione trasversale dell'arco che sostiene il ponte è una scatola a tre camere in cemento armato dello spessore di 20 centimetri. Da rilevare come il cronoprogramma dei lavori abbia dovuto tenere conto delle deformazioni, anche se minime, del calcestruzzo dovute alla sua maturazione. La posa delle armature e il getto del calcestruzzo hanno richiesto tre mesi di lavoro.

Quest'opera è collocata "a valle" del più noto ponte ferroviario di Salcano, realizzato ai primi anni del Novecento per consentire alla linea ferroviaria transalpina che collegava il porto di Trieste con Vienna (alternativa alla linea Meridionale) l'attraversamento dell'Isonzo, la cui arcata centrale venne fatta saltare dai militari austro-ungarici nel corso della sesta battaglia sull'Isonzo (1916) per essere poi ricostruita dagli italiani negli anni Venti del secolo scorso. La celebrità del viadotto, considerato tutt'oggi un capolavoro di ingegneria (talvolta "re dei ponti"), sta nell'essere il ponte in pietra più lungo al mondo (un record, questo, che non verrà superato perché la pietra squadrata, qualche anno dopo la sua costruzione, non venne più utilizzata poiché si affermò la più veloce ed efficiente tecnica del cemento armato). La costruzione del ponte richiese l'adozione di particolari cautele e tecniche studiate e codificate dagli ingegneri francesi e adottate, nell'occasione, dagli ingegneri austriaci: i blocchi di pietra venivano disposti in diverse posizioni, distanti fra loro per distribuire e bilanciare i pesi sull'impalcatura di supporto. Ogni concio



aveva una forma propria per incastrarsi con gli altri e adattarsi alla curvatura e alla posizione assunta nella campata; la pietra proveniva dalle cave di Aurisina. Il ponte era l'unico delle ferrovie austriache ad avere un parapetto-balaustra in ghisa composta in stile Sezession, opera dello studio del celeberrimo architetto viennese Otto Wagner.

La "strada di Osimo", nel tratto che ricade sul territorio italiano, percorre un corridoio lungo un chilometro e mezzo costruito in trincea e delimitato su entrambi i lati della strada da una recinzione alta due metri interrotta da cancelli gestiti dalle autorità italiane per evitare sconfinamenti. Il comportamento da osservare durante l'attraversamento del corridoio italiano è contenuto nel "Regolamento sull'uso della Sabotinska cesta": ad esempio, il traffico consenti-

to è esclusivamente di transito, è vietato sostare, non è consentito circolare con veicoli militari, è pure vietato scattare fotografie o riprendere immagini.

Pur tenendo a mente queste regole restrittive, la "strada del Sabotino", ovvero la nostra "strada di Osimo", mostra un carattere innovativo per l'epoca in cui venne ideata e realizzata: gli accordi per realizzarla e gestire la sua utilizzazione hanno contenuti eminentemente tecnici ma mostrano la vocazione e propensione delle comunità divise dal confine dopo la Seconda guerra mondiale a pensare il futuro in forma transfrontaliera, gettando una cinquantina di anni fa le basi di quella straordinaria iniziativa che proprio quest'anno ha trovato espressione a livello europeo, con il nome di GO!2025.

AGGIORNAMENTO DELLA COMPETENZA PROFESSIONALE

INFORMAZIONE RISERVATA AGLI ISCRITTI AGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DI GORIZIA, DI PORDENONE, DI TRIESTE, DI UDINE

Dal mese di febbraio 2023, la *Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia* è inserita fra le riviste italiane preposte e qualificate per l'aggiornamento professionale.

Per effetto di questo accredito, all'autore di ogni articolo pubblicato sulla rivista *Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia* di lunghezza pari ad almeno 5.000 caratteri (spazi esclusi) verranno riconosciuti 2,5 crediti formativi professionali (CFP) che si configurano come attività formativa di tipo non formale e concorrono a formare il prescritto numero annuale di crediti da acquisire. Per ciascun anno gli articoli utilizzabili per conseguire CFP non possono essere superiori a sei. La normativa di riferimento è contenuta nell'articolo 5 del Testo unico delle Linee di indirizzo per l'aggiornamento della competenza professionale.

La procedura che per l'accreditamento è molto semplice e va inviata entro il 31 marzo dell'anno successivo alla pubblicazione; si articola nei passaggi di seguito indicati.

- Entrare nel sito www.formazionecni.it e, una volta effettuato l'accesso con le proprie credenziali, scegliere nel menù "richieste" -> "richiedi crediti" -> "apprendimento informale - articoli su rivista";
- Nelle apposite maschere inserire i dati richiesti: "data di pubblicazione", "titolo articolo", nome della "rivista" (meglio se con il codice ISSN) e, nello spazio "descrizione articolo", scrivere una breve presentazione dell'articolo;
- Creare direttamente un link dell'articolo o allegare l'articolo stesso in formato pdf (max 10 files, max 10 MB a file);
- Compilare un'autodichiarazione (modello già predisposto) e confermare che l'articolo ha la lunghezza di almeno 5.000 caratteri, spazi esclusi;
- Spuntare, infine, la seconda opzione laddove si fa riferimento a: "È stato pubblicato su riviste del CNI (*L'ingegnere italiano*, *Il Giornale dell'Ingegnere*) o nell'elenco aggiornato dal CNI" (è il caso della *Rassegna tecnica del Friuli Venezia Giulia*).

FEDERAZIONE DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

Presidente: **Stefano Guatti** (Udine)
Vice Presidente: **Giovanni Basilisco** (Trieste)
Segretario: **Giuseppe Monfreda** (Udine)
Tesoriere: **Silvio De Blasio** (Pordenone)
Consiglieri: **Pietro Zandegiacomo Rizìo** (Gorizia),
Giovanni Piccin (Udine), **Vittorio Bozzetto** (Pordenone),
Ermanno Simonati (Trieste), **Mario Tedeschi** (Pordenone),
Massimo Barban (Trieste), **Gianpaolo Cocco** (Gorizia),
Alberto Pich (Gorizia)

Commissioni in corso di nomina

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GORIZIA

Presidente: **Pietro Zandegiacomo Rizìo**
Vice Presidente: **Alberto Pich**
Segretario: **Elisa Fina**
Tesoriere: **Michele Dilena**
Consiglieri: **Tania Ciot**, **Gianpaolo Cocco**,
Alberto Mario Landri (sez. B),
Eleuterio Proia, **Davide Rigonat**

Commissioni

- Pareri: **Pietro Zandegiacomo Rizìo** (Presidente), **Paolo Delpin**, **Claudio Gurtner**, **Renzo Lupi**, **Stefano Miniussi**, **Angelo Santangelo**, **Andrea Spada**
- Industria e Informatica: **Francesco Alibrandi**, **Roberto Demarchi**, **Michele Dilena**, **Silvia Furlan**
- Energia/Impianti: **Eleuterio Proia**, **Luca Amoroso**, **Paolo Blazic**, **Marco Chiozza**, **Rosario Lo Cascio**, **Angelo Santangelo**, **Dennis Tandin**
- LLPP/Sicurezza: **Giacomo Bartelloni**, **Lorenza Marolo**, **Alessandro Pagotto**, **Ezio Paolo Pellizzoni**, **Riccardo Rigonat**, **Giovanni Rodà**, **Mauro Ussai**
- Strutture: **Claudio Bensa**, **Isaia Clemente**, **Gianpaolo Cocco**, **Michele Dilena**, **Andrea Spada**
- Urbanistica, Edilizia, Paesaggio, Ambiente: **Marco Chiozza**, **Tania Ciot**, **Elisa Fina**, **Giacomo Milano**, **Ezio Paolo Pellizzoni**, **Roberto Perin**, **Davide Rigonat**

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PORDENONE

Presidente: **Vittorio Bozzetto**
Vice Presidente: **Erica Blasizza**
Segretario: **Anna Fossaluzza**
Tesoriere: **Sandro Zaccaria**
Consiglieri: **Elisa Bagolin**, **Gianluca Bubbola**,
Mabel Callegaro, **Silvio De Blasio**, **Marco Giacomini**,
Andrea Grava, **Giuseppe Perissinotto**

Commissioni

- Gestione del territorio e dei lavori pubblici: **Anna Fossaluzza**, **Giuseppe Perissinotto**
- Industria 4.0: **Vittorio Bozzetto**
- Impianti energia e ingegneria antincendio: **Silvio De Blasio**, **Andrea Grava**
- Processi industriali: **Marco Giacomini**
- Salute e sicurezza nel lavoro: **Sandro Zaccaria**
- Sviluppo sostenibile e transizione ecologica: **Elisa Bagolin**, **Erica Blasizza**
- Tecnologia delle costruzioni: **Gianluca Bubbola**, **Mabel Callegaro**
- BIM: **Pasquale Lucia**

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRIESTE

Presidente: **Giovanni Basilisco**
Vice Presidente: **Ermanno Simonati**
Segretario: **Marina Palusa**
Tesoriere: **Nicolò Carbi**
Consiglieri: **Agostino Accardo**, **Massimo Barban**,
Giacomo Del Zotto (sez. B), **Valentina Ferneti**,
Edoardo Marega, **Giulio Ossich**, **Vincenzo Zanelli**

Commissioni e relativi Coordinatori e Consiglieri referenti

- Ambiente: **Vito Antonio Ardone**, **Giulio Ossich**
- Prevenzione Incendi: **Marco Karel Huisman**, **Giovanni Basilisco**
- BIM: **Stefano Longhi**, **Ermanno Simonati**
- Biomedica: **Valeria Laudicina**, **Agostino Accardo**
- Energia e Impianti: **Michele Savron**, **Massimo Barban**
- Forense: **Giulio Gregori**, **Giulio Ossich**
- Giovani: **Yana Carbone Karpets**, **Edoardo Marega**
- Industria: **Alberto Simini**, **Vincenzo Zanelli**
- Informatica: **Guido Walcher**, **Nicolò Carbi**
- Lavori Pubblici: **Francesca Petrovich**, **Ermanno Simonati**
- Navale: **Claudio Bresciani**, **Edoardo Marega**
- Sicurezza: **Davide Novel**, **Giacomo Del Zotto**
- Strutture: **Salim Fathi**, **Giovanni Basilisco**
- Urbanistica, Edilizia e del Paesaggio: **Elisabetta Delben**, **Marina Palusa**

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI UDINE

Presidente: **Giovanni Piccin**
Vice Presidenti: **Genziana Buffon**, **Elena Moro**
Segretario: **Giacomo Borta**
Tesoriere: **Giuseppe Monfreda**
Consiglieri: **Raniero Battista Brosolo**, **Valentina Cabbai**,
Silvia De Cecco, **Luigi Lorusso**, **Alberto Miotti**,
Piero Palumbo, **Silvia Rivilli**, **Cristiano Roselli Della Rovere**,
Alex Tuan, **Marco Bottega**

Commissioni Consultive in corso di nomina

Commissioni Consiliari

- Comunicazione: **Giacomo Borta**, **Silvia De Cecco**, **Elena Moro**, **Tuan Alex**
- Deontologia e Tutela della Professione: **Cristiano Rosselli**, **Della Rovere**, **Giovanni Piccin**, **Valentina Gabbai**
- Formazione: **Genziana Buffon**, **Luigi Lorusso**, **Giuseppe Monfreda**, **Silvia Rivilli**

- Parcelle
- Industria
- Urbanistica e Mobilità/Ingegneria Edilizia
- Mista Ordine-Università
- Strutture
- Sicurezza
- Energia e Impianti
- Geotecnica e Idraulica
- Giovani
- Ingegneria dell'Informazione
- Ingegneri della Sezione B
- Lavori Pubblici
- Ingegneria Forense
- Ingegneria Clinica
- BIM
- Ambiente e Territorio
- Antincendio/CVLPS
- Pari Opportunità

**RASSEGNA TECNICA
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA
& NOTIZIARIO INGEGNERI**



RASSEGNA TECNICA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA UN QUALIFICATO OSSERVATORIO DEGLI EVENTI TECNICI E AMMINISTRATIVI CHE AVVENGONO IN REGIONE

Da oltre settant'anni, sulle sue pagine, professionisti, docenti, amministratori e imprenditori hanno presentato progetti e opere di interesse regionale: vie di comunicazione e trasporti, trasformazioni urbane e attività produttive, attrezzature collettive e salvaguardia dell'ambiente, iniziative per la ricostruzione e sviluppo post-sismico



RASSEGNA TECNICA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA UN ARCHIVIO CHE SI APRE A NUOVI AUTORI E NUOVI LETTORI