

Impianti Solari
dal Preliminare alla progettazione
di Fotovoltaico e Solare Termico

Prova **GRATIS**
Blumatica
Software



www.blumatica.it/imping

SICUREZZA

QUANDO LA MADONNA RISCHIÒ L'ASBESTOSI

L'amianto nella storia: i problemi ereditati dall'impiego industriale dell'amianto, ampiamente utilizzato fino a pochi anni fa. Ma il suo utilizzo precede di millenni l'Era industriale

P. 26

TRA GIURISPRUDENZA E LEGISLAZIONE

IMPOSSIBILITÀ DI INDICARE I COSTI DELLA MANODOPERA NEI MODULI PRE- DISPOSTI DALLA STAZIONE APPALTAN- TE (TAR CALABRIA, SEZ. I, 16 FEBBRAIO 2024, N. 244)

Una recente sentenza in materia

P. 27

Impianti Solari
dal Preliminare alla progettazione
di Fotovoltaico e Solare Termico

Prova **GRATIS**
Blumatica
Software



www.blumatica.it/imping



IN CONVENZIONE CON
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.3/2024

EDITORIALE |

Una riflessione sugli iscritti all'Albo

DI ALBERTO ROMAGNOLI*

Come da consolidata consuetudine, ogni anno il Centro Studi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri produce un rapporto con l'analisi dettagliata della platea degli iscritti all'Albo. Un monitoraggio importante che, tra le altre cose, ci fornisce delle indicazioni utili a comprendere lo stato di salute del nostro sistema ordinistico. Nelle pagine di questo numero del Giornale è possibile scoprire in dettaglio i contenuti dell'analisi. Bastano, però, alcune cifre a rendere una fotografia abbastanza nitida dello stato dell'arte. Ad inizio 2024 i nostri analisti hanno rilevato un saldo positivo del numero degli iscritti rispetto all'anno precedente. Il totale ha ormai superato la soglia dei 250mila iscritti, con un incremento dello 0,5%, ancora una volta favorito prevalentemente dall'aumento delle donne ingegnere. Un particolare, questo, che testimonia la bontà delle politiche messe in atto negli anni dal CNI nella direzione della parità di genere. Un altro dato interessante è quello relativo alla sezione B, riservata agli ingegneri triennali, popolata da poco più di 13mila iscritti, appena il 5% del totale. La cifra dimostra come la gran parte degli ingegneri iscritti arriva all'Albo dopo aver completato il ciclo quinquennale di formazione universitaria.

CONTINUA A PAG. 4

INCHIESTA

Preservare il lavoro svolto: un imperativo per il futuro

Nel contesto attuale, caratterizzato da sfide sempre più complesse nel settore delle costruzioni, emerge con chiarezza l'urgente bisogno di rivedere le politiche degli incentivi. Questa revisione deve tener conto della situazione attuale del patrimonio edilizio nazionale, ponendo al centro dell'attenzione la sicurezza sismica e l'efficienza energetica degli edifici

PAG. 2



INGENIO AL FEMMINILE |

L'IA come mezzo per apprendere comportamenti cooperativi, sostenibili e inclusivi

Menzione d'onore di "Ingenio al Femminile" 2023 a Veronica Biancacci

PAG. 14

CENTRO STUDI CNI |

Cresce il numero di ingegneri iscritti all'Albo: un segnale di resilienza del settore

Nonostante l'aumento, l'iscrizione all'Albo professionale continua a non suscitare un grande interesse tra i giovani laureati

PAG. 8

LA VOCE DI |

Lavorare in sinergia per il bene della categoria

Un tour tra le regioni e gli Ordini italiani per analizzare le criticità tipiche di tessuti territoriali. In questo numero la Calabria

PAG. 10

FOCUS MOBILITÀ GREEN E SOSTENIBILE |

Verso un futuro verde: progettazione infrastrutturale e innovazione tecnologica per una mobilità sostenibile

Ingegneria per la decarbonizzazione: il ruolo chiave degli ingegneri e del CNI nel trasporto sostenibile

PAG. 15



INTERVISTE |

BIM Stories

Storie di "BIMizzazione" di organizzazioni tecniche: il monitoraggio di quanto avviene a valle secondo le varie competenze

PAG. 22

CALENDARIO CORSI
STRAUS7 2024
NEL SITO

Straus7®

R3
64-bit

[www.straus7.it/
R3-64.htm](http://www.straus7.it/R3-64.htm)



UNIVERSITÀ |

Dall'Austerità alla future mobility

AL MAUTO la mostra "DRIVE DIFFERENT", con il supporto del Politecnico di Torino

PAG. 28



I PROGRAMMI DI CALCOLO
PIÙ DIFFUSI E LA PROFESSIONALITÀ
DI UN TEAM UNICO AL SERVIZIO
DELL'INGEGNERIA STRUTTURALE

SAP2000
civile

ETABS
edifici

SAFE
fondazioni e solai

CSiBridge
ponti

CSiPlant
impianti e strutture

VIS
verifiche c. a.

SCS
nodi acciaio

I programmi CSI, mettono a vostra disposizione il frutto di oltre quarant'anni di ricerca e di attività professionale illustre. Lavorerete con la certezza di disporre degli unici programmi accettati senza riserve da amministrazioni, enti di controllo e clienti internazionali.

CSI Italia Srl Galleria San Marco 4 - 33170 Pordenone - Tel. 0434.28465 - Fax 0434.28466 - info@csi-italia.eu - www.csi-italia.eu

STRUMENTO INTEGRATO DI MODELLAZIONE, ANALISI E VERIFICA
DI STRUTTURE IN ACCORDO ALLE NTC2018 E ALLE PRINCIPALI
NORMATIVE INTERNAZIONALI

DIRETTORE RESPONSABILE

Angelo Domenico Perrini, Presidente Consiglio Nazionale degli Ingegneri

DIRETTORE EDITORIALE

Alberto Romagnoli, Consigliere Consiglio Nazionale degli Ingegneri

DIREZIONE SCIENTIFICA

Eugenio Radice Fossati, Davide Luraschi, Massimiliano Pittau

DIREZIONE CNI

Remo Giulio Vaudano, Elio Masciovecchio, Giuseppe Maria Margiotta, Irene Sasseti; Edoardo Cosenza, Carla Cappiello, Alberto Romagnoli, Felice Antonio Monaco, Luca Scappini, Deborah Savio, Tiziana Petrillo, Sandro Catta, Domenico Condelli, Ippolita Chiarolini

REDAZIONE

Publisher

Giorgio Albonetti

Coordinamento Editoriale

Antonio Felici
Vanessa Martina - v.martina@lswr.it

Segreteria CNI

Giulia Proietti
Consiglio Nazionale degli Ingegneri

Via XX Settembre, 5 - 00187 Roma

tel. 06 69767036

giornaleingegnere@cni-online.it

Comitato di Redazione

M. Baldin, M. F. Casillo, M. De Rose, R. Di Sanzo, G. Giagni, V. Germano, V. Gugliotta, C. Iannicelli, G. Iovannitti, L. Izzo, P. Marulli, D. Milano, A. Pallotta, P. Ricci, G. Rufo, E. Scaglia, E. M. Venco, B. Zagarese, S. Zanchetta

Collaboratori

V. Barosio, S. Dentico, D. Errichiello, L. Izzo, G. Margiotta, D. Milano, E. Palumbo, P. Ricci

PUBBLICITÀ

Direttore Commerciale

Costantino Ciaffi

c.ciaffi@lswr.it - Tel. +39 3466705086

Ufficio Traffico

Elena Genitoni

e.genitoni@lswr.it - Tel. 02 89293962

SERVIZIO ABBONAMENTI

abbonamenti@quine.it - Tel. 02 864105

PRODUZIONE

Procurement Specialist

Antonio Iovene

a.iovene@lswr.it - Cell. 349 1811231

Realizzazione grafica

Fabio Castiglioni

Progetto grafico

Stefano Asili e Francesco Dondina

Stampa

GRAPHICSCALVE S.p.A.

EDITORE

QUINE Srl



Via Spadolini 7 - 20141 Milano

www.quine.it

info@quine.it - Tel. 02.864105

Proprietà Editoriale

Società di Servizi del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano S.r.l., Via G.B. Pergolesi, 25 - 20124 Milano ©Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano

Quine è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 12191 del 29/10/2005. Tutti i diritti di riproduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie non si restituiscono. Ai sensi dell'art. 13 Regolamento Europeo per la Protezione dei Dati Personali 679/2016 di seguito GDPR, i dati di tutti i lettori saranno trattati sia manualmente, sia con strumenti informatici e saranno utilizzati per l'invio di questa e di altre pubblicazioni e di materiale informativo e promozionale. Le modalità di trattamento saranno conformi a quanto previsto dagli art. 5-6-7 del GDPR. I dati potranno essere comunicati a soggetti con i quali Quine Srl intrattiene rapporti contrattuali necessari per l'invio delle copie della rivista. Il titolare del trattamento dei dati è Quine Srl, Via G. Spadolini 7 - 20141 Milano, al quale il lettore si potrà rivolgere per chiedere l'aggiornamento, l'integrazione, la cancellazione e ogni altra operazione di cui agli articoli 15-21 del GDPR. Gli articoli e le note firmate esprimono l'opinione dell'autore, non necessariamente quella della Direzione del giornale, impegnata a garantire la pluralità dell'informazione, se rilevante. Essi non impegnano altresì la Redazione e l'Editore. L'invio, da parte dell'autore, di immagini e testi implica la sua responsabilità di originalità, veridicità, proprietà intellettuale e disponibilità verso terzi. Esso implica anche la sua autorizzazione alla loro pubblicazione a titolo gratuito e non dà luogo alla loro restituzione, anche in caso di mancata pubblicazione. La Redazione si riserva il diritto di ridimensionare gli articoli pervenuti, senza alterarne il contenuto e il significato.

TESTATA

ASSOCIATA



ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIALE PERIODICA SPECIALIZZATA

RIFLESSIONI SUL SUPERBONUS



A CURA DELLA REDAZIONE

Preservare il lavoro svolto: un imperativo per il futuro

Nel contesto attuale, caratterizzato da sfide sempre più complesse nel settore delle costruzioni, emerge con chiarezza l'urgente bisogno di rivedere le politiche degli incentivi.

Questa revisione deve tener conto della situazione attuale del patrimonio edilizio nazionale, ponendo al centro dell'attenzione la sicurezza sismica e l'efficienza energetica degli edifici

Nel corso degli ultimi anni, l'implementazione del programma di superbonus ha suscitato un'ampia gamma di reazioni e riflessioni. Tuttavia, riflettendo sulle sfide incontrate e sulle opportunità perse, emergono considerazioni cruciali riguardo alla gestione e al mantenimento del patrimonio immobiliare nazionale (si vedano le Inchieste de Il Giornale dell'ingegnere n. 9/23 e Il Giornale dell'ingegnere n.1/24, ndr.).

Alla luce dei fatti, è importante che il lavoro svolto finora non vada perduto. Prima dell'entrata in vigore del decreto Giorgetti, si prevedeva l'avvio di circa 40 cantieri, ma sembra che solo quattro di questi possano essere realizzati. Ciò non significa che gli altri

36 debbano essere abbandonati. Anzi, i professionisti devono essere promotori di nuove attività e avere un buon senso ed equilibrio per mantenere la fiducia dei committenti.

Gli investimenti energetici sono cruciali, specialmente dopo il recente cambiamento delle direttive europee riguardo al gas. Gli impianti fotovoltaici saranno particolarmente importanti e la formazione sarà essenziale per affrontare queste nuove sfide.

Le proposte già presenti sul mercato, sebbene interessanti, devono essere valutate con cautela. È compito dei professionisti suggerire soluzioni vere e necessarie, fungendo da coach e consulenti veri per una programmazione economica efficace.

Potremmo dire che al momento parlare di investimenti "astronomici", come nel caso delle pompe di calore che superano i 50.000 €, non ha senso, soprattutto considerando che si tratta di singole unità immobiliari. È importante, invece, mantenere un equilibrio tra le soluzioni progettuali e la realtà economica dei committenti. **Bisogna evitare di mandare in fumo tutto il lavoro svolto finora dai professionisti.**

IMPLICAZIONI ECONOMICHE

La situazione attuale è fonte di grande frustrazione. Chiunque potrebbe essere arrabbiato, considerando la gravità della situazione. Non possiamo ignorare il problema: stiamo parlando di cantieri bloccati nelle grandi

città. C'è qualcuno che si trova nel cratere di questa situazione e ha dovuto rinunciare al rimborso dello Stato. Attualmente, il decreto non prevede la continuazione del superbonus in quell'area, il che ha portato alcuni a rinunciare al rimborso per il terremoto al fine di accelerare la pratica per il rinnovo della propria abitazione (si veda Osservazioni al D.L. 39/2024 a cura dell'Ordine di Modena e FedInger, ndr.).

Le recenti previsioni di Bankitalia, risalenti a dicembre 2023, sono state riviste al ribasso. La previsione di crescita del PIL è scesa da +1,1% a +1%. Ma ciò che preoccupa di più è il calo degli investimenti nel settore delle costruzioni, passati da una previsione di +1,7% a un negativo -2,5%. È un crollo totale degli investimenti nel settore, soprattutto nelle costruzioni private.

Gli ultimi interventi sul superbonus hanno avuto un impatto significativo sui proprietari di fabbricati, scoraggiandoli dall'intervenire sul proprio immobile. È chiaro che ogni intervento di riqualificazione di un fabbricato oggi non può avvenire senza incentivi, il che ha influenzato negativamente gli investimenti nel settore delle costruzioni.

NECESSITÀ DI UNA NUOVA POLITICA

È urgente adottare una nuova politica degli incentivi nel settore delle costruzioni che tenga conto della situazione attuale del patrimonio edilizio. È essenziale semplificare le procedure edilizie al fine di consentire interventi più rapidi e sicuri sulle abitazioni. I professionisti tecnici svolgono un ruolo cruciale nella riqualificazione del patrimonio edilizio italiano. È fondamentale che tutte le parti interessate collaborino per invertire il trend attuale degli investimenti nel



Osservazioni al D.L. 39/2024 a cura dell'Ordine di Modena e FedInger

Con il Decreto Legge n.39 del 29 marzo 2024 il legislatore sembra aver sottovalutato le difficoltà che ancora affliggono le zone dell'Emilia-Romagna colpite dal sisma del maggio 2012. Infatti, a differenza di quanto previsto per i territori del centro Italia nei quali si sono verificati i terribili eventi sismici del 2009 e 2016, per la ricostruzione degli edifici inagibili emiliani non sarà più possibile usufruire degli strumenti di cessione del credito e di sconto in fattura, realizzando così un'evidente e non condivisibile discriminazione.

Nel cratere sismico del 2012 – comprendente ampie porzioni delle province di Modena, Reggio Emilia, Bologna e Ferrara – sono ancora oggi presenti numerosi edifici inagibili, ma nonostante ciò, il D.L. 39 ha escluso l'Emilia-Romagna dall'elenco delle Regioni in cui sarà consentito proseguire a utilizzare lo sconto in fattura o la cessione del credito per il ripristino degli edifici lesionati da eventi sismici.

Il legislatore, insomma, sembra aver dimenticato la devastazione causata dal terremoto del 2012 e, di fatto, ha stilato una *classifica* degli eventi calamitosi: gli edifici ancora inagibili a causa dei sismi del 2009 e del 2016 hanno diritto ad essere ripristinati, mentre così non è per quelli ancora inagibili a causa del terremoto del 2012.

Va inoltre ricordato che nel post sisma 2012 furono introdotte limitazioni alla distribuzione dei contributi, limitazioni che invece non sono state previste per la ricostruzione post sisma del 2016. In tal senso è utile ricordare il diverso riconoscimento del contributo concesso per la ricostruzione: in alcune Regioni il contributo statale è stato del 100% su tutti gli edifici, mentre in altre realtà il contributo è stato notevolmente differenziato a seconda che si trattasse di prima o seconda casa. Anche in questo caso, penalizzando l'Emilia-Romagna.

Il cosiddetto Superbonus aveva in effetti ripristinato una sorta di equità di trattamento tra il sisma del 2009 e quelli successivi, in quanto tramite lo sconto in fattura e la cessione del credito si permetteva il recupero di numerosi edifici inagibili.

È chiaro che l'aver eliminato questi strumenti solo per le zone terremotate nel 2012 rende inefficace ed inutile il Superbonus: i danni da sisma sono spesso onerosi e i crediti generati non sono assorbibili dai committenti che, quindi, dovranno lasciare gli edifici in stato di abbandono. Oppure, dovranno ricostruire a proprie spese, diversamente da quanto concesso in altre zone terremotate.

Si rimarca inoltre che – nel caos creato dal susseguirsi dei tanti decreti relativi al Superbonus – diversi studi professionali avevano già avviato e calendarizzato i progetti di recupero nella zona del cratere sismico emiliano, pensando di sfruttare le tempistiche previste da legge al 2025, impegnandosi a completare per primi gli interventi con scadenze più pressanti. Per tale motivo ora tanti professionisti si trovano in difficoltà con la committenza, che ha perduto da un giorno all'altro la possibilità di recuperare completamente i propri immobili secondo le condizioni previste precedentemente.

Si sottolinea, infine, che in tema di rigenerazione urbana e consumo zero di suolo, l'incentivo al recupero dei fabbricati esistenti dovrebbe essere una priorità: a tale scopo, la stabilità e la chiarezza normativa sono condizioni imprescindibili.

Auspichiamo quindi che nel percorso di conversione in Legge si ponga rimedio a queste disparità di trattamento, garantendo i diritti di tutti i cittadini che hanno subito un danno sismico e senza dar luogo ad arbitrarie 'classifiche' territoriali delle inagibilità.

settore delle costruzioni, ponendo una maggiore attenzione alla sicurezza sismica e all'efficienza energetica degli edifici. Solo attraverso una cooperazione efficace sarà possibile garantire un futuro migliore per il settore delle costruzioni e per l'intera economia.

Nel presente articolo, esploreremo le implicazioni profonde della recente riforma e l'importanza strategica di preservare il valore immobiliare dell'Italia. Attraverso un'analisi attenta dei dati e dei contributi provenienti da diverse fonti, cercheremo di delineare possibili soluzioni per affrontare le sfide attuali e sfruttare appieno le potenzialità del settore.

Dalla prospettiva di esperti del settore, **come l'ingegnere Juan Pedro Gramado e l'architetto Fabrizio Pistolesi**, relatori del corso di Dei dal titolo "DETRAZIONI FISCALI PER LA CASA: I BONUS DISPONIBILI NEL 2024" esamineremo le implicazioni pratiche delle politiche attuate, una prospettiva chiara sul ruolo cruciale del patrimonio immobiliare nell'economia nazionale.

IL DECRETO 39/2024

Il decreto che ha modificato la struttura dei bonus fiscali ha suscitato notevoli dibattiti e ha messo in luce le complessità del panorama normativo che riguarda gli interventi di efficientamento energetico e sismico negli edifici.

Uno dei principali cambiamenti introdotti dal decreto riguarda **il decalage delle aliquote e l'eliminazione dello sconto in fattura**, decisione che ha influenzato notevolmente le attività lavorative e professionali nel settore. Questa repentina modifica ha richiesto un adeguamento da parte delle imprese e dei professionisti del settore, che hanno dovuto rivedere le proprie strategie e piani operativi.

Riguardo al superbonus al 70% e 30%, emerge chiaramente la complessità e l'onerosità degli interventi previsti. Sebbene offra importanti vantaggi in termini di

risparmio energetico e aumento del valore immobiliare, **l'anticipo integrale dei costi da parte dei condomini può rappresentare una sfida considerevole**. Inoltre, l'eliminazione dello sconto in fattura ha reso ancora più stringenti le condizioni per accedere ai benefici fiscali, mettendo a dura prova la sostenibilità economica di tali interventi. Non dimentichiamo poi, che dal 2025 è previsto un ulteriore ribasso del 5%, quindi dal 70% al 65%.

Per quanto riguarda il sismabonus la sua efficacia è stata compromessa dalla mancanza dello sconto in fattura, rendendo meno conveniente questa opzione rispetto al passato. Le restrizioni legate al miglioramento di classe sismica hanno ulteriormente complicato la situazione, aggiungendo costi e complessità agli interventi di messa in sicurezza degli edifici. Sappiamo che per dimostrare il superamento di una o due classi sismiche bi-

sogna necessariamente eseguire delle indagini strutturali ex ante (nb. NTC).

Dunque, mentre i bonus fiscali rimangono uno strumento importante per incentivare gli interventi di efficientamento energetico e sismico, è evidente la necessità di una revisione delle politiche e delle normative al fine di renderli più accessibili e sostenibili per tutti gli attori coinvolti. Inoltre, è fondamentale monitorare da vicino l'evoluzione delle direttive europee e nazionali, al fine di adattare le strategie operative alle nuove sfide e opportunità che si presenteranno nel futuro.

BONUS BARRIERE ARCHITETTONICHE

Passiamo ora al bonus sulle barriere architettoniche. Questo bonus è stato oggetto di significative modifiche. È stato modificato sia con il decreto del 29 dicembre, e successivamente con altri decreti. Tuttavia, al di

là delle date, possiamo dire che il bonus sulle barriere architettoniche ha subito la sua prima modifica riguardante il taglio degli interventi ammissibili a dicembre 2023, e successivamente con il decreto del 31 marzo 2024, dove è stato limitato l'utilizzo dello sconto in fattura. Vi è ancora la possibilità di usufruire del bonus nel 2024 per coloro che hanno presentato la SCIA prima dell'entrata in vigore del decreto del 31 marzo 2024. **Quindi, quali sono gli interventi ammissibili con il bonus sulle barriere architettoniche?** Considerando che alla fine dell'anno scorso ci sono state delle restrizioni sugli interventi, possiamo dire che sono ammissibili fondamentalmente l'installazione di ascensori, servoscala e piattaforme elevatrici per eliminare le barriere architettoniche negli edifici esistenti. Sono ammissibili anche le spese per la progettazione, installazione, manutenzione e adeguamen-

to degli impianti. È importante sottolineare che l'installazione di ascensori, servoscala e piattaforme deve essere conforme alle normative e deve consentire l'accesso alle persone con disabilità. Ad esempio, se occorre sostituire un ascensore in un condominio, il nuovo ascensore deve essere conforme alle normative per consentire l'accesso alle persone disabili. Questo significa che deve avere porte di almeno 90 cm di larghezza, un'area di manovra di almeno 140 cm e così via. Gli interventi devono essere finalizzati all'eliminazione delle barriere architettoniche per le persone con disabilità motoria e le spese sostenute possono essere detratte in 5 anni, con una spesa massima di 50.000 euro per unità immobiliare. Le rampe scivoli sono ammissibili solo se sono necessarie per eliminare le barriere architettoniche.

In sostanza, il mercato del bonus sulle barriere architettoniche



EDITORIALE |

SEGUE DA PAG. 1

Quanto alla distribuzione tra i tre settori, si conferma la tendenza che vuole l'Albo dominato soprattutto dagli ingegneri civili e ambientali che, nella sezione A, sfiorano il 90% del totale. Questi numeri sono naturalmente condizionati dalla presenza dei laureati "storici" col vecchio ordinamento che potevano optare per l'iscrizione a tutti e tre i settori. Comunque sia, anche se si limita l'osservazione ai soli laureati del nuovo ordinamento, la prevalenza del settore civile ed ambientale è confermata al 71%, con il settore industriale (22%) e quello dell'informazione (7%) a dividersi il resto. Cosa ci dicono questi dati? Se li incrociamo con quelli relativi ai neo-laureati in ingegneria, tra i quali i nuovi campi dell'ingegneria, in particolare quello dell'informazione, hanno notevole successo, si arriva alla conclusione che, a fronte dell'enorme appeal rappresentato dagli studi in ingegneria, non corrisponde un pari interesse verso il sistema ordinistico, dunque nei confronti dell'iscrizione all'Albo. Se gli ingegneri del settore civile e ambientale, in particolar modo coloro i quali sono orientati alla libera professione, continuano a percepire l'appartenenza al sistema ordinistico essenziale per svolgere la loro attività, non altrettanto si può dire per gli appartenenti agli altri settori. I giovani ingegneri, insomma, sembrano non percepire l'iscrizione all'Albo come condizione se non necessaria, almeno utile allo sviluppo del loro percorso professionale. Tutto ciò rappresenta un problema in prima battuta per il nostro sistema ordinistico. Se è vero, infatti, che negli ultimi anni l'ingegneria è andata incontro ad uno sviluppo repentino che l'ha vista assumere un ruolo determinante in settori che anche solo poco tempo fa non erano considerati, tutto ciò non ha effetti significativi sulla struttura dell'Albo. La quale, dovesse continuare questo trend, in futuro rischierà di essere caratterizzata da un eccessivo aumento dell'età media degli iscritti e da un calo di rappresentatività della platea complessiva degli ingegneri italiani. È bene chiarire, tuttavia, che quanto esposto può diventare un grosso problema soprattutto per il Paese. Ricordiamo sempre, infatti, che la nascita dell'Albo professionale, datata 1923, rispondeva, e risponde tuttora, a una precisa esigenza: garantire la sicurezza dei cittadini attraverso le prestazioni di professionisti competenti, adeguatamente formati e ligi ad un ben preciso codice etico. In assenza di iscrizione all'Albo queste garanzie vengono meno ed è l'intera collettività a pagarne il prezzo. Per questo motivo, da tempo il CNI ha individuato due linee di intervento per provare ad allargare la nostra platea di riferimento: potenziare la quantità e la qualità dei servizi riservati agli iscritti, soprattutto in termini di formazione, certificazione delle competenze, assicurazione professionale. Facendo percepire, insomma, l'iscrizione all'Albo come qualcosa di utile. Dall'altra parte, è arrivato il momento di cominciare a riflettere su una riorganizzazione degli Ordini che accolga gli ingegneri dei settori emergenti e su una qualche forma di iscrizione obbligatoria all'Albo, soprattutto per quegli ingegneri che svolgono ruoli delicati e di grande responsabilità. Perché solo un ingegnere iscritto è piena garanzia di competenza e professionalità.

***ALBERTO ROMAGNOLI, CONSIGLIERE CNI DELEGATO ALLA COMUNICAZIONE**



diventerà sempre più di nicchia, considerando che molte persone sono rimaste bloccate dopo le modifiche normative recenti.

BONUS RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

Questo bonus, già previsto prima, non includeva la possibilità dello sconto in fattura. Quindi, nella sua formulazione originaria durante la legge di stabilità del 2024, approvata a fine dicembre 2023, prevedeva la detrazione fiscale su 15 annualità consecutive, ma senza la possibilità di sconto in fattura per gli incapienti. Gli interventi inclusi in questa categoria riguardano la manutenzione ordinaria, la manutenzione delle facciate, dei terrazzi, e l'adeguamento delle centrali termiche, solo per il 2024. È importante notare che con l'approvazione della direttiva EPDE sulle caldaie e sulle centrali termiche, ci saranno cambiamenti tecnici significativi, con l'incentivazione di alcune tipologie di impianti precedentemente non considerate. Per quanto riguarda gli interventi inclusi nel bonus di sottrazione edilizia, come il rifacimento dei pali, delle scale, lo smaltimento di amianto, eccetera, c'è la possibilità di cedere il credito in 10 annualità consecutive. Va sottolineato che gli incapienti, ovvero coloro che non hanno la capacità fiscale di portare avanti l'azione, non possono beneficiare della detrazione del 50%. Questo problema riguarda spesso le persone anziane con redditi più bassi, che trovano difficile usufruire di questa opportunità. Questo è uno dei motivi che ha portato all'introduzione della

cessione del credito, per risolvere l'inequità tra chi può e chi non può beneficiare della detrazione.

CER

Vogliamo dare uno sguardo rapido alle opportunità offerte dalla creazione di una comunità energetica rinnovabile o da un impianto di autoconsumo. Innanzitutto, ci concentriamo su questi due aspetti in relazione agli edifici residenziali, dove i partecipanti possono beneficiare dei bonus fiscali. Per quanto riguarda le aziende, pur avendo la possibilità di adottare tali sistemi, ciò esula dal contesto delle agevolazioni fiscali, che è il nostro focus. Per esempio, gli edifici a uso aziendale non possono beneficiare di questi incentivi, ma possono avere altri vantaggi di cui non tratteremo oggi. Parlando quindi di politiche rinnovabili e autoconsumo collettivo nei condomini, siamo inizialmente interessati a definire questi concetti. L'autoconsumo collettivo implica la condivisione dell'energia prodotta da impianti rinnovabili installati nello stesso edificio. I partecipanti possono essere unità abitative, locali commerciali o uffici pubblici. L'energia prodotta può essere consumata internamente, immagazzinata o ceduta alla rete. Il limite di potenza per l'autoconsumo collettivo è di solito di 200 kW, mentre il numero massimo di partecipanti è di 500 nelle aree urbane e 2 km di distanza tra loro. Questo sistema si adatta bene ai condomini poiché non richiede la creazione di un nuovo ente giuridico, essendo il condominio già esistente. D'altra parte, le comunità energetiche rinnovabili, pensate per

potenze superiori, richiedono la creazione di un nuovo soggetto giuridico. La potenza massima installata può raggiungere i 200 kW, con un numero di partecipanti illimitato fino a 20 km di distanza tra loro in zone urbane. Il vantaggio di entrambi questi sistemi è duplice: da un lato, l'energia prodotta viene incentivata, dall'altro, l'eventuale surplus può essere venduto alla rete, generando un ulteriore contributo economico. **Un esempio pratico su un condominio di Roma ci aiuta a comprendere meglio la situazione: un impianto da 17 kW copre i consumi comuni, ma il ritorno sull'investimento avviene in circa 10 anni.**

Questi sistemi offrono benefici anche in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, aumento dell'autosufficienza energetica e valorizzazione dell'immobile sul mercato. Infatti, la presenza di un impianto fotovoltaico può aumentare il valore dell'immobile stesso, soprattutto in un contesto di crescente sensibilità ambientale e sociale. In sintesi, mentre l'autoconsumo collettivo si adatta bene ai condomini grazie alla sua semplicità amministrativa, le comunità energetiche rinnovabili offrono maggiori potenzialità, ma richiedono la creazione di una nuova entità giuridica. Entrambi i sistemi contribuiscono a promuovere l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale, oltre a generare vantaggi economici per i partecipanti.

LA DIRETTIVA EPBD

Arriviamo ora alla direttiva EPBD, ovvero *Energy Performance Building Directive*, approvata di recente dal Parlamento europeo.

Non si tratta quindi di una novità dell'ultimo momento, ma di una normativa che entrerà presto in vigore nei vari paesi comunitari. **Questa direttiva interesserà circa 5 milioni degli edifici presenti in Italia, su un totale di 14 milioni.** È importante notare che la specificità del nostro patrimonio immobiliare ha influenzato il compromesso raggiunto, anche se si prevede che una vasta gamma di edifici sarà coinvolta negli interventi di efficientamento energetico. Dal 1° gennaio 2025, la sostituzione delle caldaie a gas non sarà più incentivata, in linea con il compromesso raggiunto. Ciò significa che se si desidera sostituire una caldaia tradizionale con una a condensazione a gas, non si avrà diritto a detrazioni fiscali. Questo compromesso è stato raggiunto durante il processo di ratifica della direttiva, che ha previsto l'eliminazione dei sistemi a gas entro il 2040. Riguardo agli obiettivi energetici, si prevede una diminuzione del consumo energetico del 16% entro il 2030 e del 25% entro il 2033, anziché un salto di classe energetica come inizialmente proposto. Gli interventi per raggiungere questi obiettivi saranno meno invasivi rispetto al passato e riguarderanno sia gli impianti che l'involucro edilizio degli edifici. Si prevede un aumento dell'impiego di sistemi ibridi e di impianti fotovoltaici, che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica. Tuttavia, l'implementazione di questi interventi richiederà una maggiore specializzazione da parte dei professionisti del settore, così come una formazione più approfondita.

PRODOTTI E SISTEMI MAPEI PER IL RINFORZO E LA PROTEZIONE DEGLI EDIFICI



SISMABONUS: SCEGLI I PRODOTTI MAPEI E USUFRUISCI DELLE DETRAZIONI FISCALI PER GLI INTERVENTI DI RINFORZO E PROTEZIONE

Devi ristrutturare una casa, un negozio o un capannone? Vorresti prodotti di qualità e soluzioni innovative? Scegli Mapei, scegli **affidabilità, durabilità e rispetto per l'ambiente**. **Rinforza con Mapei** e usufruisci delle detrazioni fiscali previste per gli interventi di rinforzo strutturale con **Sismabonus**.

È TUTTO **OK**,
CON **MAPEI**

Scopri di più su mapei.it



EFFEMERIDI

CINQUE LUSTRI A MACONDO

I primi 25 anni del Centro Studi CNI

DI GIUSEPPE MARGIOTTA

Cominciamo questo sequel al MEMORIALE DEL CONVENTO venendo meno a uno dei nostri capisaldi narratori (*si veda Il Giornale dell'Ingegnere n.2/24*).

Il titolo ideale doveva essere "25 anni di solitudine", in evidente assonanza con i cento anni del capolavoro di Gabriel Garcia Marquez, così richiamando in maniera subliminale i Cento anni testé consumati dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri e augurando al suo Centro Studi la stessa longevità. L'abbiamo già fatto in passato, ma cento anni o venticinque di solitudine, lontananza, isolamento, segregazione mal si sarebbero coniugati con l'attività di un cotal cenacolo di sapienza, che ha fatto della divulgazione scientifica di dati e ricerche concernenti l'ingegneria il suo lavoro e il suo vanto. Ma sciolto il primo arcano, ne rimangono altri da svelare. Nel numero passato abbiamo parlato di "clausura", riferendoci alla porzione dell'edificio a cui non è dato l'accesso ai laici, ma solo ai monaci, metafora di tutti gli studiosi; per cui una prima solitudine che volevamo invocare era questa. Se cerchiamo tra i sinonimi di "studioso", troveremo termini quali: esperto, ricercatore, tecnico, competente, specialista, conoscitore, appassionato, che ben si addicono alla squadra del Centro Studi che conosciamo.

I TAROCCHI

Nel numero scorso, le tappe del Centro Studi sono state frettolosamente rimandate a quel fatidico 1999, che nulla aveva a che dividere con una famosa serie televisiva britannica, Spazio 1999, una odissea nello spazio che seguiva quella ben più famosa di Stanley Kubrick, intestata 2001, con un effetto di moto retrogrado apparente, visto che il film è del 1968, la serie del 1975, e il Centro Studi di fine secolo.

In effetti, si racconta che l'idea di un Centro Studi del CNI era di qualche anno antecedente nella mente del suo ideatore, quel Giovanni Angotti che prima di cedere lo scranno di Presidente del CNI al presidente di là da venire (Sergio Polese) ebbe la felice intuizione, per poi concretizzarla a un dipresso del Millennium Bug.

Insegnamento che altri voleva seguire senza la medesima fortuna. Per tornare ai tarocchi (parlavamo di arcani poco fa), il decimo arcano maggiore, la Ruota della Fortuna, intriga subito per la complessità della sua simbologia visiva. La carta rappresenta infatti tre strane creature appollaiate su una ruota che gira, simbolo del destino e del ciclo della vita. In cima alla ruota si trova una sfige blu dalle ali rosse e con in testa una corona gialla. Di questi sembianti non so darvi un'interpretazione nemmeno ironica, e questo vi basti.

GLI OROLOGI

In qualche altra occasione vi ho par-

lato dei cronografi rattrappanti, ma l'immagine di questo movimento meccanico mi torna acconcia a questa vicenda dei tarocchi e del movimento simultaneo di due lancette contasecondi, che si sdoppiano da un certo momento in poi per poi sovrapporsi nuovamente. Il meccanismo di questi particolari orologi è molto complicato da realizzare e anche da descrivere perciò lasciamo perdere.

Ho in compenso un orologio "réserve de marche", che ha una piccola lancetta che indica quanta carica ho ancora a disposizione. Anche questa è una raffinatezza dell'orologeria meccanica.

Per inciso, sono passato involontariamente alla prima persona singolare, perché mi sento molto coinvolto nella narrazione e il plurale, d'obbligo per un giornalista, mi appare troppo distaccato e neutrale e perciò mi perdonerete questo svarione linguistico.

TEMPUS FUGIT

La storia è storia, perciò bando alle ciance.

Come vi accennavo, l'idea primigenia del C.S.: può essere datata attorno al 1995, per concretizzarsi (ve lo avevo già detto, nevero?) nel 1999. L'epopea Angotti durerà fino al 2008 ed è stata un luogo di approfondimento autonomo dal Consiglio nazionale, dove si affrontavano tematiche che troveranno concreta applicazione solo dopo anni (società tra professionisti, obbligo aggiornamento continuo, controllo deontologico, riforma ordinamento, riforma elettorale etc.).

Non parliamo di ricerca pura ma di un grande sguardo sul futuro della categoria. Il tutto intersecato con una produzione di dati su svariati temi di interesse della professione (iscrizioni, esami di abilitazione, percorsi universitari, redditi professionali etc.) che dureranno fino ai tempi moderni.

Siamo nella mitica sede al numero 2 di via Dora, probabilmente dedicato a una delle mie zie paterne, ma anche no.

L'ACCOSTAMENTO AL CNI

Dal 2009 (Presidenza Stefanelli) in poi si fanno più stretti i rapporti con il Consiglio, ed il Centro Studi diventa vero e proprio ente strumentale del CNI. I temi di approfondimento diventano quelli attuali e più connessi all'attività istituzionale del Consiglio Nazionale.

Le vicende del massimo organo nazionale, che vi ho narrato alcuni numeri fa, portano presto ad un avvicendamento tra Stefanelli, nel frattempo eletto Presidente del CNI, e Romeo La Pietra.

L'INGEGNERE ITALIANO

Proprio durante la presidenza La Pietra viene trasferita al Centro Studi la gestione dell'Ingegnere italiano.

L'organo storico del Consiglio Nazionale, sostanzialmente coevo al nostro Ordine nazionale, ha cam-

biato nel tempo la sua veste grafica, come è naturale, ma da questo momento inizierà anche la sua progressiva evoluzione verso la sua funzione attuale, sancita a valle del 63° Congresso nazionale, tenutosi a Roma nel settembre 2018; quella, cioè, di un periodico di approfondimento e di alto profilo tecnico-scientifico, in grado di rappresentare il valore e il ruolo dell'ingegneria, proponendone una visione completa nelle sue mille sfaccettature.

Questa operazione spiega, meglio di ogni altra, il processo di avvicinamento del Centro Studi alla matrice istituzionale che è propria del Consiglio Nazionale, con una sinergia che affida al primo la funzione di far comprendere quanto la cultura dell'ingegneria sia un fattore primario per la crescita del Paese.

IL 1° RAPPORTO SUGLI INGEGNERI IN ITALIA

Se dobbiamo individuare l'apice di questa fase e forse dell'intera vita del Centro Studi, abbiamo la data: il 7 gennaio 2011 il Consiglio Nazionale degli Ingegneri organizza un evento al Teatro Capranica dove viene presentato il 1° Rapporto sugli ingegneri in Italia; si tratta della prima volta che il Centro studi viene presentato anche pubblicamente come parte del Consiglio nazionale. In quella data la dotazione organica del Centro Studi è ancora sostanzialmente quella delle origini (4 dipendenti: Antonello Pili, Massimiliano Pittau, Emanuele Palumbo, Sabine Wischmayer), ancora validamente inseriti nell'attuale struttura della Fondazione CNI.

LA PRIMA MODIFICA DELLO STATUTO

Questa fase di trasformazione da istituzione autonoma in ente di supporto al Consiglio Nazionale comincia a diventare organica con l'avvento del nuovo Consiglio a presidenza Zambrano. Nel febbraio 2012 viene approvata una modi-



fica allo statuto che formalmente sancisce la fine dell'autonomia del Centro studi e il suo rientro sotto il controllo diretto del Consiglio nazionale, anche come sede.

All'articolo 8 dello statuto, infatti, viene introdotto in capo al Consiglio nazionale il potere di "revocare" i componenti del Consiglio direttivo, che prima duravano in carica tre anni senza alcuna possibilità, almeno formale, di essere revocati dal Consiglio.

Come ha chiosato un caro amico, che ben conosce l'intera vicenda per averla vissuta, sull'epopea Zambrano è forse necessario un intero articolo. Ma per la storia è necessario ancora un distacco temporale ed emotivo, nonostante lo sforzo epico del nostro Antonio Felici nel terzo volume di "Ingegneri e rappresentanza".

DAL CENTRO STUDI ALLA FONDAZIONE

Il passo successivo è avvenuto nel 2015 con lo scioglimento del Centro Studi come organismo autonomo e la sua conversione in dipartimento della neonata Fondazione. Come ho accennato nel numero scorso, più che essere assorbito dal nuovo ente, il Centro Studi ne è diventata la matrice, trasferendone tutto il pa-

trimonio di personale, esperienza e scienza e divenendone la struttura portante. Ho parlato in questo senso di metonimia e sineddoche, creando un certo sconcerto in chi non ha una moglie insegnante di lettere. Più semplicemente, nel mio immaginario, Centro Studi e Fondazione sono la stessa cosa.

25 ANNI A MACONDO

Nell'enumerare il susseguirsi delle diverse "governanze" del Centro Studi, che si sono susseguite in questi anni, mancava, e non poteva essere che così visto che va a inseguirsi in questi giorni, il più recente, quello coevo, per usare un termine acconco al tono che mi sono dato:

- Ing. Marco Ghionna, Presidente;
- Ing. Angiolo Albani, Consigliere;
- Ing. Lorenzo Conversano, Consigliere;
- Ing. Lorenzo Corda, Consigliere;
- Ing. Gianluca Fagotti, Consigliere;
- Ing. Guido Monteforte Specchi, Consigliere;
- Ing. Raffaele Tarateta, Consigliere;
- Ing. Antonio Zanardi, Consigliere;
- Ing. Giuseppe Maria Margiotta, Consigliere.

Dopo aver letto tutti i nomi, e vi occorrerà un po' di pazienza per andare a leggere quelli citati nel numero scorso, vi accorgete che l'accostamento al romanzo di Garcia Marquez non era casuale. Le ripetizioni di nomi, cognomi e patronimici è pari solo a quelli dell'epopea di Macondo: troverete tanti Aureliano Buendia, e José Arcadio Buendia e Aureliano José e via scorrendo, alcuni di questi nomi sono effettivamente riferiti alle stesse persone (a volte ritornano) ma in qualche caso si tratta di mezze omonimie, in un labirinto logico e nominalistico che sembra non avere fine.

Mancano solo la matriarca Ursula e Remedios La Bella. Quanto a Melquiades, il mago, alcuni giurano di avere intravisto vanamente le sue sembianze incarnate in tale Melquiades Pittau.

La figura (o il fantasma) del vecchio capostipite, seduto sulla panca e legato all'albero davanti alla casa, invece, continuerà a parlarci ancora a lungo.



VALSIR

Sistemi radianti,
VMC e deumidi-
ficazione

La riduzione dello spreco di acqua potabile dipende (anche) da cosa ne facciamo

Nel nostro Paese, un sistema acquedottistico datato e malconcio contribuisce a una dispersione da record: lo spreco, complessivamente, si può stimare almeno al 60-65% della disponibilità totale

L'evoluzione delle normative sul risparmio energetico e i feedback del mercato indicano chiaramente la crescente richiesta di sistemi radianti sempre più performanti e tecnologicamente avanzati combinati con impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) di nuova generazione: l'obiettivo è quello di realizzare un sistema per la climatizzazione domestica in grado di rispondere ad ogni esigenza di comfort sia nella stagione estiva che in quella invernale.

È piuttosto semplice regolare il funzionamento ottimale dell'impianto radiante sia per il riscaldamento che per il raffreddamento, per massimizzarne la resa e contenere allo stesso tempo i consumi energetici. Quasi tutti i produttori mettono a disposizione specifici accessori per il controllo e la gestione della temperatura dell'acqua che alimenta l'impianto: il fattore più importante è rappresentato però dal controllo di eventuali fenomeni di condensa sul pavimento radiante.

COSA DICE LA NORMATIVA?

La UNI EN 1264 pone dei limiti alla temperatura massima raggiungibile sul pavimento e a quella del fluido termovettore – l'obiettivo è quello di contenere il consumo di energia – ma riguardo al raffreddamento (ovvero la performance frigorifera dell'impianto radiante) introduce un solo requisito: l'assenza di condensa superficiale sul pavimento.

Naturalmente questo limite non ha alcun impatto sull'efficienza energetica dell'impianto. I sistemi radianti a bassa temperatura



consumano infatti meno energia rispetto ai tradizionali sistemi di raffreddamento ad aria o a ventilconvettori, proprio grazie alla maggiore efficienza nel trasferimento dell'energia frigorifera: grazie all'elevata superficie scambiante, le temperature del fluido termovettore possono essere facilmente contenute entro un range di semplice gestione. Consideriamo che le moderne pompe di calore consentono un rendimento estivo EER (rapporto fra potenza frigorifera prodotta e consumata) che migliora con l'aumento della temperatura del fluido termovettore. La definizione della temperatura di progetto, delle portate di acqua refrigerata e di altri parametri legati alle condizioni di lavoro dell'impianto di raffreddamento dipendono ovviamente dalla tipologia di sistema adottato e sono funzione delle caratteristiche climatiche, del profilo energetico dell'edificio e dei carichi interni.

COM'È CONFIGURATO L'IMPIANTO RADIANTE

Mentre gli impianti tradizionali ad alta temperatura lavorano tipicamente ad una temperatura di 7-10°C, le temperature di progetto di un circuito radiante – per quanto riguarda la mandata del raffreddamento – si attestano tra i 15°C e i 20°C.

Analogamente a quanto avviene durante il periodo invernale, il comportamento del sistema radiante a pavimento è influen-

zato sia degli spessori dei massetti che da quelli del rivestimento (in questo caso anche il materiale adottato può condizionare la performance energetica).

In raffreddamento, però, diventa fondamentale anche il sistema di trattamento dell'aria, essenziale per mantenere entro certi valori limite l'umidità ambientale. Vanno evitati, in particolare, livelli di umidità relativa troppo alta o bassa. Ricordiamo che l'umidità relativa è determinata dalla quantità di vapore presente in una miscela aeriforme ed è espressa come rapporto di tale densità rispetto a quella del vapore saturo alla temperatura della miscela.

Se l'umidità è troppo bassa, l'aria diventa secca; al contrario, valori opposti generano una percezione sgradevole e innescano i fenomeni di condensa superficiale del pavimento accennati nella norma. Il livello di umidità relativa che associamo al comfort ambientale si ottiene mantenendone il livello tra il 50% e il 55%.

QUEL È IL RUOLO DELLA VMC?

Le unità per la ventilazione meccanica controllata dotate di modulo per la deumidificazione sono la migliore opzione per la gestione dell'umidità in abbinamento al sistema radiante. È vero che potrebbe essere sufficiente installare un deumidificatore per monitorare e gestire l'umidità relativa all'interno di un ambiente. Ma l'installazione di un impianto per la VMC in un edificio di nuova costruzione o di recente ristrutturazione è praticamente indispensabile. Come sappiamo, se così non fosse, l'involucro edilizio – perfettamente isolato dal punto di vista termico – causerebbe un inevitabile ristagno d'aria, i cui effetti andrebbero a discapito del comfort (la qualità dell'aria risulterebbe compromessa) e, alla lunga, delle condizioni dell'immobile (insorgenza di muffe, macchie di umidità, deperimento dei materiali). Va sottolineato che oggi la normativa non pone alcun vincolo circa l'installazione di un sistema VMC; per contro l'adozione di tale impianto è vivamente consigliata perché permette anche il raggiungimento delle classi energetiche più rilevanti, con tutti i vantaggi del caso. Possiamo dunque vedere l'integrazione della VMC come un'ottima opportunità per ottimizzare il lavoro in raffreddamento dell'impianto radiante, trasformandolo in un vero e proprio impianto di condizionamento perfettamente in linea col profilo energetico dell'edificio di ultima generazione.

Il raffrescamento negli edifici a basso consumo di energia



valsir
QUALITY FOR PLUMBING



Valsir

Località Merlaro, 2 -
25078, Vestone (Brescia)
Telefono: +39 0365 877 397
Email: valsir@valsir.it

ISCRIZIONI CENTRO STUDI CNI



Cresce il numero di ingegneri iscritti all'Albo: un segnale di resilienza del settore

Tuttavia, la limitata attrattività del sistema ordinistico impone una riflessione critica

A CURA DI EMANUELE PALUMBO
- FONTE: INDAGINE CENTRO STUDI CNI 2024

Il numero di ingegneri iscritti all'Albo professionale continua a crescere, nonostante la persistente limitatezza nell'attrazione verso il sistema ordinistico. Nonostante alcune criticità, all'inizio del 2024 si registra un saldo positivo rispetto al 2023 per quanto riguarda il numero di ingegneri e ingegneri juniores iscritti. Secondo i dati del Centro Studi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, **la platea complessiva ha superato la soglia dei 250mila iscritti, con un incremento dello 0,5% rispetto all'anno precedente (Grafico 1)**. Nonostante l'aumento, l'iscrizione all'Albo professionale continua a non suscitare un grande interesse tra i giovani laureati, con solamente 1 su 10 laureati magistrali nelle discipline ingegneristiche che decide di formalizzare la propria iscrizione all'Ordine. Ciò che richiede una riflessione non è tanto la proporzione tra laureati e neoiscritti, comprensibile data l'attuale situazione, quanto piuttosto il fatto che tra coloro che ottengono l'abilitazione, **ben 2 su 3 non procedono con l'iscrizione all'Albo**.

ISCRIZIONE ALL'ALBO

Negli ultimi tre anni, il disinteresse nei confronti dell'iscrizione all'Albo professionale è diventato sempre più evidente. Nonostante le procedure semplificate per gli esami di abilitazione introdotte già nel 2020 a causa delle misure anti-Covid, che hanno portato a un aumento significativo del numero di abilitati, non si è osservato un incremento altrettanto sostanziale degli iscritti all'Albo. A parte una leggera crescita nel 2020, il numero di iscritti è rimasto stabile sui livelli pre-Covid. Concentrandoci solo sui dati della sezione A dell'Albo, su oltre 10mila laureati magistrali che hanno ottenuto l'abilitazione nel 2022, dopo oltre un anno, solo 3.355 risultano essere iscritti all'Albo (Grafico 2).

“I dati del rapporto del nostro Centro Studi – afferma **Angelo Domenico Perrini, Presidente del CNI** – sono relativamente confortanti su una prospettiva di breve termine. Tuttavia, se guardiamo al futuro del sistema ordinistico, il fatto che a un elevato numero di nuovi laureati nelle discipline ingegneristiche non corrisponda un altrettanto elevato incremento delle iscrizioni all'Albo rappresenta un problema. Del resto, siamo di fronte a un fenomeno che registriamo ormai da molti

FLUSSO TRA LA LAUREA E L'ISCRIZIONE ALL'ALBO DEI LAUREATI DEL 2021 (VAL. ASS.)



Grafico 2.

N.B. Come universo di riferimento dei laureati è stato preso quello dell'anno precedente gli Esami di Stato e nel conteggio sono stati considerati quelli di tutte classi di laurea magistrale (e le loro corrispondenti specialistiche) che permettono l'accesso all'albo degli Ingegneri.

anni e che riguarda non solo il nostro albo, ma tutto il mondo delle professioni che, in questa fase storica, evidentemente risulta non sufficientemente attrattivo per i giovani. Il progressivo in-

vecchiamento dell'universo degli iscritti all'Albo degli Ingegneri, puntualmente documentato dai rapporti del Centro Studi, indice di un insufficiente ricambio generazionale, obbliga il Consiglio Nazionale, come abbiamo più volte sottolineato, a studiare nuove politiche e nuovi servizi per gli iscritti, con particolare attenzione alle esigenze dei giovani colleghi. Inoltre, è necessaria una seria riflessione sull'eventuale opportunità di ripensare la struttura dell'Albo per tornare a consentirgli di intercettare i giovani, anche prevedendo l'obbligatorietà di iscrizione per tutti coloro i quali svolgono l'attività di ingegnere, a prescindere dal settore pubblico o privato. Tenendo sempre presente il fatto che un ingegnere iscritto rappresenta una garanzia di sicurezza e qualità delle prestazioni professionali a beneficio della collettività”.

Il rapporto del Centro Studi evidenzia un marcato calo delle nuove iscrizioni all'inizio del 2024, con soli 6.102 nuovi iscritti rispetto

agli 8.000 del 2022 e 2023, mentre le cancellazioni aumentano a 4.810 rispetto alle 4.462 del 2023. Il saldo finale, quindi, mostra un modesto incremento dello +0,5%. Degli oltre 250.000 iscritti, quelli della sezione A sono 237.196 (+0,3%), mentre quelli della sezione B sono 13.150 (Grafico 3). Gli ingegneri juniores costituiscono solo il 5% del totale degli iscritti all'Albo. La distribuzione territoriale degli iscritti rimane sostanzialmente invariata, con circa il 41% appartenente a Ordini del Meridione e poco più di un terzo iscritto agli Ordini provinciali del Nord Italia. Uno su cinque è iscritto a uno dei tre maggiori Ordini (Roma, Napoli e Milano), mentre una percentuale simile è iscritta a uno dei 55 Ordini più piccoli. In 35 Ordini, il tasso di crescita del numero degli iscritti rispetto all'anno precedente è stato pari o superiore all'1%, con i valori più alti osservati presso gli Ordini di Grosseto, Siracusa, Rimini, Caserta e Potenza (con valori compresi tra il +2,4% e il +2,6%).

ISCRITTI ALL'ALBO DEGLI INGEGNERI

SERIE 2007-2024 – (VAL. ASS.)

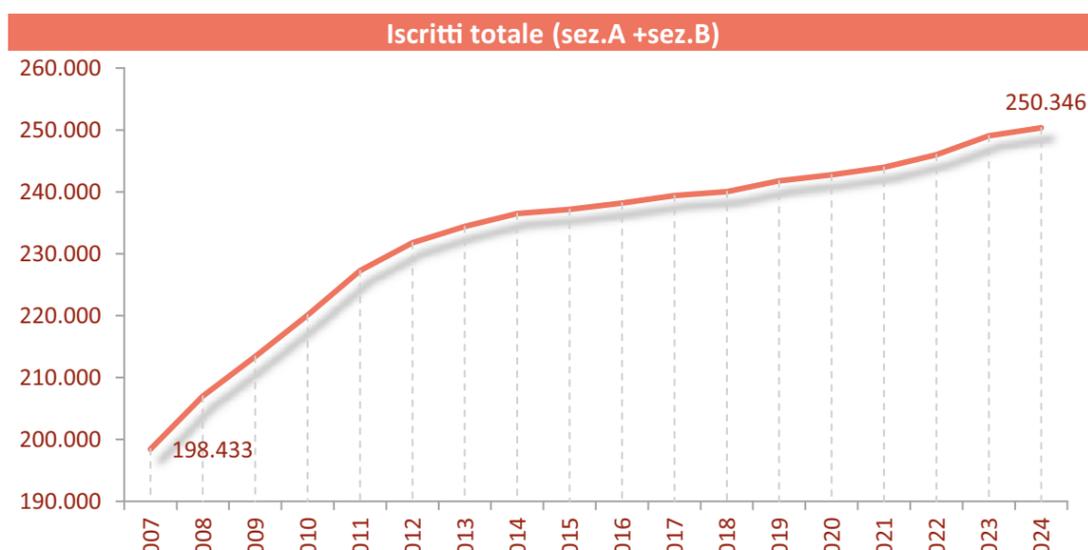


Grafico 1.

ISCRITTI ALL'ALBO DEGLI INGEGNERI PER SEZIONE SERIE 2007-2024 – (VAL. ASS.)

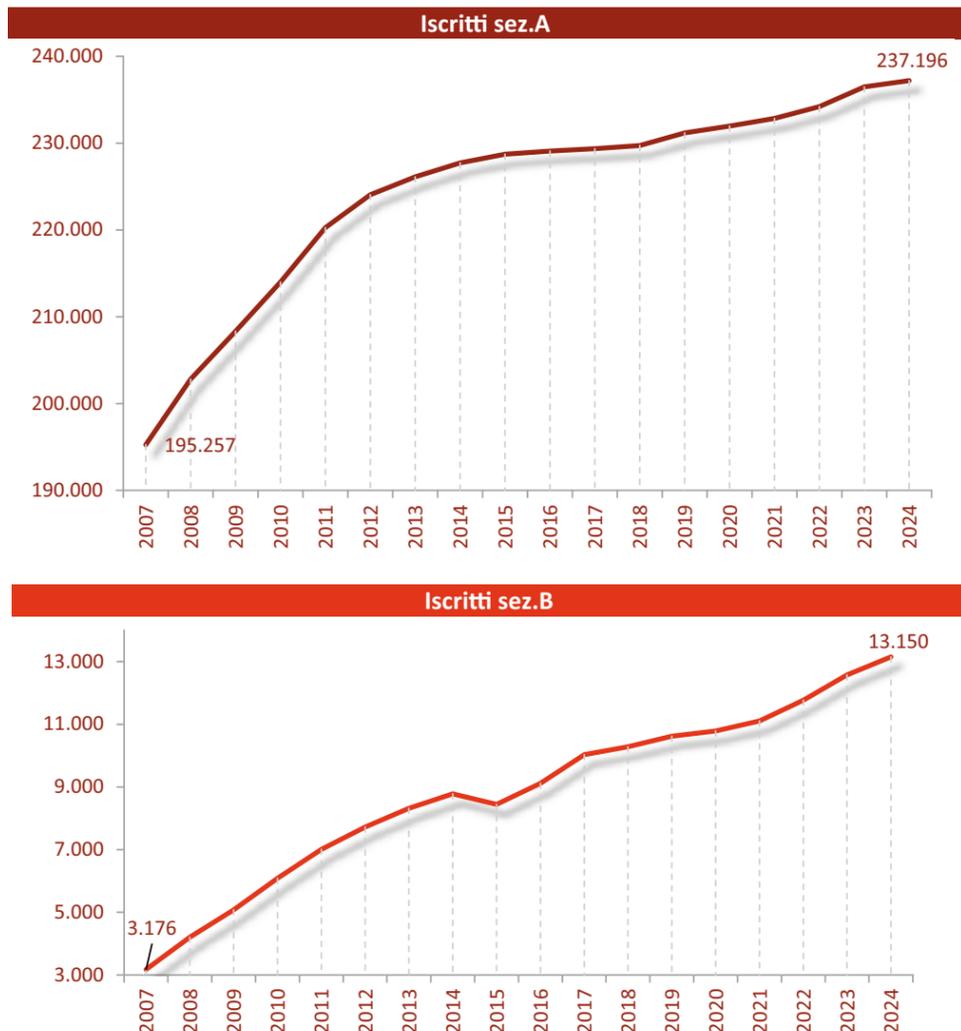


Grafico 3.

DISTRIBUZIONE DEGLI ISCRITTI ALL'ALBO DEGLI INGEGNERI PER ETÀ* ANNO 2024 (VAL. %)

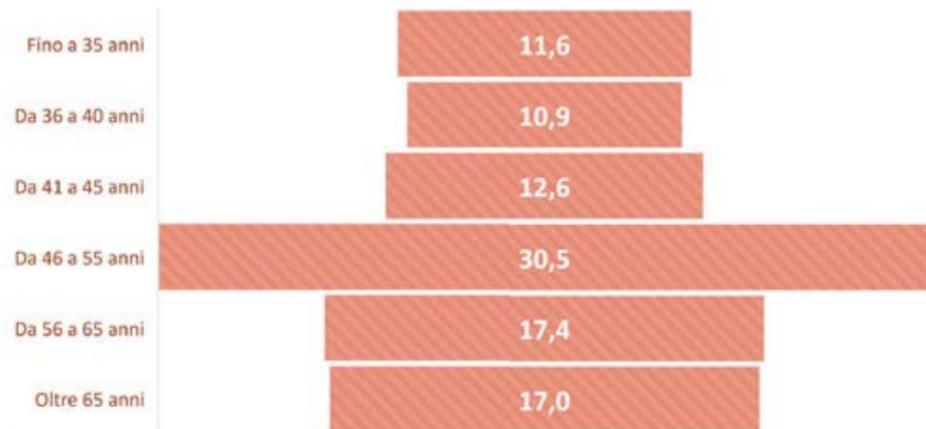


Grafico 4.

*l'età indicata è quella che gli ingegneri compiranno nel corso del 2023

ETÀ* MEDIA DEGLI ISCRITTI ALL'ALBO DEGLI INGEGNERI PER REGIONE ANNO 2024

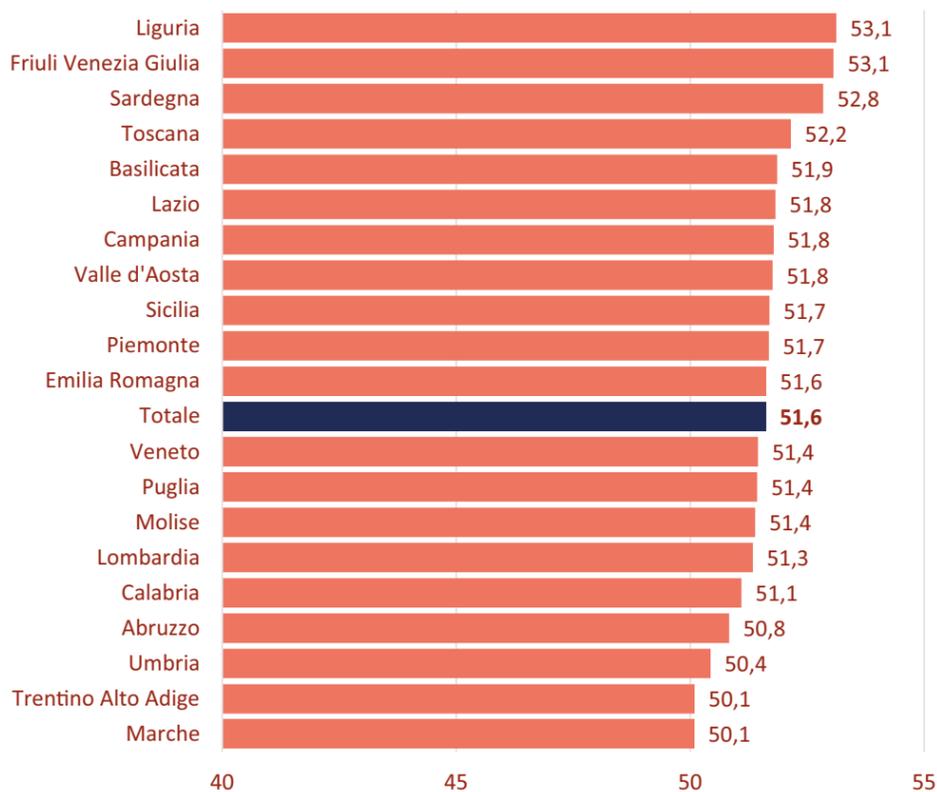


Grafico 5. *l'età indicata è quella che gli ingegneri compiranno nel corso del 2024



Nuovo Consiglio di Amministrazione della Fondazione

Si è insediato nel mese di aprile il nuovo Consiglio di Amministrazione della Fondazione del Consiglio Nazionale degli Ingegneri. Il nuovo CdA, secondo il rinnovato Statuto, prevede per la prima volta la presenza di 5 membri esterni, accanto ai componenti indicati dal CNI tra i propri consiglieri. I membri esterni sono: Gaetano Fede, Stefano Guatti, Michele Lapenna, Gianni Massa e Raffaele Solustri. I componenti del CNI sono: Sandro Catta, Ippolita Chiarolini, Domenico Condelli, Elio Masciovecchio, Tiziana Petrillo, Alberto Romagnoli, Irene Sassetti, Luca Scappini e Remo Vaudano.

Contestualmente, sono state assegnate anche le cariche direttive. Gianni Massa è il nuovo Presidente della Fondazione CNI, Gaetano Fede Vicepresidente Vicario, Tiziana Petrillo Vicepresidente, Michele Lapenna Consigliere Segretario e Irene Sassetti Consigliera Tesoriera.

“Desidero formulare a nome del CNI i migliori auguri di buon lavoro al nuovo CdA – ha detto Angelo Domenico Perrini, Presidente del CNI. – La nostra Fondazione rappresenta da sempre un supporto indispensabile per portare avanti e sviluppare il programma del Consiglio Nazionale”. “La Fondazione del Consiglio Nazionale Ingegneri rappresenta una realtà importante per la categoria, per l’ingegneria italiana e per il Paese – ha dichiarato il Neopresidente Gianni Massa -. Ringrazio il Consiglio Nazionale e il Consiglio della Fondazione per la fiducia. È per me un grande onore e, contemporaneamente, sento forte la responsabilità. Da stasera mi metterò al lavoro insieme ai colleghi del Consiglio affinché la Fondazione continui a garantire il massimo supporto culturale e scientifico al Consiglio Nazionale”.

IL RICAMBIO GENERAZIONALE

“Tra i numerosi elementi che si ricavano dal nostro rapporto – dice **Giuseppe Maria Margiotta, Consigliere Segretario del CNI con delega al Centro Studi** – c’è il fatto che gli studi in ingegneria continuano ad attrarre un numero assai elevato di giovani, risultando la prima scelta per numero di iscritti. Ciò dimostra che la formazione in ingegneria risponde al meglio all’esigenza dei giovani di dotarsi di un titolo di studio spendibile nel mercato del lavoro. Purtroppo, però, solo una minima parte di loro si iscrive poi all’Albo. La conseguenza è che, in base agli ultimi dati, cala la quota di coloro che si sono iscritti all’Albo da meno di 5 anni (dal 14,8% al 14,5%), mentre quella relativa agli ingegneri con un’anzianità di iscrizione superiore ai 20 anni aumenta (il 42,3% contro il 40,3% del 2023). Una chiave di lettura di questa progressiva disaffezione può essere la seguente. Poco meno della metà degli iscritti lo sono da oltre venti anni: sono laureati del vecchio ordinamento che potevano iscriversi a tutti e tre i settori dell’Albo. La divisione in settori dell’Albo, con la conseguente distribuzione degli ingegneri tra i tre settori in base alla propria specializzazione, ha

dunque avviato un processo di progressivo allontanamento, soprattutto da parte degli ingegneri del settore industriale e, in misura ancora maggiore, di quelli del settore dell’informazione”. Infatti, **il ricambio generazionale sta influenzando visibilmente la composizione di genere dell’Albo**, non possiamo dire lo stesso per quanto riguarda la distribuzione per età (Grafico 4 e Grafico 5). Più precisamente, sta producendo effetti, ma in una direzione opposta a quella auspicabile. Le nuove entrate non sembrano fornire il contributo numerico necessario per avviare un processo di “ringiovanimento” dell’Albo, il quale, al contrario, continua a concentrarsi verso le fasce d’età più avanzate della popolazione. La quota di iscritti con più di 65 anni continua ad aumentare (17% rispetto al 16,5% del 2023 e al 15,9% del 2022), mentre la percentuale di giovani sotto i 40 anni continua a diminuire (22,5%, un punto percentuale in meno rispetto al 2023 e addirittura 4 punti in meno rispetto al 2019). A conferma parziale di ciò, continua ad aumentare il numero di ingegneri centenari o ultracentenari, che nel corso del 2024 raggiungeranno o già hanno superato tale soglia, con ben 68 ingegneri rispetto ai 55 del 2023 (nel 2020 erano solo 28).

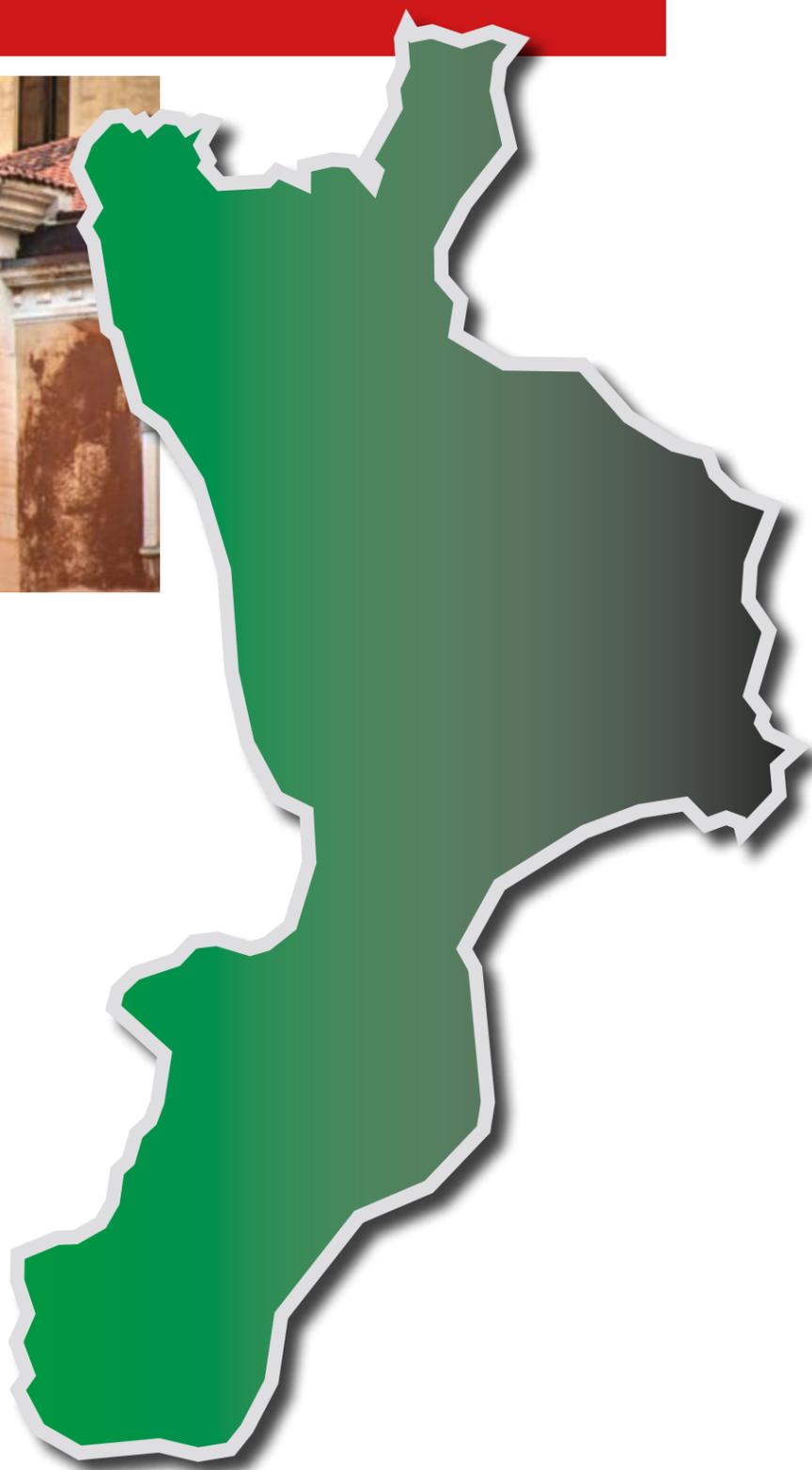
LA VOCE DI

A CURA DI ROBERTO DI SANZO



Un tour tra le regioni e gli Ordini italiani per affrontare questioni generali, sino ad analizzare le criticità tipiche di tessuti territoriali dove competenze e professionalità ingegneristiche sono fondamentali. In questo numero la Calabria

Lavorare in sinergia per il bene della categoria



“Dissesti idrogeologici, servono tecnici e professionisti per la corretta gestione degli eventi calamitosi”

I cambiamenti climatici incidono notevolmente sul dissesto idrogeologico del nostro Paese, con stravolgimenti meteorologici che stanno completamente cambiando la morfologia di numerose aree del territorio. Tematiche al centro, tra l'altro, della **“Giornata nazionale della prevenzione e della mitigazione del rischio idrogeologico”**, organizzata per il 18 aprile a Roma dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri e dal Consiglio Nazionale dei Geologi. “I cambiamenti climatici, accompagnati da eventi sempre più estremi, pongono nuove sfide alle tecniche di prevenzione e mitigazione del rischio, imponendo alle Istituzioni, ai ricercatori ed ai professionisti tecnici una visione nuova del problema” si legge nella presentazione dell'evento. Il tema può essere affrontato attualmente seguendo direzioni differenti: “Dalle nuove tecniche di mitigazione del rischio alla necessità di una migliore governance delle politiche di contrasto al dissesto idrogeologico; dall'opportunità di semplificare le norme per gli interventi di messa in sicurezza dei territori più fragili del Paese fino all'approfondimento di percorsi formativi e di aggiornamento dei professionisti specializzati in interventi di contrasto al rischio idrogeologico”. Questioni che rientrano nel bagaglio di competenze di **Domenico Condelli, Consigliere CNI** con deleghe alla difesa del suolo, network giovani, servizi di ingegneria e osservatorio bandi. Calabrese doc, è stato anche Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Reggio Calabria.



Domenico Condelli,
Consigliere CNI

“Gli eventi atmosferici stanno trasformando il nostro modo di percepire il rischio e la gestione delle emergenze – spiega l'ingegner Condelli –; pensiamo all'evoluzione della tipologia delle precipitazioni, con vere e proprie bombe d'acqua di grande intensità per periodi estremamente circoscritti. Cambiano completamente i metodi di calcolo per identificare le portate di piena, solo per fare un esempio. Algoritmi fondamentali per monitorare lo stato di salute dei nostri fiumi e le possibili esondazioni, oltre alle rotture di argini. È necessaria, insomma, una nuova gestione complessiva dei fenomeni, che deve coinvolgere tecnici, professionisti del settore e scienziati”. A problemi si assommano problemi. Il caso della Pubblica Amministrazione è emblematico per Condelli: “Spesso i tecnici sono pochi, non hanno la preparazione richiesta e quindi, sommando le questioni, non riescono a sbrigare le pratiche nei tempi necessari. È un problema che viene da lontano, oggi lavorare nel Pubblico non è più attrattivo come una volta. Ecco, l'obiettivo deve essere far comprendere che lavorare per un ente locale è un servizio importante, che crea valore. Solo così potremo di nuovo attrarre personale e formarlo in maniera rigorosa e competente”.

In merito al dissesto idrogeologico, l'impegno del CNI è massimo, come informa il consigliere Condelli: “Abbiamo avviato un percorso con ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, per verificare attività e strategie condivise in grado di monitorare e dare risposte concrete ai fenomeni calamitosi. L'Italia ha un territorio altamente antropizzato, con eventi dovuti alla tipicità delle diverse aree geografiche; altri però, sono diretta conseguenza dell'intervento dell'uomo, come le costruzioni in zone a rischio frana. Nella mia Calabria, il dissesto è figlio di una terra particolare, con le montagne che si gettano quasi a picco nel mare. È evidente che costruire in una situazione così fragile, penso a strade e infrastrutture varie, ha delle conseguenze”.

Ultima tematica da affrontare, **il Ponte sullo Stretto di Messina**. In questo caso, Domenico Condelli non vuole farne una questione di parte. “Non mi piacciono le fazioni, le divisioni tra chi vuole il Ponte e chi no. Le opere di grande ingegneria sono trasversali, non hanno colore politico perché vivranno nel tempo. Un giudizio definitivo sulla valenza della struttura si potrà dare solo quando si avrà il progetto esecutivo. Ciò che mi pare sia largamente condiviso, è che il Ponte avrà un senso solo se accompagnato da altri interventi infrastrutturali fondamentali per la Sicilia e la Calabria, creando un'interconnessione viaria e modale strategica per il futuro dei territori coinvolti”.

“Mancanza di infrastrutture e troppa burocrazia sono gli ostacoli per lo sviluppo della Calabria”

Dalla mancanza di infrastruttura agli ostacoli della burocrazia. Non è facile la vita per i professionisti in Calabria. Criticità che poi si riflettono sulla vita quotidiana dei cittadini e sul sistema economico di un'intera comunità. Ne è consapevole Gerlando Cuffaro, presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catanzaro, che ha una visione chiara e precisa delle problematiche che attanagliano il territorio: “Fare gli ingegneri qui è difficile, la burocrazia la fa da padrone ed è esasperante, visto che poi le difficoltà hanno riverberi evidenti sui cittadini e sul sistema imprenditoriale”.

Rallentamenti e intoppi burocratici che coinvolgono il portale SUE della Calabria, la piattaforma digitale dello sportello unico per l'edilizia. Una situazione che gli ingegneri hanno denunciato da tempo.

“Tutti noi presidenti degli ordini professionali della Calabria abbiamo sollecitato il presidente della giunta regionale, Roberto Occhiuto. Il cattivo funzionamento del portale CalabriaSUE sta mettendo in grave crisi le attività, tra gli altri, degli utenti tecnici da loro rappresentati. Molte pratiche edilizie hanno delle tempistiche contingentate dalle norme e leggi di settore. Il portale costituisce l'unico punto a cui il cittadino o un suo tecnico incaricato può rivolgersi in ordine a tutte le procedure amministrative riguardanti i propri interventi edilizi. Le continue interruzioni del sistema, dall'inaccessibilità al funzionamento ridotto, rappresentano una fonte di preoccupazione circa i danni che producono all'economia regionale. La soluzione che ho proposto è l'unica percorribile: rifare ex novo la piattaforma, rendendola finalmente funzionale e facilmente utilizzabile dall'utenza”.

Burocrazia che spesso si intreccia con la carenza di personale negli uffici tecnici, creando ulteriori difficoltà ai professionisti. Qual è la soluzione?

“Specialmente nei piccoli Comuni, gli uffici tecnici sono sprovvisti di personale competente, in grado di evadere con efficacia, efficienza e tempestività le pratiche edilizie. Ecco perché diventa impellente formare tecnici del RUP, capaci di svolgere con solerzia gli impegni, senza rallentare le attività necessarie per il regolare funzionamento del sistema edilizio”.

Criticità che dal locale coinvolgono poi l'intero territorio nazionale.

“Proprio così. A livello generale sono tanti i temi di attualità che coinvolgono il mondo dell'ingegneria. A cominciare dal Codice dei Contratti. Diversi i motivi di preoccupazione: partiamo dal pericoloso ricorso al subappalto a cascata, che rischia di portare a derive illegali che specie in alcune aree geografiche sono deleterie. Senza dimenticare l'appalto integrato: utile solo in casi eccezionali, non può certo diventare la regola. Voglio ricordare che solo gli ingegneri devono avere la titolarità della progettazione, altrimenti diventiamo semplici portaborse delle imprese. Ma vi sono altre questioni aperte”.

Quali?

“L'equo compenso applicato alle opere pubbliche. Mi spiace ma non sta funzionando. Spesso, l'offerta economicamente più vantaggiosa si trasforma in un ribasso lunare. In tal senso, ribadiamo la posizione degli ingegneri, con l'onorario che va lasciato intatto, toccando solo le spese. Ne va della qualità dei progetti e delle opere da realizzare”.

Torniamo alla Calabria e parliamo di infrastrutture. Domanda secca: è favorevole al Ponte sullo Stretto?

“Si tratta di un'opera ingegneristica di grande spessore, su questo non vi sono dubbi. Il Ponte sullo Stretto ha però un senso se si accompagna a una serie di interventi infrastrutturali che devono coinvolgere sia la Sicilia che la Calabria. Mi spiego: sull'isola varie tratte ferroviarie sono ancora a binario unico. Da noi l'Alta Velocità è ancora una chimera e il sistema viabilistico sulla dorsale jonica è vecchio, insufficiente e non degno di un Paese moderno. È necessario che il Ponte, sul quale poi permangono alcuni dubbi di natura ambientale e sismica, sia in grado di esprimere in pieno tutto il suo potenziale, armonizzato a un sistema infrastrutturale moderno ed efficiente. Altrimenti, sarà l'ennesima cattedrale nel deserto senza senso”.



Gerlando Cuffaro,
Presidente Ordine
di Catanzaro

“Impegno collettivo per la prevenzione degli eventi calamitosi: in Calabria siamo all'avanguardia”

Prevenire è meglio che curare. Una frase a spot che ben sintetizza, però, l'importanza di anticipare gli eventi calamitosi nel nostro Paese. Evitando quei dissesti idrogeologici che rendono l'Italia tanto fragile; anche per colpo dell'intervento dell'uomo. Ne è consapevole Carmelo Gallo, già



Carmelo Gallo, Ministero dell'Ambiente, esperto per il dissesto idrogeologico in Calabria

Presidente della Federazione degli Ordini degli Ingegneri della Calabria, attualmente “esperto” del Ministro dell'Ambiente per il dissesto idrogeologico. Un percorso intrapreso anche in passato, quando dal 2015 al 2020 era stato soggetto attuatore per il Commissario straordinario di Governo per il dissesto proprio in Calabria.

“L'Italia è un territorio estremamente fragile, basti pensare che il 95% del suolo è a rischio – spiega l'ingegner Gallo -. Frane e alluvioni sono le problematiche principali. Dal 2013 al 2019 abbiamo speso oltre 20 miliardi per sistemare argini e correre ai ripari dopo gli eventi calamitosi. In prevenzione abbiamo invece investito solo 2,1 miliardi. C'è qualcosa che non va”.

Ecco perché diventa fondamentale “un lavoro sempre più sinergico con la Protezione Civile, affinché la prevenzione diventi un fattore determinante per mettere in sicurezza luoghi e centri abitati. Bisogna agire prima, spero che finalmente tutti comprendano che agire prima è la nostra priorità”. Una situazione di criticità che coinvolge, evidentemente, anche la Calabria, come ricorda Carmelo Gallo: “Qui storicamente i controlli sul consumo di suolo sono stati poco frequenti, con diversi episodi di abusivismo. La conformazione naturale del territorio, con montagne e strapiombi sino al mare, non aiutano di certo. Molti centri abitati sono arroccati su monti e dirupi e necessitano di interventi urgenti e soprattutto veloci”. Eppure, qualcosa sta cambiando: “Nel biennio 2022-2023 la spesa complessiva per gli interventi contro il dissesto idrogeologico, pari a oltre 56 milioni, è aumentata del 116% rispetto al biennio precedente”. Nella relazione sugli ultimi due anni coordinata da Giuseppe Nardi, soggetto attuatore della struttura commissariale che in Calabria si occupa dell'applicazione degli interventi per arginare i fenomeni legati al dissesto, emergono dati interessanti. A cominciare dalle 59 gare indette, per un totale di oltre 67 milioni di investimenti, oltre ai progetti esecutivi approvati: ben 69, con un incremento del 103% rispetto al biennio 2020-2021. In generale, la struttura calabrese è la prima su scala nazionale in termini di percentuale di spesa sul totale finanziato per gli strumenti “Accordo di Programma” e “Atto Integrativo”. Anche in riferimento ai tempi medi di pagamento pari a quattro giorni lavorativi, la struttura commissariale calabrese si attesta come una delle prime a livello nazionale. “Un percorso importante, grazie all'impegno di donne e uomini che hanno a cuore le sorti della nostra terra – conclude Gallo -, ora bisogna fare ancora di più, per vivere in completa sicurezza. Occorrono risorse e progetti cantierabili”.



Sismicad

Tante funzionalità un unico software

Scopri tutte le offerte su www.concrete.it

“Calabria, terra che forgia ingegneri competitivi in tutto il mondo”

L'orgoglio di un'ingegneria “resiliente”, da valorizzare certo in un territorio con diverse problematiche. Ma che permette di sviluppare conoscenze e competenze in grado di rendere i professionisti calabresi competitivi in tutto il mondo. Marco Saverio Ghionna, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Cosenza, traccia una panoramica sullo svolgere la professione nella propria terra. Criticità, disagi e difficoltà: anche tanti vantaggi e opportunità da saper cogliere al volo.

L'ingegneria in Calabria: quali sono i punti deboli e i punti di forza?

“Guardi, punti deboli pochi. Sicuramente tra questi incide un territorio produttivo ancora troppo in ritardo e un sistema di gestione pubblica non efficientissimo. Purtroppo, caratteristiche che non esaltano le competenze ingegneristiche dei professionisti calabresi nel territorio. Ma da qui nasce anche un punto di forza determinante: fare l'ingegnere in Calabria è una palestra tale da renderci fortemente resilienti e in grado di poter affrontare qualsiasi sfida in qualsiasi territorio. Posso confermare che l'ingegnere calabrese porta con sé una base di



Marco Saverio Ghionna, Presidente Ordine di Cosenza

una formazione universitaria e post-universitaria di assoluto rilievo, capace di fare la differenza”.

Considerazioni che evidentemente concernono anche la provincia di Cosenza: facciamo una panoramica?

“Si tratta di un'ingegneria capace di misurarsi ad alto livello in tutti i campi, grazie anche a sistemi formativi di eccellenza. Nei tre settori spiccano vere personalità, ma quello che si può verificare è soprattutto un livello di competenza medio molto elevato. Nel Cosentino l'ingegneria si sta spostando rapidamente verso il settore industriale con interessanti segnali per quanto concerne l'informazione, area in cui si osservano importanti investimenti da parte di grandi aziende. Il civile rimane ancorato su standard di livello di indubbio valore. È comunque in generale un'ingegneria capace di innovazione, seppur in un territorio ancora lento nell'accettare grandi novità, ma sicuramente tra i più floridi e contaminabili di tutta la regione. Qui la ricerca e la sua applicazione ingegneristica trovano campo fertile”.

Equo compenso: a che punto siamo?

“Sono stati fatti importanti passi in avanti. Le amministrazioni sembrano aver percepito bene la norma. Questo è però un luogo dove si evidenzia la scarsa applicabilità della legge, soprattutto in ambito privato. Le dimensioni aziendali e di fatturato previste in applicazione di equo compenso, non incidono affatto sul mercato regionale. Aziende con 50 dipendenti e 10 milioni di fatturato in Calabria sono veramente poche. Ne consegue purtroppo uno scarsissimo perimetro di applicabilità locale. Certo è che un principio così trasparente e rispettoso del lavoro del professionista dovrebbe essere applicato erga omnes”.

Consiglierebbe a un giovane ancora di laurearsi in ingegneria?

“Assolutamente sì. Perché è una professione dove la mente può superare i confini e vige a mio parere – seppur con le dovute eccezioni – un sistema ancora meritocratico. Essere ingegneri, oggi forse più di ieri, consente contemporaneamente di realizzare se stessi e contribuire ad una crescita collettiva e sociale insufflando competenza ed etica in un sistema deontologicamente sano. Tornando indietro io non avrei dubbi nel ripercorrere il cammino intrapreso”.

“Gli ingegneri siano protagonisti dello sviluppo sostenibile della Calabria”

Coniugare uno sviluppo sostenibile con l'esigenza di infrastrutture moderne e all'avanguardia. Per restituire dignità ad un territorio troppo spesso marginalizzato e fuori dai circuiti economici principali.

Un processo lento, tortuoso e complesso che però deve vedere protagonisti gli ingegneri, veri fautori del progresso economico e sociale dei territori. La pensa così

Francesco Foti, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Reggio Calabria.

“Lo sviluppo sostenibile dal punto di vista economico, sociale ed ambientale di un territorio è strettamente connesso alla presenza di un adeguato e moderno sistema di trasporti che comprenda infrastrutture e servizi – spiega l'ingegner Foti –. Tutti elementi necessari a garantire la mobilità di persone e merci e quindi la possibilità per i cittadini e le imprese di svolgere le proprie attività”.

Un percorso che nel contesto calabrese ed in particolare del territorio della Città Metropolitana di Reggio Calabria, secondo il presidente Foti può concretizzarsi attraverso specifiche

strategie infrastrutturali e gestionali.

“Strategie finalizzate a superare la marginalità geografica, attraverso interventi che hanno dimensione regionale e sovra-regionale e che riguardano: lo sviluppo dell'alta velocità ferroviaria, il definitivo ammodernamento dell'Autostrada del Mediterraneo, il completamento della SS 106 Jonica, l'ammodernamento della linea ferroviaria jonica Sibari-Melito Porto Salvo, l'efficientamento dei sistemi aeroportuale e portuale”.



Francesco Foti, Presidente Ordine di Reggio Calabria

Tra le tematiche da tenere assolutamente in considerazione, il miglioramento della mobilità interna, “attraverso la realizzazione o l'ammodernamento dei collegamenti fra la costa tirrenica e la costa jonica, nonché dell'accessibilità verso la parte interna del territorio” aggiunge il professionista reggino. In particolare, è necessario adoperarsi per “il completamento della Pedemontana della piana di Gioia Tauro, la realizzazione della strada Bovalino-Bagnara, il completamento del collegamento Galli-

co-Gambarie e l'ammodernamento della strada statale 682 Jonio-Tirreno”.

Ma non basta. Tra gli altri punti programmatici, per gli ingegneri di Reggio Calabria è fondamentale prevedere “il potenziamento e il miglioramento dell'accessibilità da e verso i poli portuali, tra cui quello di Gioia Tauro, di interesse europeo e mondiale, e aeroportuali, atti a garantire e supportare i processi di sviluppo dell'intermodalità nonché dell'economia calabrese”.

L'obiettivo per Francesco Foti è molto chiaro: “In accordo con le prospettive europee di sviluppo dei corridoi TEN-T, occorre dare spazio ad una nuova vision che determina obiettivi, target e strategie da valutare attraverso un approccio quantitativo. In questo contesto, in cui appare evidente la necessità di correlare lo sviluppo del sistema di trasporti alle differenti scale territoriali nonché quella dell'area integrata dello Stretto, si può inserire la costruzione del Ponte sullo Stretto di Messina. Non si tratta di un'opera isolata ma di un elemento catalizzatore per lo sviluppo di un sistema di trasporti connesso e sostenibile, con evidenti ricadute sui cittadini e le imprese della futura città metropolitana dello Stretto”.



“La fuga di cervelli sta impoverendo l'ingegneria del Crotonese”

La cosiddetta “fuga dei cervelli” è una criticità che tocca l'Italia nella sua totalità, con molti giovani professionisti che preferiscono – oppure sono costretti – trovare opportunità lavorative interessanti in giro per il mondo. Una perdita pesante per il nostro Paese, che troppo spesso si priva di menti eccellenti per penuria di risorse ed occasioni professionali stimolanti. Difficoltà che si riverberano, manco a dirlo, in ambito locale.

Ne è testimone Antonio Grilletta, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Crotonese, che sulla questione ha potuto “toccare con mano” l'esodo dei nostri migliori giovani. “Proprio di recente, in occasione dell'organizzazione di un corso tenuto dall'Ordine, abbiamo contattato telefonicamente a uno a uno i nostri giovani laureati iscritti Under 35 per farli partecipare all'evento. Ebbene, oltre il 25% degli interpellati ci ha detto di non risiedere più nel Crotonese per motivi di lavoro. Chi in giro per l'Italia, chi all'estero, chi addirittura oltre i confini europei”.

Per Grilletta siamo di fronte a un vero e proprio “spopolamento intellettuale preoccupante, che mina dal profondo il tessuto ingegneristico del Crotonese. Andando avanti di questo passo, non avremo un ricambio generazionale adeguato”.

Urge, quindi, un intervento congiunto tra istituzioni, sistema accademico, imprese e associazioni professionali per trovare soluzioni e misure in grado di rilanciare l'economia del territorio e rendere ancora appetibile lavorare in Italia. A cominciare dalle infrastrutture, che proprio in Calabria sono una questione particolarmente annosa: “Il Crotonese sconta disagi che si protraggono negli anni dovuti alla cronica mancanza di collegamenti”, spiega Antonio Grilletta. Che aggiunge: “Manca una progettualità chiara e condivisa. Penso al piccolo aeroporto che abbiamo proprio a Crotonese, poco utilizzato anche perché le compagnie aeree non ne trovano l'utilità economica, con la penuria di vie di comunicazione che tra l'altro penalizzano il turismo di un territorio bellissimo ma difficilmente accessibile. Molte

zone costiere, vere e proprie perle naturalistiche, sono raggiungibili solo dopo tante ore di viaggio, scoraggiando quindi famiglie e turisti che decidono di approdare altrove. È quindi chiaro il danno economico per Crotonese e la sua provincia”.

“Le strade sono vecchie e poco curate, la Statale Jonica in alcuni tratti risale ancora agli anni '30 del secolo scorso – incalza Grilletta –. Evidenti le difficoltà e la congestione del traffico nell'unica via di accesso al territorio. Le dico solo una cosa: io per raggiungere la prima autostrada a Lamezia Terme devo percorrere 110 chilometri. Le pare normale?”.

Per non parlare della ferrovia, “a binario unico, con treni vecchi e guasti e quindi poco utilizzata dai calabresi proprio perché inadeguata”. Ecco perché quando si parla del Ponte sullo Stretto, l'ingegner Grilletta si sente in dovere di esporre le sue ragioni: “Credo che da un punto di vista ingegneristico sia un'opera di grande pregio e meritoria. Ma noi crotonesi attualmente ci sentiamo esclusi dai benefici che porterà ai siciliani e ai calabresi”.

Il senso è chiaro: “Il Ponte ha una logica se poi vengono realizzate una serie di infrastrutture necessarie alla vita del Paese, vie di collegamento vitali per valorizzare i territori e permettere ai cittadini di circolare liberamente. Gli ingegneri sono pronti a dare il loro contributo. Speriamo che il Governo accolga il nostro appello per un'Italia tutta moderna e all'avanguardia”.



Antonio Grilletta, Presidente Ordine di Crotonese

ATS Resine

Efficienza, durabilità e sicurezza

Il massetto in resina come scelta strategica per il rinnovo della pavimentazione



La ristrutturazione di un immobile a uso industriale pone il committente davanti a un elevato numero di sfide progettuali e realizzative, ciascuna delle quali va opportunamente sviscerata e ponderata per trovare il punto di equilibrio tra l'esigenza tecnica e l'investimento economico.

Nel caso di Elettra 1938, società nota su scala mondiale per la proprietà del marchio FIAMM e alle prese con l'ammodernamento di una sede produttiva in provincia di Vicenza, una di queste sfide era rappresentata dall'intervento necessario all'adeguamento della pavimentazione alle esigenze del nuovo ciclo produttivo.

L'immobile, costruito negli anni '60 e consistente di un'area coperta di circa 5.000 mq con pavimento in calcestruzzo, si presentava in ottimo stato di conservazione ma con una "scomoda" particolarità: per esigenze della produzione precedente, il capannone era stato diviso in isole di lavoro, ciascuna delle quali dotata di un pavimento scolante, che presentava cioè dislivelli da 0 a 11 centimetri, e di una caditoia di raccolta al centro di ciascuna isola.

L'esigenza della proprietà era di avere invece un pavimento com-

pletamente livellato per facilitare al massimo la movimentazione, anche automatizzata, all'interno e verso l'esterno delle nuove linee di produzione. Dunque, una superficie piana, facile da pulire, che non assorbisse sporco e oli vari.

La demolizione e ricostruzione integrale della pavimentazione esistente è stata presa in considerazione, ma presto scartata per le diverse criticità connesse, in particolare per le incognite legate all'ampia presenza di sottoservizi, impiantistica idraulica ed elettrica, e dunque alle possibili variazioni in eccesso di costi e tempi di esecuzione.

COME INTERVENIRE DUNQUE?

La risposta giusta a questa domanda è arrivata dall'esperienza e dalla competenza di ATS Resine. L'azienda della famiglia Bizzotto produce e applica rivestimenti protettivi a base di resina dal 1998. I prodotti ATS, impiegati nella realizzazione di rivestimenti decorativi, anticorrosivi, chimicamente resistenti e industriali ad alte prestazioni, sono formulati con materie prime di alta qualità. Dal 2010, l'azienda opera in regime di Sistema Qualità Certificato conforme alla Norma UNI EN ISO 9001, sia per la progettazione e

fabbricazione di preparati per la realizzazione di rivestimenti in resina sintetica EA 12, sia per la posa di rivestimenti in resina sintetica EA 28.

La soluzione proposta da ATS Re-

sine per Elettra 1938 è l'utilizzo di un massetto in resina: soluzione teoricamente più costosa (costo al mq) rispetto alla realizzazione di una nuova pavimentazione in calcestruzzo; nel caso di specie, in realtà, la mancata demolizione della pavimentazione esistente e il venir meno delle conseguenti incognite in termini di costi e tempi di realizzazione più che compensa la differenza di costo andando a generare un risparmio reale nell'immediato; inoltre, creando un sottofondo con caratteristiche fisiche e chimiche nettamente superiori rispetto al calcestruzzo, quindi con spese di manutenzione minori nel lungo periodo, si generano ulteriori risparmi. Il massetto in resina diventa la soluzione preferibile sotto tutti gli aspetti.

Il ciclo proposto prevedeva un'accurata pulizia e preparazione (irruvidimento) del supporto tramite pallinatura per ottimizzare l'aggrappo, quindi la creazione di livelli come riferimento per le quote tramite la realizzazione di cordoli,

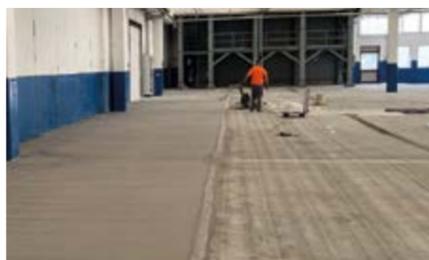
l'applicazione del primer epossidico **PRIMER ATS**, il getto di malta epossidica con legante **SCREED BINDER ATS** per riportare in quota i dislivelli della pavimentazione, una prima rasatura a spatola di saturazione della malta epossidica con il rivestimento impermeabilizzante e chimico-resistente **CHEREPO CHR ATS**, una seconda rasatura sempre con **CHEREPO CHR ATS** a spatola di regolarizzazione della superficie caricata con quarzi sferoidali per aumentare la resistenza meccanica e infine la finitura con il rivestimento antipolvere/antiolio **CHEREPO UVR ATS** dalle ottime resistenze all'abrasione, agli olii e allo sporco in genere. Tutti i formulati utilizzati nel ciclo sono ad altissimo solido ed esenti da solventi.

A seguito della conclusione del trattamento del fondo, è stata realizzata la segnaletica a terra di sicurezza per delimitare i percorsi pedonali, gli attraversamenti pedonali, le corsie dei carrelli e le aree di lavoro. L'intero intervento è stato completato in poche settimane, con massima soddisfazione del cliente. Il risultato è un pavimento esteticamente piacevole, resistente all'usura, agli olii, di facile pulizia e manutenzione.



Produzione e applicazione di rivestimenti protettivi

Esperti delle superfici in resina dal 1980



Adeguamento pavimentazione sede produttiva
Elettra 1938 Spa _Cliente
Montecchio Maggiore (VI) _Location
Maggio 2022



ATS
RESINE

www.atsresine.it

INGENIO AL FEMMINILE

L'IA come mezzo per apprendere comportamenti cooperativi, sostenibili e inclusivi

Menzione d'onore di "Ingenio al Femminile" 2023 a Veronica Biancacci

DI DANIELE MILANO

Norm inference in social dilemmas: an inverse reinforcement learning approach è il titolo di una delle tre tesi di laurea premiate con la menzione d'onore all'ultima edizione di *Ingenio al Femminile*.

Autrice Veronica Biancacci, 25enne di Sant'Egidio alla Vibrata (Teramo), laureata alla triennale di Ingegneria e Scienze Informatiche a Cesena (Università di Bologna) e nella magistrale di Artificial Intelligence a Bologna. Attualmente vive a Bruxelles, dove è impegnata in un Phd nell'AI Lab del Vrije Universiteit Brussel.

"Sono grata e orgogliosa che il duro lavoro e l'impegno che ho dedicato alla mia tesi siano stati riconosciuti. Inoltre, questo premio è molto speciale per me perché valorizza le donne in campo STEM, un tema che ho a cuore sin dai primi anni del mio percorso in ingegneria. Purtroppo, ancora oggi, le donne in questi ambiti sono sottorappresentate e spesso oggetto di pregiudizi. Penso sia importante riflettere sulle disparità di genere e sulle implicazioni che esse hanno sulla rappresentanza e sulle opportunità 'al femminile' in questo settore", dichiara Veronica.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE & NORME SOCIALI

La cooperazione è uno strumento fondamentale per l'uomo, cruciale per raggiungere un comportamento ottimale ed etico in molti contesti.

Le tecniche di *multi-agent reinforcement learning* sono un ottimo strumento per studiare il comportamento cooperativo emergente degli agenti di intelligenza artificiale in diversi ambienti, che possono essere simulati attraverso "giochi", considerati semplificazioni del mondo reale. Alcuni dei casi più studiati sono i cosiddetti "dilemmi sociali", come il problema di *common pool resource* ("risorsa comune"), in cui la cooperazione o non-cooperazione degli agenti coinvolti è cruciale per i risultati collettivi e individuali.

Le ultime ricerche hanno portato a buone prestazioni della cooperazione tra agenti AI. Tuttavia, un'altra caratteristica importante di cui gli agenti necessitano è la *norm inference* ("inferenza di norme"), ossia la capacità di identificare e comprendere le norme sociali che regolano il comportamento in una società. Si tratta di un aspetto cruciale



che deve essere preso in considerazione al momento della progettazione di agenti AI, poiché questi saranno sempre più integrati nella nostra società futura e dovranno interagire e collaborare con agenti umani e non umani.

Nella tesi firmata da Veronica Biancacci, un approccio di *inverse reinforcement learning* (IRL) viene utilizzato per eseguire l'inferenza di norme in un problema di *common pool resource*, in cui è stata stabilita la norma sociale delle aree private per ottenere un comportamento sostenibile e inclusivo. Viene mostrato come sia possibile recuperare la *policy* dell'esperto, che segue la norma, attraverso il modello di IRL e come la *reward function* ottenuta possa fornire informazioni sulla norma sociale applicata nella società.

Nel dettaglio, il programma consiste in una mappa dove agenti AI "esperti" si muovono raccogliendo delle risorse e seguendo la norma delle aree private grazie a modelli di *reinforcement learning*. Un agente esterno osserva gli esperti e deduce la norma so-

ciale attraverso modelli di *inverse reinforcement learning*, in modo tale da apprendere un comportamento cooperativo, sostenibile e inclusivo in linea con le regole previste dalla società esaminata.

L'IA VERSO IL DOMANI

Appassionata viaggiatrice ("Viaggiare mi ha insegnato tanto sulla diversità del mondo e mi ha arricchito personalmente e professionalmente, aiutandomi a sviluppare una maggiore apertura mentale, adattabilità e capacità di *problem solving*, abilità che ritengo preziose nel lavoro di ogni ingegnere"), Veronica Biancacci crede fortemente che l'innovazione e il progresso siano alimentati dalla diversità e dalla creatività che emergono da un *team* capace di abbracciare una mentalità aperta e inclusiva, creando così soluzioni più ricche e significative. "Per questo ritengo che viaggiare sia fondamentale nella vita di ognuno di noi".

Nella sua attuale esperienza belga, Veronica sta lavorando a un progetto molto ambizioso che utilizza il *reinforcement learning*

per la mitigazione delle pandemie, tema estremamente rilevante e urgente, date le sfide globali che stiamo affrontando. "Collaboro con il dottor Pieter Libin, mio supervisore, che desidero ringraziare per l'opportunità e la fiducia date. Il nostro lavoro è parte di un ampio progetto e insieme ad altri esperti del settore stiamo sviluppando modelli e algoritmi mirati a guidare decisioni efficaci e informate per gestire e contenere meglio le pandemie, utilizzando l'IA e l'apprendimento automatico come strumenti chiave. Guardando al futuro, spero di continuare la mia ricerca nell'ambito dell'IA, contribuendo a progetti che possano avere un impatto positivo sulla società e sul benessere delle persone".

È un dato di fatto che l'intelligenza artificiale stia rapidamente diventando parte integrante della nostra quotidianità e che sempre più aziende la stiano utilizzando per migliorare prodotti e servizi. Sul come tutelare concretamente il lavoro umano in uno scenario simile, Veronica ha le idee chiarissime: "L'evoluzione tecno-

logica ha storicamente trasformato i mercati del lavoro e l'IA sta già facendo lo stesso, in due modi chiave. Come la rivoluzione industriale ha rimosso lavori monotoni e pericolosi, l'IA può automatizzare compiti simili, consentendo alle persone di concentrarsi su ruoli più creativi e sicuri. A mio parere è un passo verso un futuro dove il lavoro umano sarà valorizzato per la sua qualità e innovazione, mentre l'IA gestirà compiti ripetitivi e pericolosi, grazie anche alla robotica. In secondo luogo, lo scopo principale dell'IA è quello di affiancare e sostenere il lavoro dell'uomo, non sostituirlo, come nel progetto per la mitigazione di pandemie, il cui obiettivo è implementare un sistema di supporto decisionale che arricchisca la conoscenza umana per decisioni più informate e consapevoli. Infine, l'introduzione dell'IA nelle aziende creerà nuove opportunità di lavoro. È fondamentale introdurre regolamentazioni e formare professionalmente i lavoratori che collaboreranno con queste tecnologie, in modo da tutelare efficacemente il lavoro umano nell'era dell'IA, mantenendo sempre al centro il benessere e la dignità delle persone".

Come qualsiasi altra tecnologia, anche l'impiego dell'IA presenta diversi rischi, alcuni dei quali dovuti a problemi intrinseci degli algoritmi stessi, emergenti dalla progettazione o dai dati di addestramento. La comunità sta attualmente lavorando per rendere l'IA più trasparente, affidabile e inclusiva.

"La *privacy* e la sicurezza dei dati usati per l'addestramento costituiscono ulteriori preoccupazioni. Politiche rigorose, come il GDPR in Europa, sono cruciali per garantire il rispetto delle normative sulla *privacy*, anche se non sembrano essere ancora sufficienti. Altri rischi sorgono dall'utilizzo improprio dell'IA, che può essere abusata per manipolare opinioni pubbliche, violare la sicurezza informatica o minare la sovranità degli Stati. Viviamo in un momento storico di grande transizione, con l'IA che progredisce rapidamente e la possibilità di sviluppare un'intelligenza artificiale generale entro i prossimi 5 anni. È quindi fondamentale condurre ricerche etiche e stabilire protocolli di sicurezza per prevenire eventuali abusi e rischi futuri. Attualmente è in discussione al Parlamento Europeo l'*AI Act*, che rappresenta il primo passo verso la regolamentazione dell'IA, contribuendo a promuovere un suo utilizzo più sicuro e affidabile".

FOCUS MOBILITÀ GREEN E SOSTENIBILE



Verso un futuro verde: progettazione infrastrutturale e innovazione tecnologica per una mobilità sostenibile

Ingegneria per la decarbonizzazione: il ruolo chiave degli ingegneri e del CNI nel trasporto sostenibile

DI ALBERTO ROMAGNOLI

La transizione energetica rappresenta una delle priorità più importanti, sia a livello comunitario che nazionale, ed è al centro degli ambiziosi obiettivi dell'Agenda 2030 verso un Green Deal europeo. La sostenibilità, oggi più che mai, è un percorso molto complesso e pieno di sfide, nonché di opportunità, in cui i trasporti e la mobilità giocano un ruolo centrale nel miglioramento delle condizioni di vita, soprattutto all'interno degli spazi urbani. Dagli anni '90 in poi, anni in cui i temi ambientali sono diventati fondamentali per tracciare la rotta per la società del futuro, sono stati fatti numerosi passi in avanti per una gestione più umana e sostenibile delle emissioni.

Nel corso degli ultimi 30 anni, infatti, il Paese ha compiuto notevoli sforzi nella riduzione delle emissioni di gas serra, registrando una diminuzione complessiva del 19% rispetto al 1990, un nu-

mero imporrante ma non ancora in linea con quello di alcuni Paesi europei come la Germania, la cui riduzione è stata più consistente. Questo risultato è stato ottenuto grazie a diversi fattori, tra cui l'adozione di nuove tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico e l'implementazione progressiva di fonti di energia rinnovabili. In particolare, il settore industriale ha giocato un ruolo importante in questa riduzione, con una diminuzione delle emissioni del 46% nel settore manifatturiero e del 33% nei settori legati alla produzione di energia. Tuttavia, è proprio il mondo dei trasporti quello in cui la strada da compiere è ancora lunga. Secondo le più recenti statistiche dell'ISPRA, il trasporto stradale rappresenta una quota significativa delle emissioni totali di gas serra, contribuendo al 23% del totale, di cui circa il 60% è attribuibile alle autovetture. Esso è inoltre responsabile di circa il 50% delle emissioni di ossidi di

azoto e del 13% delle emissioni di particolato, entrambi dannosi per le vie respiratorie e la salute in generale. Le città italiane sono ancora lontane dagli obiettivi di decarbonizzazione e presentano delle notevoli differenze tra il nord, dove ci sono gli esempi virtuosi di Milano, che pur presenta un deficit del 35% rispetto agli obiettivi europei, e il sud, dove il deficit di città come Catania e Reggio Calabria è di molto superiore del 70%.

PROMUOVERE LA MOBILITÀ SOSTENIBILE NELLE SMART CITY

Alla luce di questi numeri, il ruolo degli ingegneri e del CNI deve diventare fondamentale nel dare un contributo anche in questo settore. Un approccio verso questi temi non può che non coinvolgere il mondo dei professionisti. Bisogna tenere presente, però, che quando si parla di mobilità sostenibile non si parla solo di auto, ma anche di altre forme di mobilità e di



Alberto Romagnoli, Consigliere CNI con delega al Territorio e Ambiente - Comunicazione

gestione dello spazio urbano e no. Le previsioni indicano, infatti, un aumento significativo del numero di veicoli a emissioni zero sulle strade europee, questo aumento, con tutte le relative implicazioni tecnologiche, avrà come conseguenza la necessità di sviluppare infrastrutture adatte a supportare questa transizione. Gli ingegneri

avranno il compito di progettare e realizzare reti stradali moderne, di adeguare la rete già esistente e dotare le strade sistemi di ricarica che possano supportare la prossima ondata di veicoli elettrici. Inoltre, con 100 città europee che mirano a diventare a impatto climatico zero, gli ingegneri avranno un ruolo chiave nell'immaginare e implementare soluzioni innovative per la riduzione delle emissioni e la promozione di modalità di trasporto sostenibili, come il trasporto pubblico efficiente ad emissioni zero e la creazione di infrastrutture smart per la mobilità ciclabile e pedonale.

Con la riduzione progressiva degli spostamenti su gomma, soprattutto per il carico merci, il raddoppio del traffico ferroviario richiederà adeguamenti tecnologici significativi nei settori ferroviari, con un focus sull'efficienza energetica e sull'integrazione con altre modalità di trasporto. Ma non solo il trasporto su terra necessita del contributo degli ingegneri: anche per quanto riguarda il trasporto per vie navigabili interne ed il trasporto marittimo a corto raggio si prevede un aumento del 25% del traffico, con la relativa necessità di ridurre gli impatti ambientali. Il mondo dell'ingegneria è anche al centro della progettazione delle Smart City ovvero le città del futuro immediato, in cui l'essere umano e le tecnologie digitali integrate si muoveranno in un ambiente finalmente privo di emissioni dannose. Proprio alla luce di queste sfide, complesse ma anche stimolanti e piene di opportunità, il CNI da anni è impegnato in prima linea con progetti e ricerche che prevedono soluzioni innovative a supporto di una mobilità con livelli di automazione e connettività sempre maggiori, sia per ridurre consumi e inquinamento che per rendere la strada, le città e l'ambiente in generale un luogo più pulito e sicuro.



FOCUS
MOBILITÀ GREEN E SOSTENIBILE

I veicoli elettrici, tra ostacoli, consapevolezza e innovazione

Intervista a Morris Brenna, professore ordinario presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano



Il mercato delle auto elettriche in Italia fatica a decollare. Crescono le vendite, ma molto meno rispetto ai principali Paesi europei. Nel 2023, il mercato full electric ha registrato segnali timidamente positivi. Secondo l'edizione 2024 del White Paper di Repower, gruppo attivo nel settore energetico e della mobilità sostenibile, nel 2023, le nuove immatricolazioni di auto elettriche pure (BEV Battery Electric Vehicle) sono 66.276, con un incremento complessivo del 35,11%. In termini assoluti, le BEV in Italia sono poco più di 226.799 (dati di *Motus-E*, febbraio 2024), che in base alle stime 2023 (<https://unrae.it/dati-statistici/circolante/6456/parco-circolante-al-30062023>) di UNRAE (giugno 2023), l'Unione Nazionale Rappresentanti Autoveicoli Esteri, rappresentano lo 0,5% del parco circolante. Le immatricolazioni sono cresciute anche per i veicoli commerciali leggeri BEV (+45,3% rispetto al 2022). Tuttavia, queste note positive non riescono a colmare il gap con l'Europa, dove il market share di tutti i veicoli BEV nel 2023 ha raggiunto il 14,6%, mentre in Italia si ferma al 4,2%, pari a meno di un terzo del resto del continente.

LE RAGIONI CHE FRENANO LA CRESCITA DEL MERCATO ITALIANO

Abbiamo chiesto a **Morris Brenna, Professore ordinario presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano**, di illustrare i progressi della tecnologia e le caratteristiche del veicolo elettrico per comprenderne meglio il funzionamento e individuare gli ostacoli alla diffusione del circolante elettrico in Italia. Vediamo, quindi, i fattori che incidono negativamente sulle vendite, rallentando rispetto alla media Europea: dai prezzi alti dei modelli in circolazione alla mancanza di politiche e incentivi adeguati, passando per problemi di tipo culturale.

Prof. Brenna, perché il mercato non decolla in Italia?

“Tra le ragioni della limitata diffusione dei veicoli elettrici in Italia c'è certamente il prezzo d'acquisto dei modelli proposti dalle maggiori case automobilistiche, ancora troppo alto; ma la poca diffusione in Italia dipende anche dal tipo di veicoli richiesti dal mercato italiano, che per la maggior parte è costituito da veicoli del segmento B, quindi sostanzialmente da utili-

& Environment (T&E). “I dati italiani mostrano una sproporzione ancora maggiore: il 20% del venduto annuo elettrico è nel segmento B, mentre per le auto a benzina o diesel la quota corrispettiva arriva al 47%”.

Un vuoto di cui hanno ampiamente approfittato le case automobilistiche cinesi che, grazie a forti incentivi statali, stanno producendo vetture in abbondanza rispetto alla domanda, proprio nel segmento delle utilitarie, proponendo auto elettriche a prezzi molto contenuti rispetto a quelli europei?

“Sì, soltanto recentemente i costruttori europei hanno capito che le utilitarie rappresentano la categoria più diffusa in Europa, soprattutto in Italia, e stanno cercando di porre rimedio alla situazione. Perciò, attualmente, al di là del fatto culturale che persiste nel nostro Paese, il problema principale delle vendite di veicoli elettrici in Italia, rimane il costo”.

INCENTIVI AUTO: UN NUOVO PIANO SOSTENIBILE PER FAVORIRE L'ACQUISTO DI AUTO ELETTRICHE

È recente la notizia della firma del decreto sull'ecobonus auto 2024 che dà il via libera alla nuova edizione del programma di incentivi con un investimento di 950 milioni di euro. Si stima che il nuovo ecobonus auto 2024 potrebbe essere disponibile a partire dalla seconda settimana di maggio; la data esatta sarà confermata solo nei prossimi giorni.

Gli incentivi sono sufficienti per un reale cambio di rotta per l'Italia?

“Gli incentivi economici promessi dal Governo sono abbastanza generosi, forse non tanto quanto in altri Stati, ma le risorse da destinare alle agevolazioni sono state previste anche quest'anno con l'intento di far decollare il mercato delle auto elettriche”, afferma Brenna. “Tuttavia, al momento, gli incentivi non sono sufficienti a coprire l'aggravio dovuto al prezzo d'acquisto rispetto a un veicolo a motore endotermico. Peraltro, in Italia, sia nel 2022 che nel 2023 i fondi destinati alle auto più ecologiche, elettriche e ibride plug-in sostanzialmente, sono rimasti per la maggior parte inutilizzati”. Infatti, nel 2022 gli incentivi sono terminati lasciando sul piatto il 44% dei fondi stanziati, quasi tutti riferibili a veicoli elettrificati (parliamo di circa 300 milioni di euro); è accaduto lo stesso l'anno successivo. A fine 2023, dalla piattaforma dell'Ecobonus risultavano disponibili i fondi per le auto elettriche e le ibride plug-in destinate ai privati mentre quelli stanziati per autovetture benzina, diesel, gpl e metano, nonché per full e mild hybrid, erano finiti. Quelli per motoveicoli ICE (Internal Combustion Engine) erano terminati dopo poche ore.

“Insomma, i privati fanno ancora molta fatica ad acquistare auto elettriche e ibride plug-in, anche potendo beneficiare degli incentivi. Sul mercato però si stanno affacciando una serie di nuovi prodotti che promettono di man-

tenersi al di sotto dei 25.000 euro e questo rappresenta l'inizio di un possibile riallineamento dei prezzi tra veicoli elettrici e tradizionali, in virtù del quale si prevede una maggiore diffusione del circolante elettrico”.

Resta da capire se si tratta soltanto di una questione di costi o se incidono anche altri fattori. Secondo lei, cosa serve ancora?

“Accanto a una politica degli incentivi serve anche un'azione di promozione e di conoscenza del veicolo elettrico e dei suoi vantaggi. Dal mio punto di vista, in Italia questo manca. Sostanzialmente – parlo anche per esperienza personale – l'auto elettrica ha due vantaggi: il primo è la facilità di guida, anche in città. L'auto elettrica è scattante e divertente da guidare. Si riesce ad avere una guida brillante anche con piccole potenze; l'altro è la ridotta manutenzione, decisamente inferiore rispetto a quella richiesta da un veicolo tradizionale. Questo rappresenta un grande vantaggio soprattutto per i giovani che, oggi, guidano sempre meno, prendono la patente sempre più tardi, richiedono veicoli semplici da mantenere”.

LE CARATTERISTICHE DEL VEICOLO ELETTRICO. COME FUNZIONA UN'AUTO ELETTRICA

“Contrariamente a quanto avviene nei veicoli ICE, un veicolo a trazione elettrica (Battery Electric Vehicle, BEV) non produce scarichi locali ed è alimentato esclusivamente da batterie ricaricabili. La batteria viene ricaricata prevalentemente collegando il veicolo alla rete elettrica e tramite un sistema di frenata rigenerativa. I veicoli elettrici possono avere più di un motore che, quasi sempre, è a magneti permanenti perché questo permette di massimizzare l'efficienza e ridurre notevolmente il volume e il peso del motore stesso. Solitamente si utilizzano le terre rare, per lo più di provenienza cinese, per realizzare i magneti che permettono ai motori di funzionare”.

I magneti più comuni sono fatti di neodimio, ferro e boro (**NdFeB**) o di samario e cobalto (**SmCo**), ma sempre più composizioni chimiche



si stanno affacciando sul mercato. “Per ridurre i costi dei magneti e abbassare l'impatto ambientale legato alla produzione delle terre rare, si stanno sviluppando nuovi materiali, più comuni e meno pregiati, che evitano il ricorso agli elementi rari e consentono di avere prestazioni comunque interessanti”.

Perché le auto elettriche possono avere più motori?

“Il vantaggio della presenza di più motori, più piccoli e leggeri e quindi idonei ad esser collocati, all'occorrenza, su ciascuno degli assi del veicolo, è nella possibilità di controllo indipendente della coppia fornita alle ruote e, soprattutto nei veicoli di fascia più alta, di migliorare la tenuta di strada; così si ottiene un sistema di trazione integrale senza gli ingombri e il peso delle trasmissioni meccaniche. Nelle auto elettriche la trasmissione è a rapporto fisso, non serve un cambio a rapporto variabile perché è il motore a regolare coppia e velocità. Quindi i motori sono molto semplici, affidabili e robusti”.

Le batterie, cuore del veicolo elettrico

“La batteria rappresenta una delle parti più caratteristiche di un veicolo elettrico; la taglia si misura in kWh che misura la capacità di immagazzinamento dell'energia: più grande è la taglia, maggiore è l'autonomia del veicolo. Uno dei vantaggi dei veicoli elettrici moderni è avere batterie non troppo piccole rispetto alla potenza, cosa che fa sì che la batteria non degradi in fretta”.

Cosa si intende con “piccola”?

“Significa che per una city car è sufficiente una batteria da 25-30 kWh, mentre per un'auto del segmento B è consigliabile averne una da almeno 40-50 kWh, in modo da non “stressarla” durante le fasi di marcia e di ricarica. In questo modo, la batteria dura quanto il veicolo e anche di più. Normalmente, le batterie possono essere riutilizzate una volta che il veicolo viene dismesso, cioè quando dopo circa 8-10 anni, non è più in grado di garantire le performance prestazionali iniziali”.

Le batterie possono quindi avere una seconda opportunità di creare valore sostenibile e rendere possibile un consumo energetico più efficiente?

“Si parla di ‘second life’ delle batterie. In un veicolo elettrico, vengono considerate esaurite quelle batterie la cui capacità residua è l'80% di quella iniziale. Ma l'80% di capacità, la rende ancora idonea ad altri tipi di utilizzo, tipicamente come batterie stazionarie per le fonti rinnovabili. L'opportunità di riutilizzare le batterie a fine vita delle auto elettriche per nuove applicazioni, soprattutto nell'ambito dell'accumulo energetico, genera quindi un processo virtuoso che determina dei benefici da un punto di vista ambientale, sia per l'evitato sfruttamento di materie prime, sia per la possibilità di diluire su un doppio ciclo di vita i costi e gli impatti ambientali dell'attività

di riciclo e recupero finali. I moduli esauriti, invece, vengono riciclati in quanto contengono materiali preziosi. Parallelamente alle fabbriche che costruiscono le batterie, ci sono quelle che si occupano del riuso dei moduli ancora funzionanti e del riciclo dei materiali, quando considerate esaurite. Già adesso, gli impianti di riciclaggio riciclano circa il 95% dei materiali metallici presenti”.

In questo modo viene smentita anche una delle tante false informazioni sulla mobilità elettrica, ovvero che “Le batterie al litio non si possano riciclare”

“Certamente. Questo aspetto, che si aggiunge a quello dell'inflammabilità dei veicoli elettrici, non può essere utilizzato contro l'auto elettrica. I veicoli ad alimentazione elettrica presentano il medesimo rischio di incendio delle auto a motore termico e la presenza di una batteria al litio non alimenta affatto la possibilità di fenomeni di innesco di incendi se ben mantenuta.

Quanto alla riciclabilità delle batterie, la disponibilità crescente nei prossimi anni di batterie a fine vita provenienti dai veicoli elettrici è destinata ad incrociare positivamente la necessità, anch'essa crescente, di sistemi di storage in



affiancamento alla produzione di energia da fonti rinnovabili, innescando un circolo virtuoso che può retroagire positivamente sul costo iniziale del veicolo elettrico favorendone la penetrazione sul mercato”.

Parlando di batterie, quali sono le

tecnologie più diffuse?

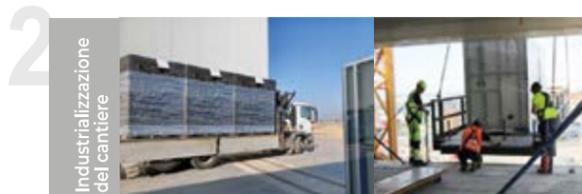
“Attualmente, la tecnologia di riferimento è ancora la cosiddetta NMC, a base di Nickel, Manganese e Cobalto, con la presenza costante del Litio (batterie a ioni di litio). Le auto cinesi, che rappresentano una quota di mercato molto am-

pia, tendono ad utilizzare delle batterie nickel-free e cobalt-free, a base di ferro e fosforo (litio ferro fosfato o LFP), anche perché usufruiscono di incentivi di stato in tal senso”.

Ancora una volta la Cina guida il rinnovamento: sul 95% delle auto

Cellule bagno prefabbricate per edilizia off-site

Prefabricated bathroom pods modular off-site construction



unimetal-pods

Torre San Giorgio (CN) - Via Circonvallazione Giolitti, 92
www.bathroompods.eu - unimetal@unimetal.net - Numero Verde 800577385

FOCUS MOBILITÀ GREEN E SOSTENIBILE

prodotte in Cina, sono presenti queste nuove batterie.

“Rispetto alle tradizionali NMC, le batterie LFP hanno delle prestazioni leggermente inferiori in termini di densità energetica, però sono molto più economiche e in un certo senso più sicure e performanti perché accettano ricariche rapide meglio delle altre e sopportano temperature più alte. Inoltre, non impiegano materiali critici. Veicoli di gamma più alta, tipo Tesla, utilizzano ancora le NMC e NCA (nichel cobalto magnesio/alluminio) perché avendo densità di energia più elevata, garantiscono maggiori autonomia e potenza al veicolo”.

Molti modelli 2023 e, sempre di più, i nuovi modelli annunciati per il 2024, ad eccezione degli allestimenti long-range (ad alta autonomia di percorrenza, che richiedono le batterie NMC), saranno equipaggiati con batterie LFP, grazie ai minori costi e criticità nel reperimento dei materiali. Le batterie LFP copriranno già a fine 2022 una quota di mercato del 30%.

“Già oggi, al momento dell'acquisto di un veicolo elettrico, va considerata la presenza di batterie LFP, a minore impatto, al posto delle tradizionali NMC. Un'altra caratteristica da tenere presente è il carica batteria di bordo; di solito è incluso nel veicolo elettrico e può essere monofase, fino a 6 kW; il consiglio è di avere almeno un caricatore trifase da 11 kW perché le colonnine più diffuse sono quelle AC, fino a 22 kW, così in un'ora e mezza di ricarica si guadagnano circa 100 km di autonomia. È preferibile, inoltre, avere una ricarica in corrente continua, se offerta come optional, perché permette di ricaricare il veicolo molto rapidamente; i tempi dipendono dal tipo di veicolo e di colonnina a cui viene allacciato, ma in genere si guadagnano circa 300 km di autonomia in 20 minuti, per cui il comportamento del veicolo diventa quasi di tipo tradizionale. Il vantaggio è che il veicolo può essere ricaricato sia con prese molto lente, come quelle domestiche, che con colonnine più veloci. Cambia ovviamente il prezzo della ricarica, che varia in funzione della velocità di ricarica e delle politiche commerciali attuate dai singoli gestori del servizio”.

Le batterie sono la componente più costosa fra quelle che compiono un'auto elettrica. Negli ultimi anni, complice la pandemia e l'invasione dell'Ucraina da parte della Russia, i prezzi di tutte le materie prime, compresi quelli delle batterie, sono aumentati. Ora invece i costi sono tornati a scendere, influenzando anche su quelli finali del veicolo. Quali sono le ragioni di questa inversione di tendenza?

“I motivi sono imputabili a delle economie di scala, soprattutto per



quanto riguarda le batterie che stanno diventando sempre più economiche, molto più velocemente di quanto inizialmente previsto, influenzando positivamente sul prezzo di un'auto elettrica. Ormai siamo arrivati a meno di 100 dollari al kilowattora (\$/kWh). Come dicevo, sta cambiando anche la tecnologia che, nella previsione di un forte aumento della domanda, si sta focalizzando su materiali alternativi, non critici. Attualmente, due costruttori cinesi stanno realizzando batterie a ioni di sodio, che è molto più abbondante ed economico del litio, considerato per molto tempo insostituibile. Per ora, queste batterie hanno prestazioni leggermente inferiori in termini di densità energetica ma per le utilitarie, dove non sono richieste percorrenze giornaliere elevate, rappresentano una valida soluzione. La prospettiva è quindi che in un prossimo futuro si possa avere una capacità di produzione sempre più ampia. Questo permetterebbe di ridurre ulteriormente i costi a vantaggio di una maggiore diffusione dei veicoli elettrici”.

L'EVOLUZIONE DEI PUNTI DI RICARICA

Un altro aspetto da considerare quando si parla di automobili elettriche riguarda le colonnine di ricarica.

“La mancanza di una rete capillare dedicata alla ricarica elettrica è un'altra delle motivazioni addotte per giustificare la limitata diffusione dei veicoli sul nostro territorio: secondo alcuni, infatti, questo scoraggia molti potenziali clienti che sarebbero intenzionati a passare alle auto a zero emissioni. In realtà, in Italia, rispetto al parco auto elettriche circolante, le infrastrutture ci sono. Sono oltre 50 mila i punti di ricarica ad accesso pubblico installati, per la maggior parte a corrente alternata (tipo AC), di cui circa il 14-15% a corrente continua (DC, Direct Current), quindi veloci. A dicembre 2023 il numero è aumentato del +38% rispetto al 2022. La rete, insomma, è in crescita con un tasso in linea con quello europeo. Forse siamo un po' più indietro rispetto all'Europa per quanto

riguarda l'autoricarica veloce di tipo DC sulla rete autostradale, ma anche sotto questo aspetto le cose stanno migliorando. Per quanto riguarda le infrastrutture di ricarica, i progetti in corso sono tanti. Tra questi, ad esempio, le City Plug di A2A che installerà altri 4000 punti di ricarica a bassa potenza nella sola città di Milano che permetteranno di ricaricare il veicolo lentamente e usufruire di una tariffa più economica. Va evidenziato che nella mobilità privata l'auto rimane parcheggiata tra il 90-95% del suo tempo e quindi non c'è necessità di una ricarica veloce. E questo va a vantaggio dell'impatto che le ricariche hanno sulla rete elettrica, non tanto in termini di generazione di energia, dato che l'energia assorbita dai veicoli elettrici è limitata, quanto piuttosto sulla possibilità di creare dei sovraccarichi sulla rete. La ricarica lenta allevierebbe questo tipo di problema”.

Considerando un'utilitaria, diamo qualche informazione anche sull'autonomia e sui costi della ricarica.

“Tenendo conto delle piattaforme attualmente disponibili, provviste di batterie da circa 50 kWh, l'autonomia di un'utilitaria si aggira intorno ai 400 km; in città può essere superiore, perché il veicolo elettrico è molto più efficiente sul percorso cittadino piuttosto che su strade più veloci. Riguardo ai costi, facciamo un po' di conti: ricaricando da casa, anche supponendo un costo alto di circa 45 centesimi/kWh per l'energia elettrica, rispetto ad un veicolo diesel per il quale consideriamo un costo del carburante intorno ai € 1,850 e un consumo di 5 litri ogni 100 km, il costo della ricarica elettrica è circa due terzi di quello del carburante. Inoltre, dobbiamo considerare anche altri fattori che permettono di ridurre le spese; per esempio, gli abbonamenti offerti da molti gestori grazie ai quali il costo dell'energia si abbassa, arrivando alla metà di quelle di un veicolo tradizionale. In più, dobbiamo considerare la possibilità di produrre in casa l'energia, con il fotovoltaico. In questo modo, i costi si abbassano ulteriormente. Fa-

cendo riferimento ai prezzi medi di mercato della benzina e dell'energia elettrica domestica, già adesso una ricarica elettrica è più conveniente rispetto ad un pieno di benzina, a parità di percorrenza del veicolo. Senza considerare che i costi di manutenzione del veicolo elettrico sono molto inferiori, circa un terzo/un quarto. Quindi, il costo di acquisto è maggiore, ma quello di esercizio è decisamente più conveniente. Questo è il motivo per cui molte aziende stanno elettrificando le proprie flotte di veicoli. Inoltre, dal punto di vista ambientale, nel caso di veicolo tradizionale siamo soliti parlare solo in termini di emissioni di CO₂, ma non c'è solo quella: basti pensare allo smaltimento degli olii e alle perdite. Ci sono altri inquinanti che vanno considerati e che non sono presenti in un veicolo elettrico”.

Possiamo approfondire l'aspetto dell'autoproduzione dell'energia con particolare riferimento alla sinergia tra veicoli elettrici e fonti rinnovabili che ne riducono sensibilmente l'impatto ambientale?

“Il veicolo elettrico offre anche il vantaggio di una forte sinergia con le fonti rinnovabili. Molte wallbox domestiche permettono di leggere l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e di regolare la ricarica del veicolo elettrico in base all'energia generata. Questo è possibile perché la ricarica è un carico modulabile, quindi regolabile. Sfruttando l'energia immagazzinata per ricaricare l'auto elettrica è possibile massimizzare l'energia prodotta dalle fonti rinnovabili, senza immetterla in rete e creare dei sovraccarichi, e aumentando sia l'autoconsumo che la convenienza del generatore fotovoltaico. Chi è già in possesso di un impianto fotovoltaico, con batterie di accumulo o senza, può abbinarlo alle wallbox e sfruttare l'energia autoprodotta per la propria mobilità. Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che l'acquisto di impianti fotovoltaici e di una struttura di ricarica privata è supportato da diversi programmi di incentivi. Inoltre, chi compra un veicolo elettrico è propenso ad acquistare pacchetti

preconfezionati offerti dai gestori con wallbox e generatore fotovoltaico abbinato”.

Oltre alle false informazioni, però, bisogna fare i conti con altri problemi che affliggono l'Italia ed anche l'Europa. A cominciare dai dibattiti pubblici e politici che accusano l'auto elettrica di cancellare migliaia di posti di lavoro del settore automotive. Secondo gli esperti, basta cambiare punto di vista: non osservare il settore dal buco della serratura, ma dare uno sguardo all'intero universo dell'elettrificazione, considerando tutte le attività connesse alla produzione di veicoli elettrici.

Lei è d'accordo?

“Ritengo che sia corretto. Non dobbiamo vedere l'auto elettrica come semplice veicolo, ma nel suo complesso. Intorno all'auto elettrica c'è un sistema che necessita di infrastrutture di ricarica, anche ad uso domestico, di integrazione con le fonti rinnovabili e di batterie. È vero che la meccanica è molto più semplice; ma già adesso molte componenti dei veicoli tradizionali non vengono più prodotte in Italia, mentre sono numerose le aziende di elettronica che si sono riconvertite ed hanno saputo rinnovarsi, lanciandosi nel settore dell'automotive per l'auto elettrica. Molte aziende di elettromeccanica si stanno dedicando alla produzione delle wallbox. Il mercato potenziale è molto alto, basti pensare a quanti milioni di abitazioni ci sono in Italia e a quante stazioni di ricarica potrebbero essere installate, mantenute e aggiornate. Non bisogna dimenticare anche il discorso delle fonti rinnovabili che contemplano anche una parte meccanica e di installazione. Quella dell'automotive vista nella sua globalità, è un'industria che potenzialmente può riconvertirsi cambiando il tipo di prodotto, considerando non solo i prodotti a bordo del veicolo ma anche quelli fuori bordo, come appunto le infrastrutture di ricarica. Certo, cambiano le professionalità, però si possono creare molti posti di lavoro. È evidente che per rilanciare l'industria italiana dell'auto occorre puntare subito sulle tecnologie in espansione”.

Il settore dei trasporti in Italia. Limiti e prospettive della mobilità sostenibile in Italia

Intervista a Gino D'Ovidio, Professore Ordinario di Ingegneria dei Trasporti e Direttore del Centro Interdipartimentale di Trasporti e Mobilità Sostenibile CITRAMS dell'Università degli Studi de L'Aquila (UnivAq)

I veicoli sono imprescindibili nelle società odierne perché permettono lo spostamento di persone e di merci, aumentando la qualità della vita e favorendo lo scambio, la ricchezza e una generale apertura. Tuttavia, come afferma la *European environmental agency (Eea)*, i sistemi di spostamento attuali non sono sostenibili. Dopo l'energia, infatti, i trasporti sono una delle cause più importanti delle emissioni di gas serra (GHG) e quindi del cambiamento climatico. La quasi totalità delle emissioni di anidride carbonica è dovuta al trasporto su strada.

Per contrastare i cambiamenti climatici, l'Unione Europea ha adottato un pacchetto di iniziative strategiche "European Green Deal" che contempla una serie proposte in campo climatico, energetico e di trasporti finalizzati a ridurre le emissioni di GHG del 55% entro il 2030, per raggiungere emissioni nette zero (NZE) entro il 2050. Dal 2035 potranno essere immessi sul mercato solo veicoli elettrici.

L'Italia, dal canto suo, è caratterizzata da una mobilità intensa e disomogenea sul territorio, con una netta prevalenza dell'infrastruttura stradale; secondo i dati del Piano per la Transizione Ecologica (PTE) del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), il traffico passeggeri avviene per il 90% in auto e il 6% su ferrovia (la media europea è 7,9%), mentre le merci vengono mosse per circa la metà su strada e per il resto su vie d'acqua e treni. I trasporti sono responsabili di circa il 25% del totale nazionale delle emissioni di gas serra, pari a poco più di 100 milioni di tonnellate all'anno.

Alla luce delle risorse del PNRR, per conseguire gli obiettivi europei, serve una riorganizzazione del sistema infrastrutturale con particolare riferimento a quello urbano che, rispetto all'Europa, mostra il ritardo più pronunciato. È necessario, quindi, un ammodernamento del sistema della mobilità e dell'accessibilità, a partire da un migliore utilizzo delle strutture esistenti, sia all'interno dei centri urbani, sia nelle relazioni con il territorio circostante, disincentivando l'utilizzo del mezzo privato e favorendo soluzioni di trasporto pubblico non inquinanti, massimizzando il ricorso a veicoli green ed efficaci dal punto di vista energetico, ai trasporti non motorizzati e alla rete ferroviaria. Ne parliamo con il **prof. Gino D'Ovidio, Direttore del Centro Interdipartimentale di Trasporti e Mobilità Sostenibile CITRAMS dell'università degli studi dell'Aquila (UnivAq)**, al quale abbiamo chiesto qual è la situazione della mobilità sostenibile in Italia,

gli impatti del trasporto, come ci si muove nelle principali realtà urbane del nostro Paese e quali sono le tecnologie abilitanti a medio-lungo periodo nel settore dei trasporti per realizzare alternative sostenibili capaci di rappresentare un futuro diverso, molto più "dinamico" e favorire una mobilità più sostenibile, al passo con le più avanzate esperienze europee.

LE EMISSIONI DI GAS SERRA (GHG) IN ITALIA: L'IMPATTO DEL SETTORE DEI TRASPORTI

Prof. D'Ovidio, il settore dei trasporti è una delle cause più importanti delle emissioni di gas serra (GHG) e quindi del cambiamento climatico. Qual è l'entità del fenomeno?

"Per rispondere alla sua domanda, occorre premettere che i trasporti rappresentano uno dei settori maggiormente energivori. Si stima che nel nostro Paese, il consumo energetico annuo di settore sia di circa 35 Mtep (Milioni di tonnellate di petrolio equivalente), esclusa la quota internazionale di aviazione e navigazione, incidendo per oltre il 30% sul fabbisogno energetico annuo complessivo. Di conseguenza, a seguito della natura dei vettori energetici utilizzati - per lo più derivati da combustibili fossili -, i trasporti contribuiscono in modo rilevante alla produzione sia di inquinanti con effetti a scala locale (polveri sottili, ossidi di azoto, composti organici) sia di gas climalteranti (GHG). In tal senso, i trasporti nazionali emettono circa 105 milioni di tonnellate di GHG che rappresentano il 25% delle emissioni totali annue generate da tutti i settori. Occorre inoltre evidenziare che quasi il 93% delle emissioni da trasporto è dovuto al sistema stradale".

Parlando di trasporti, in Italia, l'auto si conferma il mezzo di trasporto preferito dagli italiani

"Ha perfettamente ragione. L'automobile è il mezzo di trasporto più utilizzato dagli italiani. Al 2022, dati Istat e Aci evidenziano un parco automobilistico di circa 40,2 milioni di veicoli a cui corrisponde un tasso di motorizzazione pari a 642 auto per 1.000 abitanti (tra i più alti in Europa). Gli italiani usano, quindi, più vetture rispetto ai cittadini dei maggiori paesi europei. Per rendere più comprensiva l'entità dei numeri in gioco, basta pensare che se mettessimo in fila tutte le auto del nostro Paese, otterremmo una distanza di circa 160.000 km ovvero circa 4 volte la circonferenza della Terra".

A fronte dell'entità, quali sono gli impatti sulla salute e sui costi sociali dell'inquinamento da traffico?



"Come già accennato, il sistema dei trasporti impatta fortemente gli ambiti ambientali, sociali ed economici. A titolo di esempio, faccio riferimento ad alcuni degli impatti negativi che, sia per dimensione che per conseguenze, spesso sfuggono all'opinione pubblica.

- l'inquinamento da traffico impatta fortemente sulla salute dei cittadini e sui costi sociali. Si stima infatti che le morti premature nell'Unione Europea dovute all'inquinamento da trasporti siano circa 100.000/anno. Inoltre, milioni di europei soffrono di malattie respiratorie e cardiovascolari croniche;
- i costi sociali (ricoveri, perdita del benessere, impatti indiretti sulla salute e quindi riduzione dell'aspettativa di vita) connessi all'inquinamento ammontano a circa il 5% del prodotto interno lordo (PIL) nazionale;
- la congestione del trasporto su strada provoca sprechi il cui valore è stimato a circa l'1% del PIL dell'Unione Europea. Il fenomeno è in aumento;
- occupazione del suolo: dati ISPRA evidenziano che tra il 2006 e il 2013 sono stati edificati in Italia circa 230 kmq di

suolo ogni anno. I collegamenti viari, parcheggi e tutto ciò che è funzionale ai trasporti rappresentano il 41% contro il 30% degli immobili. Pertanto il problema principale non è tanto l'impronta dei fabbricati ma la realizzazione di infrastrutture di trasporto;

- gli incidenti stradali registrati in Italia nel 2022, secondo dati ISTAT, hanno causato circa 223.000 feriti e 3.100 decessi, ovvero circa 55 decessi ogni milione di abitanti (contro 32 della Spagna e 31 della Germania). Gli incidenti avvengono principalmente sulle strade urbane e rappresentano la principale causa di morte tra i giovani.

Sono in forte aumento gli incidenti da bici (8%) e da monopattini (1%) a testimonianza che molto spesso le piste ciclabili, per lo più realizzate in sede promiscua, non sono affatto sicure. Se si tiene conto del basso rapporto tra numeri di ciclisti e automobilisti oltre che delle rispettive percorrenze, i dati dimostrano impietosamente quanto sia pericoloso muoversi in bicicletta nelle nostre città. Sicuramente occorre ripensare l'approccio sin d'ora adoperato in quanto, troppo spesso, a seguito di un orientamento tendenziale a ricavare ciclovie a traffico promiscuo, sulle strade esistenti, per mancanza di risorse economiche, si preferisce evitare la realizzazione di nuove infrastrutture dedicate alla mobilità attiva a scapito della sicurezza dei cittadini. Inoltre, le statistiche di settore evidenziano che l'indice di rischio, espresso come numero di fatalità per passeggero/km, associato all'uso dei motocicli è circa 245 volte maggiore rispetto a quello dell'autobus. I costi sociali nazionali dei sinistri stradali sono stimati in circa 18 miliardi di euro, ovvero lo 0,9 % del PIL, con un in-

cremento quasi del 10% rispetto al 2021".

IL RITARDO DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE URBANO ITALIANO

Da diversi anni, ormai, in Italia si parla della mancanza nelle città italiane di reti di trasporto pubblico veloci e capillari. In questo contesto, il ritardo infrastrutturale italiano rispetto agli altri grandi Paesi europei è enorme e le città rappresentano una delle principali sfide della mobilità in Italia perché è nelle aree urbane che avviene la quota prevalente degli spostamenti delle persone ed è lì che servono i maggiori investimenti infrastrutturali. Una sfida complessa e al tempo stesso indelegabile, perché lo scenario unico possibile, e quindi vincente, anche guardando all'emergenza climatica, è quello di centri urbani sostenibili in grado di offrire condizioni di vita adeguate a tutti i cittadini attraverso soluzioni 'smart', a costi accessibili e a zero emissioni.

Indubbiamente in Italia esiste anche un problema di tipo culturale e di corretta informazione, tuttavia, quando si parla di mobilità alternativa o di mobilità dolce è bene anche precisare che per costruire una nuova viabilità è necessario adeguare città e infrastrutture. In molte delle nostre città si prende l'auto anche perché non ci sono ancora i mezzi di trasporto pubblici adeguati.

Il recente rapporto di Legambiente ("Pendolaria - Speciale aree urbane") ha evidenziato che sul fronte investimenti su ferro, l'Italia ha fatto ben poco, preferendo quello su gomma. Qual è la situazione del trasporto pubblico in Italia?

"I contenuti del rapporto di Legambiente, a cui lei si riferisce, evidenziano, ancora una volta, che



FOCUS MOBILITÀ GREEN E SOSTENIBILE

L'Italia – in confronto ai principali Paesi europei – soffre di una rilevante sotto-dotazione sia dei servizi per il trasporto pubblico sia delle infrastrutture ad esso connesse (ferrovie, metropolitane, tramvie, etc). Il tutto è ancor più evidente nelle aree urbane dove vive oltre il 60% della popolazione in concomitanza di un'alta densità di automobili e di infrastrutture stradali. Rispetto alla dotazione infrastrutturale, il gap da colmare è molto significativo: l'estensione chilometrica totale delle linee di metropolitana italiane (256 km) rappresenta rispettivamente circa il 37%, il 39% e il 41% di quelle dell'Inghilterra, Germania Spagna. I rapporti restano sempre molto sfavorevoli al nostro Paese anche se si considerano le infrastrutture tramviarie e quella ferroviarie suburbane. In merito all'erogazione di servizi di trasporto pubblico, si possono prendere in considerazione, come indicatori indiretti, i dati 2019 dell'Eurostat relativi al rapporto del fatturato del settore TPL sul PIL nazionale. Questo valore in Italia è stato pari allo 0,40%, contro lo 0,86% della Germania e lo 0,48% della media EU27. Anche in tal caso, il confronto è nettamente penalizzante per il nostro Paese. Facendo una sintesi dello scenario appena descritto, si può affermare che l'attuale configurazione della mobilità collettiva nel nostro Paese è ad uso prevalentemente delle fasce di utenza "deboli" ovvero quelle che non hanno alternative".

Ritiene, quindi, opportuno assegnare al Trasporto Pubblico Locale (TPL) un ruolo essenziale nella progettazione e nell'organizzazione della mobilità dei passeggeri, in un'ottica di efficientamento e decarbonizzazione di sistema?

"Certamente, il TPL consente di minimizzare – per passeggero trasportato e per chilometro percorso – i costi esterni del trasporto, declinabili in termini sociali, economici ed ambientali. Ad esempio, in ambito nazionale, i consumi di carburante e le emissioni di GHG della totalità delle flotte di autobus, si attestano appena al 3% del totale su strada. Per quanto concerne il trasporto ferroviario, il contributo alla produzione di gas serra, nel 2021 è stato pari ad appena lo 0,15% del totale trasporti. Inoltre, in termini di congestione stradale, un autobus o un convoglio ferroviario possono compensare la circolazione di decine di automobili, con rilevanti effetti sia di decongestionamento del traffico che di riduzione dell'occupazione del suolo pubblico. Infine, come già accennato, la modalità di trasporto collettivo, in termini di incidentalità, è di gran lunga la più sicura nell'ambito dei trasporti terrestri".

Alla luce dei dati che ha citato e

tornando anche a quelli di Legambiente, secondo lei, quali sono le ragioni di questo gap rispetto ad altri paesi europei?

"A mio avviso, le ragioni del gap infrastrutturale e di servizi che il nostro Paese registra rispetto a quelli più avanzati sono attribuibili essenzialmente a due aspetti. Il primo è riconducibile a motivazioni di tipo socio-culturale, in quanto si è erroneamente ritenuto che i servizi di trasporto pubblico collettivo rappresentassero un bene inferiore e subordinato a quello corrispondente al libero uso e circolazione dell'auto privata. Il tutto tralasciando, in un'ottica di modello di crescita apparentemente valido, gli impatti esterni e quindi i costi sociali, ambientali ed economici che solo negli ultimi anni stiamo, per forza di cose, imparando a valutare e quantificare. Non a caso, la maggior parte dei piani urbanistici di espansione delle aree urbane hanno contemplato standard di servizio in funzione della sola dotazione dell'auto privata, tralasciando del tutto l'aspetto del trasporto collettivo. L'altro aspetto riguarda, nel ben noto contesto economico-finanziario del nostro Paese, la cronica debolezza delle azioni e degli investimenti necessari a supportare le misure pubbliche a favore del TPL, a scapito dell'auto privata. In assenza di un adeguato sostegno economico alle iniziative di efficientamento del servizio e di significativi investimenti in nuove ed efficienti infrastrutture, risulta quasi impossibile invogliare i cittadini ad abbandonare l'utilizzo del proprio mezzo. Sicuramente i vari piani di investimento nazionali cofinanziati da risorse comunitarie (PNRR, PON Metro, PON Infrastrutture e Reti, Fondo per lo Sviluppo e la Coesione, ecc.) forniscono una valida spinta economica in tal senso".

LE PROSPETTIVE FUTURE PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

In questo scenario, come si prospetta, in Italia, il futuro della mobilità sostenibile in ambito urbano, come ci muoveremo nei prossimi anni?

"Indubbiamente a breve, assisteremo alla conversione dell'attuale parco veicoli per il trasporto su gomma, largamente dipendente dai combustibili fossili, verso l'elettrico. Questo infatti presenta vantaggi significativi in termini di emissioni (gas climalteranti ed inquinanti), efficienza energetica ed opportunità di diversificazione delle fonti energetiche primarie con particolare riferimento al solare ed all'eolico. La priorità di tale transizione riguarda in particolare modo i veicoli utilizzati per profili di percorrenza quotidiana prevalentemente in ambito urbano; entro il 2030, si prevede l'introduzione di almeno 6-8 milioni di auto elettriche prevalentemen-

te a batterie. Comunque, all'interno delle nostre città, il sistema di trasporto collettivo, elettrificato e strutturato in forma intermodale, per forza di cose, assumerà un ruolo primario per tutti i nostri spostamenti che richiedono difficoltà e percorrenze non compatibili con la mobilità attiva. Con l'intento di rendere i tempi di viaggio del trasporto collettivo concorrenziali a quelli del trasporto privato e ridurre l'incertezza dei tempi di attesa dei passeggeri, occorrerà inoltre realizzare corsie preferenziali per il trasporto pubblico collettivo, ad alta frequenza di transito, all'interno delle aree urbane e delle strade di accesso alle stesse. È infatti necessario evitare che i costi della congestione del traffico privato vengano pagati anche dagli utenti del trasporto pubblico collettivo. In termini più generali, occorre far riferimento ad un insieme, articolato e coordinato, costituito da efficienti modalità di trasporto collettivo, modelli alternativi di spostamento, servizi, attività e tecnologie, in grado di realizzare forme di movimento diverse e concorrenziali all'auto privata. Il tutto a favore di soluzioni tese a ridurre l'impatto ambientale, sociale ed economico del traffico veicolare. In questo scenario, non è da escludere, a fronte di azioni di efficientamento, l'utilizzo gratuito per i cittadini del sistema di trasporto collettivo pubblico soprattutto nelle maggiori aree urbane a seguito di un vantaggioso rapporto benefici/costi".

LE TECNOLOGIE ABILITANTI A MEDIO-LUNGO PERIODO NEL SETTORE DEI TRASPORTI

L'Europa ha assegnato all'idrogeno un ruolo chiave nella transizione energetica. Già nel 2020, infatti, nella strategia "An EU Strategy for Energy System Integration, A Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe", veniva delineato il percorso comune europeo per incentivare l'uso dell'idrogeno in tutti gli Stati membri, secondo quanto stabilito dal Green Deal europeo. Per le sue peculiarità, l'idrogeno viene configurato come uno dei vettori abilitanti la decarbonizzazione del sistema energetico, soprattutto in tutti quei settori dove l'uso diretto dell'energia elettrica è di difficile implementazione.

Quali sono le reali applicazioni di questo vettore energetico per il settore dei trasporti?

"L'idrogeno è un vettore energetico che ha le potenzialità per aiutarci a ridurre le emissioni di gas climalteranti anche nel settore dei trasporti. Ha un solo problema: produrlo ed utilizzarlo non è affatto semplice. Per valutare le possibili applicazioni dell'idrogeno in ambito trasportistico, dobbiamo considerare i pregi e i difetti di questo gas, partendo da come esso viene prodotto. Tra i diversi processi attualmente a disposizione, sicuramente il più interessante dal punto di vista ambientale è quello basato sull'elettrolisi dell'acqua attraverso l'utilizzo di energia elettrica. Se quest'ultima è generata da fonti energetiche

rinnovabili (FER), l'idrogeno così prodotto è denominato verde. Le peculiarità strategiche dell'idrogeno verde riguardano l'assenza di emissioni nell'ambiente durante tutte le fasi del ciclo che include la produzione, conversione e utilizzo finale. Inoltre l'idrogeno, essendo un gas, si presta ad essere accumulato, ad alta pressione, in appositi contenitori. Quest'ultimo aspetto è molto importante ai fini dell'utilizzo sempre maggiore di fonti energetiche primarie di origine rinnovabile che, per definizione, sono intermittenti in quanto dipendenti dalla variazione delle condizioni ambientali. Di contro, il settore dei trasporti richiede un funzionamento continuativo, sia di giorno che di notte, in presenza di cielo nuvoloso o di sole. Rispetto all'energia elettrica che, una volta prodotta ed immessa in rete deve essere consumata istantaneamente e per la quale, attualmente, le forme di accumulo sono limitate, l'idrogeno si presta ad essere prodotto in surplus in presenza di condizioni ambientali favorevoli, stoccato ed utilizzato all'esigenza per la trazione dei veicoli.

L'altra faccia della medaglia riguarda l'elevato quantitativo di energia necessario alla produzione di idrogeno verde. Infatti, con le attuali tecnologie, per produrre 1 kg di H₂ verde tramite elettrolisi, occorre impegnare circa 55-58 kWh/kgH₂ a fronte del potere calorifico inferiore (densità energetica) dell'idrogeno pari a circa 33.3 kW/kgH₂. Il tutto implica un bilancio energetico negativo. In altri termini, occorre impegnare più energia di quanta se ne possa ricavare. Pertanto, bisogna essere consapevoli che i costi di produzione dell'idrogeno verde, essendo il processo elettrolitico altamente energivoro, sono elevati in quanto dipendono funzionalmente dal prezzo dell'energia prodotta da FER".

Quindi, nonostante il suo potenziale, sono ancora numerose le sfide da affrontare?

"L'idrogeno ha una significativa valenza ambientale se viene associato alla motorizzazione elettrica. Di conseguenza i veicoli elettrici alimentati ad idrogeno, denominati HFCE (Hydrogen Fuel Cell Electric), sono dotati di un dispositivo elettrochimico – celle a combustibile (fuel cell in inglese) – in grado di combinare l'idrogeno, stoccato nel serbatoio, e l'ossigeno dell'aria per produrre corrente continua necessaria ad alimentare il motore di trazione. Come sottoprodotto si ha vapor acqueo che viene disperso nell'ambiente. Pertanto, a differenza dei veicoli con motore a combustione interna, quelli HFCE alimentati con idrogeno verde sono privi di emissioni sia dirette che indirette.

A fronte dell'indiscussa sostenibilità ambientale, l'impiego dell'idrogeno verde, ai fini della trazione veicolare, presenta però limiti tecnologici connessi ai rendimenti, ovvero le perdite energetiche che si hanno nei processi di elettrolisi, stoccaggio, trasporto, riconversione elettrica ed utilizzo finale.

Ad esempio, fatto 100 l'ammontare dell'energia della radiazione solare captata da un impianto fotovoltaico, in ultima analisi, attraverso le trasformazioni energetiche connesse al ciclo dell'idrogeno, la quota di energia meccanica alle ruote del veicolo si attesta attorno al 2-5%, a seconda dei rendimenti degli apparati utilizzati.

Il basso rendimento di sistema (minore di quello connesso all'uso dell'energia elettrica immagazzinabile nelle batterie elettrochimiche) è compensato però dalla completa decarbonizzazione del ciclo e dall'opportunità di utilizzare un vettore energetico che, tra l'altro, si presta all'accumulo.

Di contro, la sostenibilità economica non è trascurabile e rimane un aspetto ancora critico e tutto da verificare in considerazione anche di una domanda ancora molto limitata. Le barriere da superare riguardano essenzialmente due aspetti di tipo economico. Il primo è connesso agli elevati costi di investimento necessari per la realizzazione ex novo di una rete capillare di produzione, distribuzione e rifornimento legati anche al basso livello di maturità tecnologica. Il secondo riguarda l'attuale costo di produzione dell'idrogeno verde ancora molto elevato. Siamo nell'ordine di 10-14 €/kg, valore che dipende molto dal luogo di produzione e dal costo dell'energia da FER. Pertanto, oggi, questo vettore energetico non è economicamente competitivo rispetto ai combustibili tradizionali di origine fossile. Tuttavia, ci si aspetta che, nei prossimi anni, il costo si riduca. Gran parte delle analisi previsionali forniscono dati incoraggianti a riguardo. Si prevede che nel 2030, il costo di produzione dell'idrogeno verde si attesterà intorno ai 4-5 €/kg per raggiungere nel 2050 un costo di 2-3€/kg. A quel punto risulterà sostenibile anche in termini economici".

Considerati questi fattori, in quali settori dei trasporti è vincente la sua applicazione?

"Sicuramente l'idrogeno prenderà piede per quelle applicazioni trasportistiche che richiedono l'utilizzo di veicoli pesanti che necessitano di un'elevata autonomia di percorrenza. Pensiamo ai camion, agli autobus ed ai treni che operano su linee non elettrificate. Per queste tipologie di applicazione è prematuro, nel breve termine, considerare l'elettificazione a batteria, in quanto sarebbero necessari pacchi di grandi dimensioni e molto pesanti, che ne inficierebbero l'efficienza veicolare. La soluzione ad idrogeno, invece, offre i benefici di un sistema più compatto, con tempi di rifornimento veloci ed elevata autonomia di percorrenza. Nel caso del trasporto ferroviario, come accennato, l'utilizzo dell'idrogeno è limitato soltanto alle linee non elettrificate che rappresentano circa il 28% dell'estensione della rete ferroviaria nazionale. L'introduzione della tecnologia ad H₂ sui treni che percorrono queste linee, generalmente caratterizzate da bassi flussi di domanda, consentirebbe, da una parte, di evitare gli elevati costi di elettrici

ficazione e dall'altra, di sopperire all'utilizzo di treni diesel altamente inquinanti.

Inoltre, in un futuro a più lungo termine, l'idrogeno, connesso alla motorizzazione elettrica, troverà applicazioni interessanti sia nel trasporto navale che in quello aereo. Sempre per questi settori, una possibile applicazione a più breve termine, riguarda l'utilizzo dell'idrogeno verde combinato con la CO₂ catturata da processi emissivi per la realizzazione di carburanti sintetici (e-fuel). Questi ultimi, apparentemente in contraddizione con gli obiettivi di riduzione delle emissioni GHG, sono potenzialmente compatibili con le attuali motorizzazioni endotermiche di settore, la cui sostituzione richiede, per dimensioni e costi di ammortamento, tempistiche maggiori a quelle dei veicoli terrestri. Rispetto ai carburanti che si adoperano oggi, fortemente inquinanti, la neutralità carbonica degli e-fuel sta nel fatto che l'emissione di CO₂ in atmosfera, conseguente al loro utilizzo nei motori endotermici, è compensata da quella catturata ed impiegata per la loro produzione. Il tutto con un bilancio emissivo tendenzialmente nullo.

Nel nostro Paese, la filiera dell'idrogeno ha ricevuto un forte impulso dal PNRR. Al finanziamento delle Hydrogen Valley sono riservati 500 milioni di euro. Inoltre, dei 3,64 miliardi previsti dal PNRR per sviluppare la filiera idrogeno, 1 miliardo servirà a introdurre l'idrogeno nei settori Hard-to-abate per la decarbonizzazione dei processi industriali; 250 milioni andranno per sviluppare stazioni di rifornimento stradale e 200 milioni per la produzione industriale di elettrolizzatori e relativa componentistica.

“I finanziamenti del PNRR sono essenziali. L'Europa incentiva sperimentazioni ed applicazioni sul campo per la produzione e l'utilizzo dell'idrogeno verde, al fine di valutarne fattibilità e costi delle possibili applicazioni. Come per l'implementazione di tutte le altre tecnologie sperimentate nel passato, è necessaria una fase di start up. È chiaro che, riferendoci all'idrogeno, occorre prendere in considerazione l'intera filiera di prodotto il cui valore aggiunto è rappresentato dall'elevato contenuto tecnologico. È necessario pertanto investire in attività di ricerca e sviluppo per colmare il gap tecnologico che il nostro Paese registra rispetto ad altre nazioni che hanno da tempo impegnato risorse in tal senso: mi riferisco, ad esempio, agli elettrolizzatori e alle fuel cell oltre che ai dispositivi hitech ad essi funzionali. Per quanto riguarda il sistema Paese è importante sviluppare tutti gli anelli della filiera, a partire dalla ricerca di base fino ad arrivare al prodotto da immettere sul mercato. Se così non fosse saremmo solo dei meri utilizzatori di tecnologie prodotte da terzi e non potremmo cogliere, a fronte di costi elevati, tutti i vantaggi e le opportunità associati a questa particolare fase di transizione energetica”.

Treno a levitazione magnetica maglev: il futuro dei trasporti

Il nostro modo di viaggiare è destinato a cambiare e il treno a levitazione magnetica Maglev, capace di raggiungere i 600 km/h, potrebbe rappresentare una vera rivoluzione nei trasporti per velocità e sostenibilità. Ad oggi sono solo sei nel mondo le tratte operative di Maglev ma anche in Italia il salto nel futuro dei trasporti è iniziato.

Ne parliamo sempre con il prof. Gino D'Ovidio, impegnato da diversi anni in attività di ricerca in questo campo, con particolare riferimento ai sistemi Maglev con tecnologia in superconduzione ad alta temperatura critica.

COME FUNZIONA IL MAGLEV, IL TRENO A LEVITAZIONE MAGNETICA?

Per molto tempo lo sviluppo prestazionale del sistema di trasporto ferroviario è stato guidato dall'esigenza di perseguire velocità operative sempre più elevate. Il tutto entro i limiti imposti dalla configurazione dei vincoli meccanici del sistema di contatto ruota-rotaia (WoR) attraverso il quale si esplicano le forze di sostentazione, guida e trazione del veicolo. Le soluzioni ingegneristiche più all'avanguardia in campo ferroviario utilizzano la tecnologia Maglev, abbreviazione di “magnetic levitation” (levitazione magnetica), per sostituire le forze di contatto con forze magnetiche in grado di sostentare, guidare e spingere il veicolo lungo il binario.

“In termini generali – spiega D'Ovidio – la levitazione magnetica è una tecnologia che consente ad un oggetto di rimanere sospeso nello spazio in una posizione fissa, in assenza di supporto che non sia diverso da un campo magnetico: pertanto le forze magnetiche sono utilizzate per contrastare gli effetti delle accelerazioni (gravitazionali o di qualsiasi altro tipo) agenti sul corpo stesso. Si tratta di una tecnologia attualmente utilizzata in vari campi, quali quelli energetico nelle turbine eoliche, aerospaziale nei sistemi di lancio, nucleare nella centrifuga del reattore, civile negli impianti di divertimento e negli ascensori, biomedico nelle pompe cardiache, industriale nei trasportatori, e così via. L'elemento che accomuna tutte queste applicazioni è la mancanza di contatto fisico e quindi l'assenza di fenomeni di attrito ed usura tra le parti interagenti. Per quanto riguarda le applicazioni trasportistiche, il funzionamento dei sistemi Maglev si basa su forze che nascono dall'interazione di campi elettromagnetici tra veicolo e binario. In questo caso, i veicoli sono privi di ruote, assi e sistemi di trasmissione. Inoltre, l'assenza di contatto consente di svincolare l'accelerazione e la decelerazione veicolare dai limiti fenomenologici propri dell'aderenza ruota-rotaia”.

I TRENI MAGLEV OPERATIVI

Questa tecnologia rappresenta la frontiera della ricerca nel campo del trasporto ferroviario, in quanto i treni a levitazione magnetica costituiscono il prodotto più sofisticato a livello tecnologico che l'industria ferroviaria abbia mai prodotto. “Alcuni veicoli a levitazione magnetica – spiega D'Ovidio – sono già operativi e utilizzano tecnologie ormai mature, disponibili in commercio. In Cina, ad esempio, esistono diverse applicazioni, la più famosa è quella relativa al collegamento tra l'aeroporto di Shanghai e il centro della città, che copre una distanza di 30,5 chilometri in circa 7 minuti. Questo treno, attivo dal 2004, è in grado di raggiungere velocità massime di 500 km/h, anche se la velocità media “di crociera” è di 250 km/h. Mentre in Giappone, nel 2015, è stato realizzato un sistema ancora sperimentale sulla Yamanashi Maglev Test Line, che ha raggiunto una velocità record di 603 km/h”.

UN PO' DI STORIA SUI SISTEMI MAGLEV

Da un punto di vista storico, il primo sistema di trasporto Maglev è stato concepito da F. S. Smith nel 1907. In seguito sono stati sviluppati una serie di brevetti per treni a levitazione magnetica in vari Paesi. Gli anni compresi tra il 1950 ed il 1970, tuttavia, hanno rappresentato un periodo fruttuoso e di estrema innovazione nel settore ferroviario. In questi anni, infatti, sono state presentate due tecnologie emergenti, entrambe basate sul principio della levitazione, riguardanti:

- treni a levitazione a reazione d'aria (TACV), con utilizzo di aria compressa;
- treni a levitazione magnetica, con uso di campi elettromagnetici.

“La costruzione sperimentale dei primi sistemi di trasporto a levitazione iniziò negli anni '60, basandosi dapprima sulla tecnologia a “cuscini” d'aria e successivamente su quella magnetica, a causa dei limiti intrinseci della prima. Tuttavia, tra i primi prototipi in Italia ci furono anche i sistemi IAP2 e IAP3, entrambi con guidovia a forma di “U”, sviluppati in Italia da un gruppo di ricercatori guidati dal Prof. Giovanni Lanzara, nei primi anni '70 all'Università di Palermo”, racconta D'Ovidio.

Per quanto riguarda le tecnologie Maglev nel campo trasportistico, sono quattro le principali tipologie:

1. PML, Levitazione con Magneti Permanenti (Permanent Magnet Levitation);
2. EMS, Sospensione Elettromagnetica (Electromagnetic suspension);
3. EDS, Sospensione Elettrodinamica (Electrodynamic suspension);
4. SML, Levitazione Magnetica Superconduttiva (Superconducting Magnetic Levitation).

“La tecnologia PML, pur se apparentemente semplice, presenta limiti tecnici dovuti essenzialmente alla sua intrinseca instabilità che, di fatto, ne

hanno limitato l'uso pratico. Di contro, le tecnologie EMS e EDS hanno attualmente raggiunto un alto livello di maturità ed affidabilità operativa. La tecnologia SML, invece, si basa sull'interazione tra campi magnetici e materiali superconduttori che, a loro volta, possono essere distinti in: superconduttori di I° tipo a bassa temperatura (4 gradi Kelvin, ottenibile con elio liquido) e superconduttori di II° tipo ad alta temperatura (77 gradi Kelvin, ottenibile con azoto liquido)”, continua D'Ovidio.

SML AD ALTA TEMPERATURA: LA RICERCA E SVILUPPO CONDOTTA PRESSO L'UNIVERSITÀ DE L'AQUILA

Tra le tecnologie sperimentali c'è anche quella sviluppata presso l'Università dell'Aquila che si basa sull'utilizzo di superconduttori ad alta temperatura critica che interagiscono con i magneti permanenti per generare le forze di sostentazione e di guida del veicolo. “L'approccio tecnologico SML ad alta temperatura, pur essendo ancora in fase sperimentale, consente potenzialmente di superare i limiti operativi dovuti alla resistenza magnetica al moto che caratterizzano le altre tecnologie. Pertanto, si ritiene che la tecnologia SLM ad alta temperatura critica (HT SLM) possa contribuire a soddisfare le esigenze della futura generazione dei sistemi di trasporto Maglev. Presso il laboratorio di Trasporti dell'Università dell'Aquila, sotto la guida del prof. Lanzara, abbiamo progettato e realizzato un prototipo in scala del sistema Maglev UAQ4, per il quale sono state brevettate sia le componenti di levitazione che di propulsione”, afferma D'Ovidio, che aggiunge.

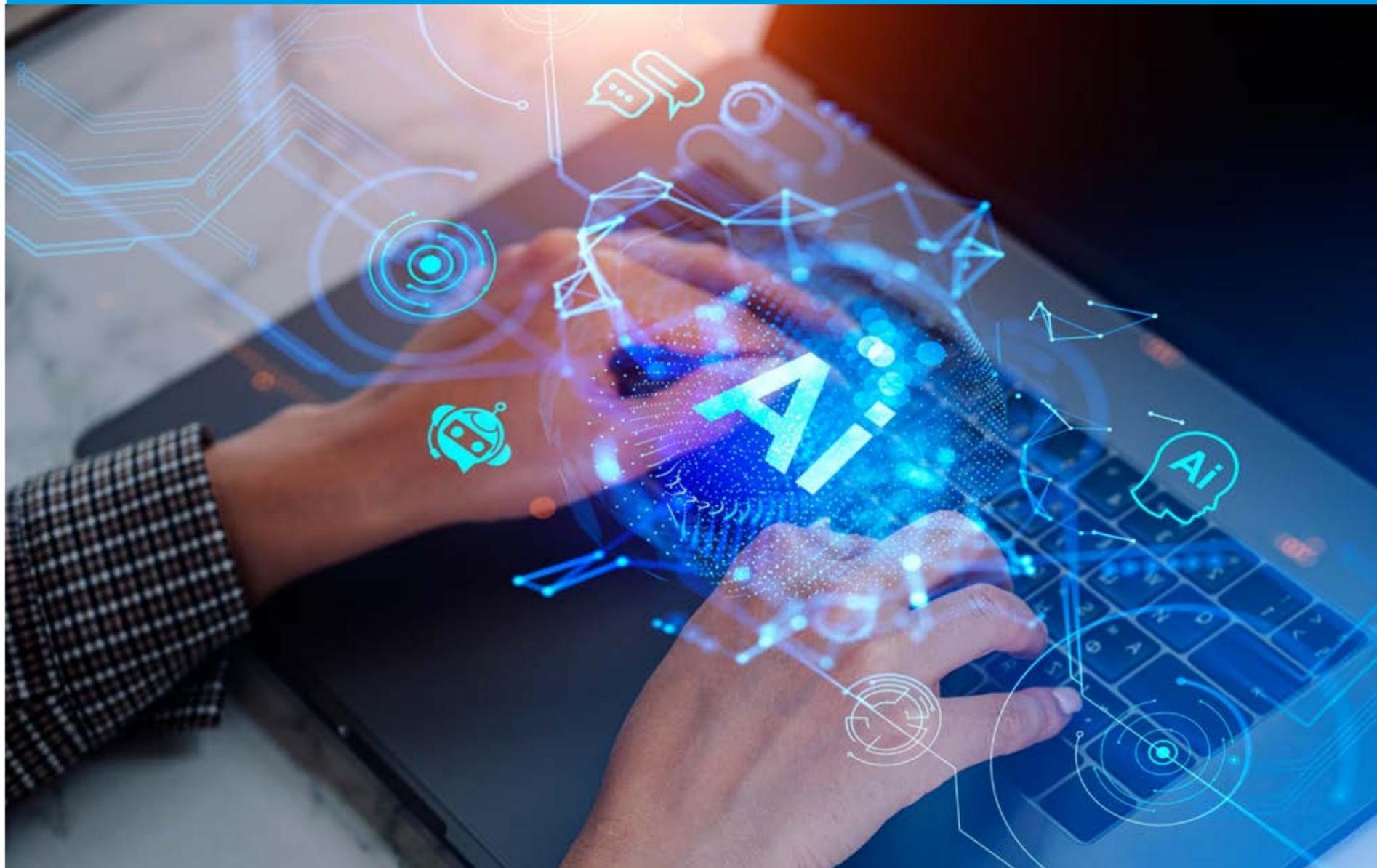
“Il veicolo del sistema UAQ4 è sospeso e guidato silenziosamente per mezzo di un modulo di levitazione magnetica, unico del suo genere a forma di “V”, che permette di scomporre la forza magnetica in una componente verticale (sostentazione) ed una orizzontale (guida) con valori idonei anche per applicazioni ad alta velocità. Le peculiarità di questa tecnologia consentono di realizzare un sistema di levitazione passivo ed autostabilizzante, che non richiede l'utilizzo di energia elettrica. Inoltre, un altro aspetto positivo è quello di eliminare le resistenze magnetiche al moto che caratterizzano tutti gli altri sistemi di trasporto a levitazione magnetica. A titolo di esempio, se si considera un treno tradizionale (munito di ruote), con massa di 500 tonnellate, che viaggia ad una velocità di 300 km/h, il superamento delle sole resistenze al rotolamento consentirebbe un risparmio energetico di trazione quantificabile in circa 5,3 kWh/km, che equivalgono in termini di emissioni a circa 1,5 kg di CO₂ per km. Moltiplicando quest'ultimo valore per una percorrenza annua di 200.000 km si ottiene il risparmio di emissioni dirette di circa 300 tonnellate di CO₂. Questo è un esempio di come la tecnologia possa assumere un ruolo chiave per efficientare e decarbonizzare il settore dei trasporti. Naturalmente con la levitazione magnetica si possono ottenere delle velocità di gran lunga superiori a quelle ottenibili con i sistemi tradizionali, oltre ad avere una serie di vantaggi legati al fatto che i veicoli del futuro potranno essere progettati con uno standard simile a quello aeronautico. Non essendo più soggetto al vincolo dell'aderenza, la configurazione dimensionale e strutturale del treno Maglev potrà essere ampia e leggera al pari di quella di una fusoliera di un aereo, favorendo così sia il comfort che la riduzione dei consumi. Attraverso ulteriori sviluppi tecnologici, in un prossimo futuro, i treni Maglev potenzialmente potrebbero viaggiare ad altissime velocità, prossime a quelle degli aerei, all'interno di infrastrutture tubolari ad ambiente depressurizzato. Per superare aspetti scientifico-tecnologico non del tutto risolti, occorre ancora realizzare una vasta serie di attività di ricerca e sviluppo molto impegnative e costose. Per tutto questo, è necessario che la ricerca sia opportunamente finanziata e supportata con azioni concrete sul campo in modo tale da traguardare anche il futuro prossimo”, conclude D'Ovidio.

Bibliografia

[1] “Disamina dei sistemi a levitazione magnetica dal punto di vista dell'ingegneria dei trasporti: antefatti e prospettive future”. Giovanni Lanzara, Gino D'Ovidio, Haitao Li, Zigang Deng, Weihua Zhang – Ingegneria Ferroviaria, 7-8/2021.



BIM



BIM Stories

Storie di Bimizzazione di organizzazioni tecniche

Di Livio Izzo*

L'incontro di questo numero avviene in una sede "dove tutto nasce": una PA, cioè una Committenza Pubblica che diventerà l'Ente Concedente per un Progetto e, poi, per una Costruzione. Incontriamo il Geom. **Alessandro Betassa, BIM Manager e BIM Coordinator** con certificazione ICMQ per entrambi i ruoli nonché **Tecnico Responsabile Servizi Digitali dei processi interni del MIT** - Provveditorato alle Opere Pubbliche di Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria. Qui i progetti sono preceduti dal processo di generazione del bisogno, dalla elaborazione della idea fino alla definizione dell'opera da Progettare definita digitalmente per chi gareggerà per progettartela, costruirla e poi per gestirla.

La digitalizzazione qui ha una connotazione molto più vasta del "semplice" BIM e lo stesso BIM qui non è mirato alla Progettazione vera e propria quanto al monitoraggio di quanto avviene a valle secondo le varie competenze: progettisti delle varie discipline, cantiere e, soprattutto, conformità ai requisiti di gara, compresi i tempi di realizzazione, ma deve dialogare anche collateralmente, con gli altri Enti Pubblici cointeressati al progetto: Enti locali, Soprintendenza, V.V.F. etc. Significativo è il fatto di avere sviluppato in casa

molteplici competenze come BIM Manager, BIM Coordinator e CDE Manager e nessuna figura di BIM Specialist.

Il Geom. Betassa è l'animatore della digitalizzazione nel provveditorato e con questa intervista ci fa vivere e rivivere tutto il processo di BIMizzazione di questo Ufficio che, a consuntivo, emerge come una BIM Story sicuramente da guardare con attenzione e interesse e che ci spinge a provare entusiasmo e fiducia nella veloce trasformazione in atto nel nostro Paese.

Geom. Betassa, può descrivere il flusso operativo di un vostro Progetto, dall'individuazione del bisogno, all'interazione verticale con altri uffici e/o orizzontale con altri enti fino al finanziamento, alla sua definizione di massima, alle gare, alla supervisione ed alla gestione?

"Le attività del Provveditorato, in qualità di Stazione Appaltante, sono focalizzate principalmente alla gestione di edifici demaniali: il flusso operativo parte da esigenze rilevate o segnalate da parte degli Enti utenti e la conseguente previsione finanziaria per poi appaltare servizi di ingegneria/architettura o direttamente la realizzazione dei lavori, se già presente un progetto. Trattandosi di gestione la fase successiva è quella di gestione

nel tempo. Alcune nostre attività si avviano sotto forma di convenzioni con Enti che necessitano di una Stazione Appaltante per appaltare servizi di ingegneria o gestire i loro appalti di lavori: tra i principali rientrano il Ministero dell'Interno, il Ministero della Giustizia, il Ministero dell'Economia e delle Finanze, il Ministero della Cultura e molti altri. L'interazione avviene anche con altre realtà della PA come l'Agenzia del Demanio in qualità di Ente proprietario o la Soprintendenza ai Beni Culturali in caso di edifici tutelati".

Quali sono le attività che svolgete direttamente e quali in outsourcing?

"Le attività seguite direttamente sono gli incarichi da RUP, le gare di Appalto, la contrattualizzazione, l'attività di DEC (Direttore esecutivo del contratto) in caso di servizi e quella di DL (Direzione dei Lavori) quando si tratta di realizzazione di opere, le Conferenze dei Servizi in collaborazione con gli enti preposti, il Comitato Tecnico Amministrativo (CTA), emettere la regolare esecuzione delle opere ed eseguire collaudi. In base alla complessità ed all'importo, in outsourcing vengono dati i servizi d'ingegneria e architettura di progettazione e le Direzioni Lavori di opere complesse".

In che anno avete iniziato a interessarvi di BIM e quali vantaggi potenziali avete percepito per la vs organizzazione e la vostra attività?

"L'interessamento personale ha inizio a fine 2018 in quanto l'arrivo del D.M. 560/2017 consen-

tiva alle Stazioni Appaltanti di adottare facoltativamente il BIM purché avessero adempiuto ai primi adempimenti preliminari riguardanti la digitalizzazione: tutto questo stuzzicò la mia curiosità portandomi ad approfondire questi argomenti. Nel 2019/2020 con l'arrivo della pandemia ci fu un rallentamento notevole delle attività lavorative e questa fu l'occasione che mi permise di approfondire l'argomento: ricordo di essere stato colpito leggendo che per la progettazione e la costruzione di tutto il quartiere East End, per le Olimpiadi a Londra nel 2012, l'uso del BIM aveva giocato un ruolo significativo nella realizzazione delle strutture olimpiche abbattendo tempi e costi. Superata la pandemia, nel 2021, sono riuscito a portare il primo corso di introduzione al BIM di circa 60 ore: questo è stato il primo passo per assolvere a uno degli adempimenti preliminari del Decreto Baraton. Da quel punto di partenza ne abbiamo fatta parecchia di strada sia attraverso la formazione che sul campo gestendo progetti e lavori del PNRR, predisponendo un piano di acquisizione di strumenti hardware e software ma soprattutto attraverso la redazione di un Atto organizzativo. I vantaggi fino ad ora recepiti sono prima di tutto quelli riguardanti la metodologia, per esempio l'interoperabilità. Con i metodi tradizionali si avevano grandi difficoltà a poter mantenere un costante monitoraggio e verifica dell'opera attraverso tutti gli attori coinvolti. Oltre questo c'è senza dubbio una notevole riduzione della percentuale di errori in fase di pro-

gettazione e di realizzazione, con conseguente riduzione della possibilità di varianti in corso d'opera in quanto le previsioni dei costi estratti dai modelli sono molto più precisi e meno parametrici. Non ultima, la possibilità di avere una visione della futura manutenzione e dell'impatto sociale, ambientale, energetico ed economico attraverso considerazioni precise su spazio, tempo e costi: credo che tutti questi siano dei traguardi fondamentali ai quali una Stazione Appaltante possa ambire".

Come siete arrivati al primo "Atto Organizzativo"? Se non ci fosse stato la cogenza di legge l'avreste mai fatto? Dove avete trovato le risorse economiche? Se lei, come Responsabile per il Digitale, non avesse "spinto", ci si sarebbe arrivati lo stesso?

"All'Atto organizzativo siamo arrivati prima di tutto perché è un punto fondamentale del D.M. 560/2017 e successivamente del D.M. 312/21 che invitavano le Stazioni Appaltanti a compiere gli adempimenti preliminari riguardanti la digitalizzazione. È stato inoltre fondamentale organizzarci e strutturarci in previsione della gestione di appalti in convenzione, in qualità di soggetto attuatore, finanziati da parte del PNRR e del PNC e che avrebbero avuto inizio nel 2023. Se non ci fosse stata la cogenza di legge, il mio interessamento e gli obiettivi del PNRR, credo che si sarebbe arrivati comunque, probabilmente pilotati dall'evolversi normativo, ma con una tempistica più spostata e dilatata nel tempo. Le risorse economiche sono state trovate e

stanziare in funzione delle disponibilità di cassa e grazie alla lungimiranza e all'interessamento della Dirigenza che ha approvato il piano di investimento da me presentato, avendo recepito la necessità di accogliere l'evoluzione futura dell'attività lavorativa”.

Come avete svolto la formazione? Quanto approfondita e densa o quanto diluita nel tempo? In quanti l'avete seguita per primi? Come è stato il processo di contaminazione interno? Come hanno risposto le persone chiamate a formarsi e a coinvolgersi nel BIM? Avete una cultura BIM diffusa o un nucleo digitale di riferimento esclusivo?

“La formazione iniziò nel 2021 con un primo corso propedeutico rivolto a tutto il personale per ciò che riguarda l'introduzione alla metodologia BIM. Le reazioni sono state differenti a seconda del grado di interesse dei singoli e della capacità di innovarsi e accogliere metodi lavorativi innovativi rispetto a quanto svolto da sempre. Nel 2022 si è poi proseguito con un corso mirato e specialistico di oltre 100 ore per BIM manager e BIM Coordinator diventato un Case Study applicando quanto appreso sia dal precedente corso sia da quello in svolgimento

direttamente sugli appalti del PNRR. Pertanto, le prime persone coinvolte nella seconda fase di formazione sono state quelle dei vari Team con incarichi sui progetti PNRR. Questa fase ha praticamente fatto nascere spontaneamente un Team specializzato di 8 figure (2 BIM Manager e 6 BIM Coordinator), dedicato anche alle future commesse in BIM di supporto a coloro che invece necessitano di ulteriore formazione e che ricoprono i ruoli di RUP. La fine di questo percorso ha portato alla certificazione ICMQ di due delle figure menzionate”.

Quale segmento delle vostre attività è stato BIMizzato per primo e con quali aspettative?

“Come Stazione Appaltante la segmentazione è stata relativa, ovvero una grossa percentuale del nostro core business è stata contemplata nel piano di sviluppo digitale dalla gara d'appalto con un primo imprinting di Legal BIM (Disciplinare, Criteri, Contratto, Capitolato Informativo, Offerta di gestione Informativa e Piano di Gestione Informativa) tutte le fasi di progettazione e quelle di cantierizzazione e realizzazione, Direzione lavori (da metà 2024 anche attraverso mixed reality), Consegna e Collaudo; da quest'anno

inizieremo la formazione e l'organizzazione della parte del ciclo di manutenzione inserendo il concept nella nostra realtà con la possibilità di lavorare su Digital Twins in futuro prendendo in considerazione strumenti di business intelligence AI”.

Quante persone sono state coinvolte nel processo decisionale ed organizzativo, con quali ruoli e con quali prospettive di sviluppo?

“Attualmente: **2 BIM MANGER** Certificati ICMQ e **5 BIM COORDINATOR** (suddivisi per disciplina) di cui 3 in corso di Certificazione ICMQ a marzo 2024, oltre a **1 CDE Manager**. A questo gruppo si aggiungono come collaboratori già attivi sul lavoro, e anche in fase di formazione, **8 giovani ingegneri** che, entro fine anno, ricopriranno un loro ruolo nella matrice di responsabilità a seconda delle personali attitudini arricchendo il Team a 16 figure per il 2024. L'ottica futura è di estendere ed incrementare l'operatività il più possibile”.

Che tipo di risorse esterne avete coinvolto e con quale processo li avete individuati?

“Ci siamo avvalsi della consulenza di Harpaceas, un partner digitale che ci ha accompagnato lungo la fase di implementazione orien-

tandoci con grande lungimiranza verso gli obiettivi più adatti e ottimali per una Stazione Appaltante come la nostra. L'individuazione è avvenuta a seguito di confronto con altri Provveditorati che si erano mossi prima di noi: da questa ricognizione ci fu uno scambio di informazioni con il Provveditorato della Lombardia ed Emilia-Romagna, il quale avendo avuto una buona esperienza formativa precedente, ci consentì di prendere contatti con Harpaceas”.

Per le risorse interne Vi siete appoggiati alle qualifiche previste dalla UNI 11337 o avete cercato o formato figure con un profilo specifico?

“Le figure interne sono quelle delineate dalla UNI 11337 plasmate sui processi ed attività della Stazione Appaltante e alcune certificate ICMQ”.

Quali categorie professionali e/o classi di età si sono dimostrate più sensibili alla digitalizzazione al vostro interno?

“Le persone più curiose e interessate a questa rivoluzione digitale dei metodi lavorativi sono state sicuramente i giovani colleghi tecnici (ingegneri e architetti) arrivati da poco al Provveditorato. Le persone della mia fascia di età

– io sono un geometra di 55 anni – hanno guardato e continuano a guardare con timore a questo nuovo metodo lavorativo in quanto non particolarmente predisposti ad alcun tipo di cambiamento digitale, arrivando da una gioventù analogica! L'interesse sta però gradualmente cambiando anche da parte dei colleghi amministrativi, i quali sono stati chiamati a conoscere nuovi documenti e iter procedurali non previsti fino a questo momento dal Codice dei contratti ma diventati in realtà fondamentali anche all'interno dei documenti contrattuali”.

Il primo progetto ha avuto esito positivo? In che misura ha soddisfatto o meno le attese? Lo avete approcciato quando già “maturi” o l'avete usato come scuola?

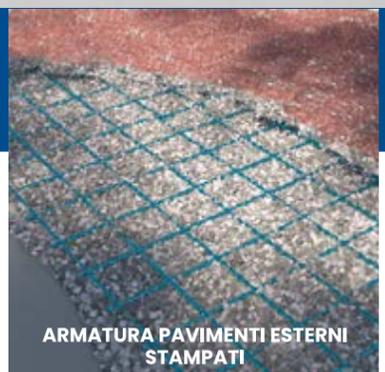
“Il primo progetto ha avuto esito positivo ed è in questo preciso momento in piena fase di costruzione procedendo spedito dati gli obiettivi del PNRR che impone milestone rigide. Il progetto ha soddisfatto le attese consentendo la riduzione dei tempi grazie all'interoperabilità. Inoltre, la quantità di informazioni ricavate, le previsioni anche in ambito di cantierizzazione, la notevole precisione sull'entità dei costi e le risultanze

GLASSTEX

BLU SYSTEM®

Blu is green

SISTEMA INNOVATIVO CON RETE E BARRE IN GFRP



ELEVATA RESISTENZA ALLA CORROSIONE IN AMBIENTE ACIDO, ALCALI E ALTRI ELEMENTI AGGRESSIVI
ECCELLENTE RESISTENZA ALLA TRAZIONE / ELEVATE CARATTERISTICHE MECCANICHE / DURABILITÀ
POSA FACILE E VELOCE / FACILITÀ, COMODITÀ E LEGGEREZZA DURANTE IL TRASPORTO E L'INSTALLAZIONE



Innovatori per tradizione dal 1983



VISUALIZZA I PRODOTTI SUL SITO WEB

+39 0721 899901 | Via Tevere, 26 – 61030 Cartoceto (PU) | biemmebiagiotti.it



BIM

delle verifiche condotte (LV1, LV2 e LV3) stanno facilitando l'attuale fase costruttiva. La mia risposta se lo abbiamo affrontato già maturi?: *'Non si è mai abbastanza maturi! Soprattutto nel BIM credo che la condizione in cui ci dobbiamo immergere per migliorare costantemente sia quella di Absolute Beginners (principianti assoluti) citando una famosa canzone di Bowie'*. Questo progetto è stato il caso studio che ha portato alla prima esperienza nel mettere in atto su un appalto tutta la parte nozionistica acquisita: da quel momento in poi ogni appalto gestito in BIM ha contribuito ad aumentare la nostra esperienza sul campo: ritengo che sia stato un ottimo investimento sia a livello personale che della Stazione Appaltante".

Quali sono stati i fattori e gli attori, interni o esterni alla organizzazione, determinanti e/o favorevoli e/o frenanti?

"Sono tempi in cui si parla molto di BIM e anche la normativa delinea un percorso di utilizzo quotidiano nel prossimo futuro ma siamo comunque in una fase di transizione e cambiamento; pertanto, dalla nostra personale esperienza che per ciò che riguarda attori e fattori interni posso affermare che sono stati favorevoli (in salita come tutte le novità). Per ciò che riguarda i fattori frenanti, proprio perché è una fase di transizione, ho rilevato che c'è ancora una mancanza di comunicazione tra Enti che possano dialogare con lo stesso linguaggio soprattutto, mentre, per gli Operatori Economici, gli studi di Ingegneria e architettura stanno cavalcando l'onda dell'implementazione chi più chi meno; tuttavia per le imprese costruttrici, se non si tratta di grandi imprese, devono ancora strutturarsi internamente; in proposito, pertanto, al momento abbiamo rilevato che istituiscono partnership con studi professionali che li supportino".

In quali altri ambiti o segmenti della attività avete sviluppato con successo o intendete sviluppare la digitalizzazione/BIMizzazione, e in quali l'avete ritenuta non conveniente e/o avete ottenuto insuccessi?

"Il processo di digitalizzazione che sta avvenendo all'interno del Provveditorato alle OO.PP. di Torino ha comportato non solo l'introduzione della metodologia BIM, ma ci ha portati a essere il Provveditorato pilota nell'ambito di un progetto di digitalizzazione con Ernest Young. Tale progetto diventerà un mezzo a livello nazionale a uso di tutti i Provveditorati con lo scopo di creare un gestionale interoperabile delle Stazioni Appaltanti, ai sensi del Nuovo Codice dei Contratti pubblici D.Lgs. 36/2023, all'interno del quale i processi sono stati spaccettati e studiati al fine di ottimizzarli. Con questo nuovo gestionale ci aspettiamo di ottimizzare la codifica dei documenti, uniformare i processi ed i documenti emessi dai singoli

uffici, diminuire le tempistiche autorizzative da parte della dirigenza, ridurre il margine di errore e l'eventuale perdita di dati, avere maggiore trasparenza e disciplina. Il gestionale sarà, inoltre, a breve integrato con la piattaforma di e-procurement certificata per l'esecuzione delle gare di appalto e, non meno importante, sarà integrato con il nostro protocollo. Questo gestionale gestirà tutto il ciclo dell'appalto dalla programmazione triennale dei lavori fino al collaudo: sarà operativo dal mese di marzo 2024 e sarà in collegamento con ANAC e con tutti gli Enti con i quali condividiamo i nostri iter autorizzativi. Stiamo inoltre lavorando affinché sia assicurata l'implementazione della metodologia BIM in piattaforma all'interno della quale ogni AIM sarà archiviato in un repository dedicato sincronizzato con AINOP (Archivio Informatico delle Opere Pubbliche). Sul lungo termine uno dei nostri obiettivi è quello di ottenere la Certificazione ISO 9001 entro il 2025 ed anche l'SGBIM una volta raggiunti i requisiti dettati dalla UNI/PdR 74:2019".

Fin dove vi siete spinti con la BIMizzazione e/o dove avete pensato di spingervi: rilievi? Progettazione? Tempi? Costi? Cantiere? Sicurezza? Sorveglianza? Facility management? Manutenzione? Pareri del Comitato Tecnico?

"Per i due progetti PNRR sono stati affrontati rilievi con nuvola di punti con drone e con attrezzatura a terra laser scanner con visualizzazione e registrazione immediata su tablet o notebook, stazioni totali e successiva post-produzione di un modello con una base di informazioni tali da permettere ai professionisti, nelle successive fasi di progettazione, di avere un'ottima base di partenza. Nel 2024 siamo partiti con una partnership tra Enti quali l'Agenzia del Demanio, la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino e il SERMIG per il recupero di un edificio tutelato che rappresenta uno dei simboli di Torino per eccellenza: la Basilica di Superga. A seguito dello stanziamento di fondi per il recupero storico dell'edificio abbiamo stabilito che fosse importante predisporre, come primo passo iniziale per la raccolta di informazioni e dati quanto più precisi possibili, l'esecuzione di un rilievo a nuvola di punti con drone e laser scanner per predisporre un modello ricco di informazioni. Trattandosi di un edificio del '600 la strategia scelta è stata quella di eseguire un HBIM (Historic Building Information Modeling): stiamo infatti cercando di raccogliere progetti e informazioni legate a tutti i lavori eseguiti nel tempo a partire dagli archivi del Ministero della Cultura, passando dai nostri archivi fino a quelli di tutti gli Enti coinvolti che possano avere dati utili per arricchire il futuro modello. Il rilievo, il cui incarico è in fase di affidamento, permetterà di acqui-



sire informazioni circa il grado fessurativo della struttura, dettagliando, nelle aree di maggiore interesse, anche la posizione degli impianti esistenti soprattutto in previsione della futura progettazione antincendio. Come negli appalti PNRR e PNC in fase di svolgimento, questo modello ci consentirà di ottenere un AIM che permetterà una pianificazione più precisa delle future manutenzioni. Un altro degli obiettivi a breve termine è quello di poter svolgere sia il CTA (Comitato Tecnico Amministrativo) che la Conferenza dei Servizi tra Enti mediante la

condivisione di modelli BIM considerata, tra le altre cose, la prevalenza contrattuale dei modelli prevista da Decreto Ministeriale. Allo stato attuale, gli Enti con cui ci interfacciamo hanno una scarsa maturità digitale ma ci auspichiamo di poter essere da traino anche al loro processo di digitalizzazione. Inoltre, con po' di orgoglio sottolineo che nel 2023 abbiamo partecipato al BIM&Digital Awards tenutosi al SAIE a Bari nella categoria PA raccontando lo stato dell'arte in ambito di innovazione e trasformazione digitale della nostra Stazione Appaltante,

qualificandoci come finalisti; pertanto, per quest'anno la nostra carta intestata si è arricchita del loro logo ufficiale".

Avete avuto esperienza di interazione del BIM con altre tecnologie come, es., la Intelligenza Artificiale, i droni e/o i rilievi digitali, preventivi o di monitoraggio?

"Nel 2024 è in programma di sperimentare l'inserimento in cantiere dell'intelligenza artificiale ai fini della sicurezza in cantiere (uomo/macchina-uomo-materiale), questo per testarne l'efficienza, e di inserire nei disciplinari di gara





poter Comunicare direttamente con due ACDat Trimble Connect e con Autodesk Collaborate e Autodesk 360, questo ci permette, successivamente alle fasi di verifica, di indirizzare direttamente le Issue agli OE, in formato BCF sulle piattaforme interoperabili dove sono residenti i modelli e attraverso una To Do list richiedere e schedare direttamente le modifiche rilevate con i commenti del caso, in tempo reale”.

Avete sviluppato un vostro ACDAT/CDE e lo trovate uno strumento utile/necessario per la vs operatività?

“Come ACDat abbiamo adottato al momento Trimble Connect piattaforma in Cloud che permette un’interoperabilità a 360 gradi, dove è possibile gestire e controllare il progetto o il lavoro in un unico punto con tutti gli stakeholder. Trimble Connect consente un’ottima visualizzazione dei modelli con una possibilità di caricamento dei documenti in formato aperto per una completa visione della commessa, inoltre, è predisposto per la direzione lavori per un’interazione diretta con il cantiere attraverso la mixed reality”.

Quali dei vostri riferimenti esterni sono più digitalmente maturi e quali meno?

“La mia esperienza è all’interno della Stazione Appaltante, quindi posso parlare dalla finestra a cui mi affaccio lavorativamente parlando. Con riferimento agli studi professionali che lavorano in collaborazione con noi, al momento, ho notato che le realtà di dimensioni medio-alte sono strutturate per affrontare appalti in BIM, molti altri si stanno invece attrezzando, facendo una ricerca delle certificazioni ICMQ in Piemonte delle figure BIM tra Enti e professionisti privati sono poco più di una sessantina di cui due sono quella mia personale e della collega ing. Erika Barbagallo per ciò che riguarda la pubblica Amministrazione. I numeri dicono che è un processo in fase embrionale proiettato però verso la maturazione. So per certo che realtà quali Italferr e Agenzia del Demanio sono a un ottimo grado di implementazione”.

Nella BIMizzazione dei vostri riferimenti esterni, quali aspetti la rendono più efficace e quali possono invece farne diminuire l’efficacia anche se digitalmente maturi?

“L’efficacia è data in primis dall’interoperabilità, dove ogni stakeholder ottiene aggiornamenti in tempo reale, poi sicuramente tutto il lato informativo del BIM regala un dettaglio talmente vasto di dati e previsioni che riduce notevolmente errori e dimenticanze che possono verificarsi in fase progettuale, riducendo i costi, i tempi e la possibilità di varianti in fase esecutiva. Pensiamo, ad esempio, a quanto possa essere prezioso l’utilizzo del 5D con il quale si virtualizza l’esecuzione dei lavori

a partire dalla cantierizzazione attraverso una visione in tempo reale dello sviluppo costruttivo fornendo una analisi dei tempi e dei costi suddivisa per categorie con un colpo d’occhio immediato. Sicuramente tutte le dimensioni del Bim sono finalizzate a ottenere modelli informativi progettuali di alta precisione, non meno importante, citando anche il 6D che permette una programmazione della manutenzione futura, tutti questi sono vantaggi e informazioni che altre metodologie passate erano in grado di soddisfare solo in parte. Una prima sfumatura negativa che abbiamo rilevato in fase di progettazione in BIM non tratta la metodologia in sé ma piuttosto il comportamento dell’operatore economico riguardo le risorse da destinare al progetto. Abbiamo riscontrato, infatti, che in fase di offerta di gestione informativa e PGI è stato spesso dichiarato e pattuito un organigramma dei professionisti dell’OE da destinare al progetto davvero vasto e numeroso, lasciando intendere una elevata operatività e professionalità dell’operatore stesso. Allo stato dei fatti però, una volta approvata la documentazione da parte della SA, l’operatore – per poter gestire le numerose commesse assunte in breve tempo e con il poco personale certificato BIM – ha spesso modificato gli interlocutori comportando un danno in termini di tempo”.

Nella redazione dei vostri Capitolati informativi, avete inserito clausole che, secondo la vs esperienza, possono rendere la collaborazione più efficace?

“Proprio rispetto al punto negativo sopra menzionato riguardante il cambio di figure chiave durante le fasi di progetto, tale esperienza ha scaturito la necessità di introdurre dei punti vincolanti all’interno del Capitolato Informativo e nel Contratto che possano disciplinare questo tipo di attività senza compromettere l’andamento della progettazione o del lavoro”.

Avete pensato a come “normalizzare” le vostre attività digitali, sia per ottimizzarle che per renderle fruibili alle altre vs sedi, ad altri Provveditorati e/o Enti meno digitalizzati?

“Il progetto di digitalizzazione comprende anche una normalizzazione e ottimizzazione delle procedure delle attività digitali per l’altra nostra sede; gradualmente verrà adottato il cambiamento proporzionalmente all’avanzare della formazione anche nelle altre; per ciò che riguarda l’interfacciarsi personale con altri enti ho trovato difficoltà comunicativa, al momento, ma credo che in questa fase di evoluzione per tutti su livelli differenti sia comunque normale assestamento organizzativo di ognuno, anche se ritengo che sarebbe utile poter organizzare fin dall’inizio la strutturazione di linguaggio comune tra Enti; ma diamo tempo al tempo; nel nostro piccolo stiamo già imbastendo

comunicazione con enti con cui ci interfacciamo direttamente che hanno già un buon grado di implementazione e, come dice lei, di BIMizzazione”.

Che tipo di certificazioni di Organizzazione avete e/o avete programmato di ottenere?

“Sono in previsione 3 certificazioni da BIM Coordinator ICMQ a marzo 2024 e l’obiettivo è di arrivare entro il 2025 ad ottenere la ISO 9001 e l’SGBIM una volta raggiunti i requisiti dettati dalla UNI/PdR 74:2019. Una vera e propria implementazione a 360 gradi”.

La vostra maturità digitale è ora presente solo nella vs sede di Torino o anche in quella di Genova?

“Al momento il Team di supporto di 9 persone è nato a Torino (a presto saranno 16) con l’obiettivo, però, che è quello di supportare entrambe le sedi per quanto concerne tutte le attività che richiedono l’uso del BIM e gradualmente di diffondere l’implementazione al 100% dello staff”.

Dal vostro osservatorio, ritenete che la BIMizzazione della PA sia mediamente ben avviata o che ci sia ancora molto da fare?

“Personalmente posso parlare per la mia realtà, non conosco profondamente l’evoluzione di altre PA, posso immaginare che questo 2024, considerato anno buio per il BIM dal Nuovo Codice dei Contratti Pubblici, sia stato considerato in termini di anno di transizione e di adeguamento delle procedure e delle fasi formative. Dalla mia esperienza di confronto lavorativo con altre PA ho trovato enti che hanno affrontato l’implementazione a macchia di leopardo, altri non hanno ancora eseguito alcun adempimento preliminare ed altri ancora gestiscono appalti in BIM ma non conosco le caratteristiche di implementazione loro interne. Credo, comunque, che il D.Lgs. 36/2023 sarà una leva importante per l’implementazione in quanto il 1° gennaio 2025 non è così lontano. Allo stesso modo nei primi giorni del 2025 ipotizzo che non sarà possibile trovare un’uniformità di preparazione e di comunicazione; ci vorranno sicuramente tempi più lunghi prima che tutti gli Enti possano essere allineati ed avere raggiunto la stessa maturità digitale”.

Ringraziamo il Geom. Betassa per la sua disponibilità e franchezza, che sicuramente saranno illuminanti sia per altre PA che per molti professionisti, ma soprattutto apprezziamo il grande entusiasmo con cui sta affrontando questo percorso, elemento imprescindibile per raggiungere risultati concreti e stabili.

*ESPERTO CNI c/o COMM BIM – UNI

dei criteri premiali se utilizzata l’AI per innalzare il grado di sicurezza contro gli infortuni sul lavoro soprattutto alla luce dei molteplici fatti di cronaca verificatisi recentemente”.

Quanti tipi di software utilizzate oggi per le vostre applicazioni ed in quali ambiti li avete trovati maggiormente efficaci? Avete dovuto upgradare anche molto hardware? Avete dovuto sviluppare appositi plug in o sono stati sufficienti gli ambienti standard dei software?

“A tutt’oggi abbiamo in dotazione

6 licenze di Trimble Connect, un ottimo Common data Environment con cui stiamo lavorando sugli appalti sopra citati; per il controllo e verifica e approvazione dei modelli che ci vengono consegnati in fase Published utilizziamo Solibri Office per effettuare ulteriori verifiche, oltre a quelle effettuate dall’Operatore Economico di Clash Detection e Code Checking. Personalmente utilizzo anche Revit per un controllo più capillare al fine di verificare il modo in cui è stato esportato l’IFC a partire dal formato nativo. Infine, abbiamo adottato due plugin su Solibri per



Quando la Madonna rischiò l'asbestososi

L'amianto nella storia: curiosità, spigolature e altro

DI DOMENICO ERRICHELLO*

I lettori de *Il Giornale dell'Ingegnere* generalmente conoscono, almeno a grandi linee, i problemi ereditati dall'impiego industriale dell'amianto, ampiamente utilizzato fino a pochi anni fa. Ma il suo utilizzo precede di millenni l'Era industriale.

Cosa è l'amianto: per legge sono definite amianto 6 specie di fibre minerali naturali. Ma ne esistono altre simili che riguardano solo le zone dove Madre natura le ha messe. In genere pensiamo alle rocce come a blocchi e sassi ma, passeggiando per sentieri, può capitare di veder brillare ai lati frammenti di mica – non per nulla il verbo latino *micare* significa “luccicare” – che sembrano specchietti grigiastri grandi come un'unghia e che sono semplicemente minerali che hanno una struttura che si sfalda a strati. L'amianto fa il passo successivo: non è un blocco, non è a strati piatti, è in fili. E, quindi, estratto e ripulito, si può filare e tessere, come la lana. Ma i fili, che sono sottilissimi, si possono anche frantumare in aghetti, disperdere in aria e, quindi, respirare.

Cominciamo a semplificare: solo 3 specie hanno avuto un utilizzo industriale da noi: quella di un bellissimo colore blu, chiamata crocidolite, l'amianto più pericoloso; quella grigia, l'amosite; quella bianca, con cave anche in Italia, l'amianto crisotilo, chiamato anche amianto di serpentino (per fortuna, il meno pericoloso).

L'AMIANTO COME L'ORO

Proprio perché si può filare e tessere, l'amianto è utilizzato da millenni: sembra che i soldati romani usassero fazzoletti tessuti con amianto, che – arrivando la sera all'accampamento – potevano asciugare esponendoli al fuoco. Probabilmente la fibra di qualità, idonea alla filatura, era pregiata e costosa. Ne è prova il Protovangelo di Giacomo, il più importante fra i Vangeli apocrifi (cioè non facenti parte dei quattro Vangeli canonici riconosciuti dalla Chiesa) che fornisce particolari sulla vita di Maria, quali il nome dei suoi genitori, Anna e Gioacchino. Vi è narrato che la giovane Maria, poco più che bambina, insieme ad altre 6 fanciulle fu incaricata di filare, a beneficio del Tempio, fibre pregiate loro assegnate a sorteggio fra oro, amianto, bisso, seta, giacinto, scarlatto e porpora genuina. A Maria toccarono la porpora e lo scarlatto, che portò a casa e, dopo averle filate, riportò al Tempio. Il Protovangelo fu scritto fra il 140 e il 170 d. C. Quindi, indipendentemente dalla valenza religiosa o meno,



testimonia che all'epoca l'amianto era certamente utilizzato e anche annoverato fra le fibre più pregiate, unitamente ai fili d'oro, alla seta proveniente dalle lontanissime Cina e India, alla porpora riservata a ricchi e potenti.

GLI ALLARMI

Nel lontano passato era difficile intuirne la pericolosità. Infatti, il mesotelioma – il tumore maligno della pleura causato da amianto – insorge 20, 30 anni o più, dopo l'esposizione. E poco si notava qualche locale concentrazione di malattie, ad esempio in paesini della Cappadocia, dove venivano costruite le case con pietre grezze contenenti erionite (un materiale simile agli amianti) e, quindi, gli abitanti respiravano per anni le fibre che vi si distaccavano, così come i cavaatori nelle miniere di amianto; e poi, ammesso che ci fosse qualcuno in grado di rilevarle, si trattava di povera gente che viveva e lavorava in zone sperdute...

Con l'industrializzazione sorsero grandi fabbriche, con molti operai (e operaie), ma sempre con i 20, 30, 40 anni perché i casi di tumore maligno esplodessero (non creando così grande allarme). Ad esempio, Franz Kafka – che nel periodo 1912-1914 possedeva una fabbrica tessile – scrisse delle sue operaie che cercavano di spazzolarsi i capelli dalla polvere di amianto che le ricopriva. Poco prima della Seconda Guerra Mondiale Primo Levi lavorava come chimico alla cava di crisotilo a Balangero, vicino Torino, e scrisse della polvere che aleggiava sulla cava e sulle case circostanti.

I primi veri allarmi strutturati

si ebbero in America, dopo la guerra, per il gran numero di operaie che avevano lavorato alla produzione di maschere antigas per i soldati. Sempre in America, le prime statistiche approfondite hanno censito, con l'aiuto dei sindacati, migliaia di operai coibentatori, cioè specializzati a rivestire con amianto le tubazioni calde delle fabbriche e simili. E, quindi, le allarmanti statistiche: da 5 a 9% casi di malattia per i coibentatori, da 1 a 7% per chi lavorava la materia prima amianto nelle fabbriche. Ancora nel dopoguerra, anche in Italia, l'amianto si manovrava nelle fabbriche con i forconi, come fosse paglia: con il nostro meno pericoloso crisotilo numeri molto più ridotti, ma sempre dolorosi.

NON SOLO PER LAVORO

Oggi questo scenario è scomparso: il divieto generalizzato è infatti scattato nel 1992. Ma alcuni casi di tumori maligni, seppur rari, è emerso che non erano stati causati da esposizione professionale, cioè nelle miniere e nelle fabbriche. Fece sensazione nel 1968 uno studio di inquinamento ambientale pubblicato in America: due ammalati, padre e figlio, in una fabbrica che usava l'amianto come materia prima, e non era una sorpresa; ma, dall'altro lato della strada, due ammalati in una fabbrica che non lavorava amianto; a qualche miglio di distanza ammalate moglie e figlia del papà della prima fabbrica, poi il prete del luogo. Quindi, un evidente inquinamento da vicinanza, poi inquinamento in casa probabilmente portato con gli abiti dei due lavoratori e inquinamento trasportato con l'aria per il prete.

Quanto è pericoloso, cioè quanto si rischia di respirarne? In un minuto respiriamo una cinquantina di litri d'aria o più. Quante fibre di amianto ci possono essere in un litro d'aria? Quando si lavorava coi forconi, anche centinaia di migliaia. Negli anni '80, nelle strade trafficate delle grandi città, in un litro d'aria aleggiavano 3 o 4 fibre liberate dai freni delle auto. Lo stesso avveniva nell'aria di città industriali dove lo lavoravano, di città portuali dove si effettuava la manutenzione delle navi, intorno alle officine di demolizione ferroviaria, etc. Quindi in quelle città qualche raro caso di tumore potrebbe essere ricondotto a quello che si chiama “inquinamento di fondo”. Questo per il passato.

Ora, nelle vicinanze di una copertura di cemento-amianto in cattive condizioni, quante ce ne possono essere in un litro d'aria? Probabilmente da molto meno di una a un paio di fibre - qualche misurazione sottovento di lastre in pessime condizioni ha rilevato fino a 8 o 9 fibre/litro. Ma attenzione: maneggiare le lastre senza precauzioni è certamente rischioso, addirittura il fai da te per tagliarle con il flessibile (capita più spesso di quanto si creda con le tubazioni) può liberarne molte migliaia, con l'incoscienza che, mentre manovra il flessibile, le respira.

Non c'è obbligo generalizzato di togliere le lastre in buone condizioni. Come possiamo capire che sono invece in cattive condizioni? Lasciando agli esperti le metodiche analitiche: già la presenza di ciuffi di muschio e di macchie diffuse di licheni o, addirittura, la superficie che inizia a disgregarsi e con le fibre

affioranti devono mettere in allerta.

Varie Regioni con propria legge ne hanno stabilito la mappatura, cioè il censimento. Per normativa nazionale, quindi in tutta Italia, cosa deve fare chi detiene del cemento-amianto in buone condizioni? Tenerlo sotto controllo finché non lo elimina: come farlo è riportato in un decreto ministeriale di facile lettura, all'art. 4. Bisogna però procurarsi (anche in Internet) il testo corretto. Infatti, il decreto (D.M. 6 settembre 1994) è stato pubblicato in *Gazzetta Ufficiale* il 20 di quel settembre, ma al Poligrafico ci fu un problema: per renderlo facile da leggere e comprendere, nel decreto venne scritto che le norme prescrittive – cioè obbligatorie – erano stampate in carattere grassetto; quelle indicative – cioè consigliate – in carattere corsivo; però in tipografia non ci fecero caso e venne stampato e pubblicato in *Gazzetta* tutto uguale. Quindi, occorre cercare il testo ristampato correttamente e ripubblicato il 10 dicembre 1994.

Come si smonta un tetto in cemento-amianto è scritto nel decreto, ma deve essere fatto da persone specializzate. Il decreto ricorda anche (opportunamente!) un preciso obbligo di precauzione e buon senso: il rischio non è smontare il tetto (basta farlo secondo le regole), bensì camminarci tranquillamente sopra, sfondarlo e cadere giù...

***COMPONENTE COMMISSIONI SICUREZZA INDUSTRIALE E SICUREZZA CANTIERI ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO; RELATORE A CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI E AUTORE DI NUMEROSE PUBBLICAZIONI SULLE PROBLEMATICHE DA AMIANTO**



GIURISPRUDENZA

Impossibilità di indicare i costi della manodopera nei moduli predisposti dalla stazione appaltante (TAR Calabria, sez. I, 16 febbraio 2024, n. 244)

Una recente sentenza in materia

DI VITTORIO BAROSIO*
E SERENA DENTICO**

Un Comune ha aggiudicato a un'impresa un appalto per l'affidamento dei lavori di messa in sicurezza di un'area adiacente a un fiume.

La società seconda classificata ha presentato un'istanza di accesso al fine di prendere visione degli atti di gara. Dalla documentazione a essa trasmessa è emerso:

- che l'offerta economica presentata dall'impresa aggiudicataria era incompleta poiché non erano stati indicati né gli oneri di sicurezza aziendali, né i costi della manodopera;
- e che la stessa impresa aggiudicataria avrebbe dichiarato l'ammontare degli oneri di sicurezza e dei costi della manodopera solo in un momento successivo alla presentazione delle offerte e, precisamente, in sede di verifica dei requisiti, quando l'aggiudicazione era stata ormai disposta in suo favore.

In ragione di tali circostanze la società seconda classificata ha impugnato l'aggiudicazione, affermando che la mancata indicazione degli oneri di sicurezza aziendali e dei costi della manodopera in sede di presentazione dell'offerta economica avrebbe dovuto comportare l'esclusione dell'impresa aggiudicataria dalla gara.

Nel disciplinare di gara la stazione appaltante aveva richiesto agli operatori economici di redigere l'offerta avvalendosi delle apposite "schermate" indicate dal MePA. Tuttavia tali schermate, messe a disposizione dal MePA, non consentivano all'operatore economico di inserire in un apposito campo di compilazione i dati relativi agli oneri aziendali per la sicurezza e ai costi della manodopera.

Al riguardo la società ricorrente ha sostenuto che l'utilizzo delle suddette schermate non era obbligatorio e che la stazione appaltante non aveva imposto agli operatori economici di utilizzare un modulo specifico per la presentazione dell'offerta economica. Pertanto a parere della medesima società ricorrente – in assenza di una previsione della *lex specialis*

che impediva la presentazione dell'offerta economica tramite modelli alternativi rispetto a quelli messi a disposizione dal MePA – gli operatori economici (tra cui l'impresa aggiudicataria) avrebbero potuto modificare il modulo oppure utilizzare un *file word* compilabile, nel quale inserire tutti i dati occorrenti, ivi inclusi gli oneri aziendali per la sicurezza e i costi della manodopera, per non incorrere nella sanzione dell'esclusione dalla gara.

I giudici del TAR Calabria hanno ritenuto di non condividere l'impostazione della società ricorrente e ciò sulla base delle seguenti considerazioni.

In primo luogo, è vero che – secondo l'orientamento maggioritario della giurisprudenza – la mancata indicazione nell'offerta economica degli oneri aziendali per la sicurezza e dei costi della manodopera comporta – in linea generale – l'esclusione dell'operatore economico dalla gara, senza la possibilità di esperire il soccorso istruttorio. Tuttavia i giudici hanno osservato che, in presenza di modelli

telematici (messi a disposizione della stazione appaltante) che non consentano ai concorrenti di indicare espressamente tali oneri e tali costi, **non può essere disposta l'esclusione dell'operatore economico che ha fatto affidamento sulla validità della modulistica predisposta dalla stessa stazione appaltante.**

Al riguardo i giudici hanno richiamato i principi espressi in un caso analogo dalla Corte di Giustizia dell'Unione Europea (C-309/2018): questa ha stabilito che laddove sussista, come nel caso di specie, l'impossibilità di indicare gli oneri per la sicurezza e i costi della manodopera nei moduli predisposti dalla stazione appaltante "in considerazione dei principi di certezza del diritto, di trasparenza e di proporzionalità, l'amministrazione aggiudicatrice può accordare all'offerente la possibilità di sanare la sua situazione e di ottemperare agli obblighi previsti dalla legislazione nazionale in materia".

Nel caso di specie, dato che i modelli messi a disposizione dalla stazione appaltante hanno

reso materialmente impossibile l'effettivo inserimento dei suddetti dati dell'offerta economica, e siccome tale colpa non può essere addossata all'operatore economico, l'Amministrazione (in conformità alla suddetta giurisprudenza della Corte di Giustizia) ha legittimamente consentito all'impresa aggiudicataria di "sanare la sua situazione", permettendole di indicare – sebbene a posteriori – l'ammontare dei costi della manodopera e degli oneri di sicurezza aziendali.

In secondo luogo, per quanto riguarda la circostanza dedotta dalla società ricorrente secondo cui l'impresa aggiudicataria avrebbe potuto modificare il modulo messo a disposizione della stazione appaltante o, in alternativa, utilizzare un *file word* compilabile, i giudici hanno osservato che, anche in questo caso, l'impresa aggiudicataria non può essere esclusa poiché essa si è trovata "nell'incertezza tra l'omettere la specificazione dei costi prescritta dalla legge, stante l'assenza di un apposito spazio, e il rischio,

inserendoli, di alterare il modulo appositamente predisposto dall'amministrazione". Pertanto, in questa situazione di incertezza, i giudici hanno ritenuto che – in virtù dei citati principi di buona fede e di legittimo affidamento – la società aggiudicataria non potesse essere esclusa. Ciò in quanto l'omessa indicazione dei costi della manodopera e degli oneri aziendali sulla sicurezza non è dipesa da sua colpa, ma dall'impossibilità materiale di inserire tali dati nei modelli predisposti dalla stessa stazione appaltante.

Per tutte queste ragioni, il TAR Calabria ha rigettato il ricorso proposto dalla società seconda classificata e ha confermato l'aggiudicazione disposta in favore dell'impresa prima classificata.

*PROFESSORE E AVVOCATO DEL FORO DI TORINO

**AVVOCATO DEL FORO DI TORINO



**PORTALE DI INFORMAZIONE
NORMATIVA, FISCALE
E DI ATTUALITÀ PER L'EDILIZIA**

Ancora più contenuti e qualità.
L'evoluzione del sito porta
con sé tantissime novità!

WWW.BUILDNEWS.IT

Nato dalla sinergia tra Quine e DEI,
Build News dà voce al mondo delle costruzioni
e ai suoi continui cambiamenti.

Al suo interno è possibile trovare tutta
l'informazione normativa, fiscale e di attualità,
oltre che approfondimenti tecnici e trend
che raccontano l'evoluzione del settore in tutte
le sue sfaccettature.

La newsletter quotidiana rappresenta uno
strumento di comunicazione utile ai professionisti
per rimanere aggiornati sulle ultime novità
del mercato di riferimento.






UNIVERSITÀ

DALL'AUSTERITÀ ALLA FUTURE MOBILITY

Al MAUTO la mostra "Drive Different", con il supporto del Politecnico di Torino

Il sogno comune di possedere un'automobile, un parco circolante che quadruplica negli anni Sessanta, lo sconvolgimento delle città che si riempiono di auto, la viabilità nei centri storici che si congestiona e le piazze artistiche che si trasformano in immensi parcheggi. Poi, nel 1973, il conflitto in Medio Oriente con gli eserciti di Egitto e Siria che attaccano a sorpresa Israele e il prezzo del petrolio che sale da tre a dodici dollari al barile. Il 23 novembre 1973 prende così il via una fase storica nota come "Austerità", sancita dal Decreto Legge 304 del Governo Rumor con nuovi e improvvisi divieti e restrizioni per contenere i consumi di energia: proibito l'uso delle auto la domenica, ridotti i termostati nelle case, l'illuminazione nelle strade e i limiti di velocità; cinema, teatri e attività commerciali costretti ad abbassare le serrande anticipatamente e le pompe di benzina chiuse dalle ore 12 del sabato e per tutta la domenica.

A partire da questo 50° anniversario, la mostra "DRIVE DIFFERENT. Dall'Austerità alla mobilità del futuro", al Museo Nazionale dell'Automobile sino allo scorso 7 aprile, ha voluto far riflettere sulle sfide della mobilità e sulle domande che è necessario porsi perché la ricerca tecnologica, da una parte, e le abitudini individuali, dall'altra, convergano sull'obiettivo comune di salvaguardare il pianeta. Un racconto multimediale, unico nel suo genere, partito dalla crisi petrolifera degli anni Settanta, ripercorrendo decenni di politiche sulla mobilità, di ricerca tecnologica sui motori, di progettazione delle nuove aree urbane, di innovazione nel trasporto pubblico e di invenzioni futuristiche, e attraverso scatti, documenti, filmati, modelli, installazioni si è interrogato sul passato e ha analizzato le sfide della *future mobility*, indissolubilmente legate agli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo



sviluppo sostenibile.

La mostra è partita dall'automobile come simbolo del desiderio di autonomia e libertà negli anni Sessanta: basti pensare che tra il 1962 e il 1973 undici milioni di nuove automobili vengono immatricolate nel Belpaese. Il percorso espositivo è proseguito con fotografie dell'epoca, pagine dei giornali e servizi televisivi che testimoniano la reazione degli italiani ai provvedimenti sull'Austerità voluta dal Governo Rumor: pervasi da una buona dose d'ottimismo, cercano di trasformare le restrizioni in un diversivo. Nei *weekend* restano a casa o si spostano a piedi, in bicicletta, su *tram* e corriere; rispolverano pattini e monopattini. E, ancora, le soluzioni tecnologiche, le invenzioni sperimentali e le politiche sulla mobilità che emergono dagli anni dell'Austerità (tra le quali, la prima metropolitana moderna a Milano, l'alta velocità ferroviaria, le prime piste ciclabili in città) sino ai giorni nostri, la cui parola d'ordine è "sostenibilità" (tra veicoli elettrici, stazioni per la *sharing mobility*, colonnine per la ricarica delle batterie, *e-fuel* e *bio-fuel* e motori a idrogeno). Dove sta andando, allora, il futuro dell'auto? Proprio su questo quesito si è fondata l'ultima parte della mostra che ha inquadrato il presente e ha provato a tracciare gli scenari futuri, con l'aiuto di esperti e ricercatori, dal Dipartimento Energia del Politecnico di Torino al Senseable City Lab del MIT-Massachusetts Institute of Technology.

"DRIVE DIFFERENT" è stata ideata e curata per il MAUTO da Giosuè Boetto Cohen, realizzata in collaborazione con Stellantis e Automobile Club Italia (ACI), con il supporto di Eni, Politecnico di Torino, Senseable City Lab (Massachusetts Institute of Technology - MIT), e Quattroruote, e con il patrocinio del Ministero della Cultura, di Regione Piemonte e Città di Torino.

QUANDO IL ROBOT SI CORREGGE DA SOLO

L'Università di Trento coordinatrice di un ambizioso progetto europeo

Grazie a un finanziamento europeo, un *team* di lavoro dell'Università di Trento lavorerà per i prossimi quattro anni a progettare un *robot* in grado di modificare i suoi comportamenti e adattarli a situazioni differenti, senza l'intervento dell'essere umano. L'idea dell'Ateneo trentino (coordinatore europeo del progetto), sviluppata da Matteo Saveriano, ricercatore del Dipartimento di Ingegneria Industriale, va oltre i limiti attuali. L'obiettivo del progetto denominato "Inverse" è creare robot con capacità cognitive necessarie per comprendere l'ambiente circostante, comprese le intenzioni e i bisogni umani, per stabilire quali azioni compiere, cambiarle, correggere attivamente le esecuzioni difettose. Robot interattivi & intuitivi.

"Siamo partiti da un problema ben preciso che riguarda il mondo del *machine learning* che è la generazione di comportamenti sicuri e sensati dei dispositivi fuori dal mondo dei dati di *training* acquisiti con gli algoritmi di intelligenza artificiale", spiega Saveriano. In particolare, il progetto affronta il problema di invertire in completa autonomia un compito precedentemente appreso da un robot, senza cioè l'intervento di un operatore.

Due i campi di applicazione:

nell'industria automobilistica e nell'industria meccanica pesante. Nel primo caso il sistema verrà testato per assemblare, smontare e riciclare le batterie dei veicoli elettrici. Il robot sarà dunque istruito per montare una batteria. Ma lo scopo finale del progetto è che lo stesso robot utilizzi questa conoscenza per esplorare le necessità dell'ambiente in cui opera e smantellare l'apparecchio.

Nell'industria meccanica pesante il sistema sarà impiegato per favorire invece un'interazione intelligente tra operatore, robot e carroponte automatizzato. In questo caso si mira ad automatizzare l'utilizzo dei carriponte, macchinari impiegati per il sollevamento e lo spostamento di oggetti metallici, pesanti e di grandi dimensioni, da un punto all'altro dell'azienda. Al momento queste operazioni vengono fatte

da un operatore che allo stesso tempo deve guidare il carroponte ed eseguire una mansione spesso in posizioni scomode e pericolose, che possono causare incidenti. Il robot andrà quindi a sostituire la componente umana in compiti che sono rischiosi o poco ergonomici. Il/la macchinista rimarrà come supervisore di alto livello di tutto il processo produttivo. "La nostra idea è quella di assegnare all'opera-

tore o all'operatrice dei compiti meno ripetitivi e meno faticosi in modo che possa utilizzare tutte le facoltà intellettive che sono proprie dell'essere umano come la fantasia, la capacità di risolvere problemi che la macchina non riesce a fare in tempi brevi", precisa Matteo Saveriano.

Un progetto in linea con le politiche che l'UE sta portando avanti sull'economia circolare e *green*. Uno dei grossi problemi dell'industria dell'*automotive* riguarda proprio il riciclaggio dei componenti delle batterie, pezzi che oggi vengono costruiti da diversi produttori, ciascuno con tecniche di assemblaggio diverse. Differenziare, smaltire, recuperare questi materiali è un'operazione molto complessa perché ogni batteria sarà diversa dall'altra. La proposta di Inverse è automatizzare questo processo sviluppando soluzioni altamente innovative e tecniche di apprendimento flessibili di intelligenza cognitiva che si adattino velocemente al contenuto della batteria.

Oltre a questo, i robot saranno in grado di rilevare l'efficienza energetica di un prodotto, le quantità di gas a effetto serra emesse, i materiali utilizzati e il loro tasso di riciclaggio, per contribuire alla filiera dello smaltimento di rifiuti industriali.



Il Polo scientifico e tecnologico Fabio Ferrari - Povo (©UniTrento ph. Alessio Coser)

LE SUGGERZIONI DEL LIBERTY IN MOSTRA A TORINO

La SIAT candida la città a patrimonio mondiale UNESCO

Un centinaio di opere, tra sculture, dipinti, stampe, mobili e fotografie, è esposto, sino al 10 giugno 2024, nella Sala del Senato di Palazzo Madama a Torino, nell'ambito della grande mostra Liberty. Torino Capitale, curata dallo stesso museo e dalla SIAT - Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino, con la collaborazione di MondoMostre.

Un'esposizione che evidenzia il fondamentale ruolo del capoluogo piemontese nell'affermazione del Liberty, un movimento culturale che, proprio a Torino, diviene il fulcro di una storia che travolge ogni aspetto della vita e della società, definendo un'esperienza architettonica e artistica che dalle suggestioni sabaude si diffonderà in tutto il mondo.

L'evento rappresenta un'operazione strategica per l'ingresso di Torino nel RANN - Réseau Art Nouveau Network di Bruxelles e per la sua candidatura a Città Patrimonio Mondiale UNESCO per il Liberty.

Nel quarantennio della cosiddetta Belle Époque, nei decenni di fiducia sconfinata nel progresso, un mondo senza più confini trova la sua espressione in un movimento artistico - filosofico che con raffinata eleganza decorativa connette ogni cosa con linee dolci e sinuose che si incontrano e si intrecciano armoniosamente. È la nascita di uno stile che trova in Torino la sua capitale e la propria cassa di risonanza nel Parco del Valentino, protagonista dei nuovi valori della nazione e del progresso, cornice ideale per mettere in mostra la produzione italiana in campo industriale, agricolo e artistico. Con l'Esposizione generale italiana del 1898 si crea la Fontana dei Mesi, una cascata di 600 litri d'acqua al secondo, con due pennacchi lanciati a 20 metri d'altezza. In una scenografia del tutto sorprendente per la severa



Leonardo Bistolfi, *Prima esposizione internazionale d'arte decorativa moderna, 1902, Collezioni Soleri Torino*

città sabauda Carlo Ceppi concepisce una fontana di forma neo-settecentesca, in grado di conciliare nostalgie rococò con spunti Liberty utilizzando il moderno cemento. A essa lavorano Luigi Contratti, Giacomo Cometti, Cesare Reduzzi ed Edoardo Rubino, gli scultori protagonisti della grande stagione Liberty, di cui Torino diviene una capitale di livello mondiale riconosciuta subito per l'Esposizione Internazionale di Arte Decorativa Moderna (aprile - novembre 1902), prestigiosa vetrina per i massimi protagonisti dell'Art Nouveau europea.

Quanto concepito e mostrato nella capitale sabauda contribuisce, tra l'ultimo ventennio dell'Ottocento e il primo del Novecento, non solo a trasformare e rinnovare l'aspetto della città, ma a definire un approccio al contesto urbano che inciderà su tutta l'architettura occidentale prima e mondiale poi.

La mostra di Palazzo Madama si compone di cinque sezioni: "L'eterno femminile", focalizzata sull'immagine della donna che al passaggio tra i due secoli emerge per potenza

visiva e nuovo ruolo sociale; "La casa moderna", dedicata all'elemento architettonico distintivo del Liberty sabauda; "La Gran Via", il cuore dell'esposizione che narra Torino, la sua architettura, il suo ruolo per l'Europa e per il mondo, a cominciare dalla rivoluzionaria Esposizione Internazionale del 1902; "Nuovi linguaggi per una nuova società", ossia il Liberty esteso all'editoria scolastica, alla grafica pubblicitaria e alle riviste; "Dalla Sfinge a Città del Messico", il genio di Leonardo Bistolfi nei suoi successi mondiali.

Tutte le informazioni sulla mostra sul sito www.palazzomadamatorino.it



**TECNOLOGIA
SOLUZIONI
PRODOTTI
PRESTAZIONI**

G&P
intech



SAFE BUILDING

FRM CRM SYSTEM

Una gamma completa di sistemi certificati con CVT per il rinforzo strutturale e antisismico.

Il gruppo **G&P intech** vanta una storia unica e riconosciuta nel panorama nazionale delle **tecnologie antisismiche** e di **ristrutturazione per la ricostruzione post eventi calamitosi** e per la prevenzione del costruito esistente. Un partner ideale per competenza, affidabilità, innovazione, per Pubbliche Amministrazioni, progettisti, imprese di costruzioni. Un servizio tecnico di consulenza ingegneristica e assistenza in cantiere su tutto il territorio nazionale.

www.gpintech.com



TEKNA CHEM



20 anni di Aeternum

Da una pavimentazione in totale assenza di giunti al microcalcestruzzo incrudente per l'antisismica

Di Silvio Cocco

Era il lontano 2005 quando invitai il prof. Filiberto Finzi, assieme al Geom. Bebi, a un sopralluogo presso lo stabilimento della Tenax di Sirtori, dove si era appena terminata la prima pavimentazione in postensione, ben 12.0000 mq di pavimento in totale assenza di giunti: una novità assoluta per il mercato italiano.

Il prof. Finzi passò quasi un'ora sul pavimento percorrendolo in lungo ed in largo fotografando con una piccola macchina digitale tutti i punti dove riteneva potessero sorgere problemi, mentre io e Bebi lo osservavamo a distanza in religioso silenzio. Era il mio primo pavimento in postensione, frutto di una grande ricerca e ridotte sperimentazioni. Il titolare della TENAX, dott. Beretta, dopo un'infinità di riunioni a seguito della mia proposta di realizzare la sua pavimentazione con il sistema della postensione, attratto dalla proposta, ma dubbioso dal fatto che sarebbe stata la prima realizzazione di quel tipo in Italia aveva convocato più volte tutti i suoi consulenti per aver conforto ma i dubbi rimanevano in tutti. Finalmente una mattina ricevetti una telefonata dal dott. Beretta: "La facciamo partiamo subito, abbiamo ancora tanti dubbi

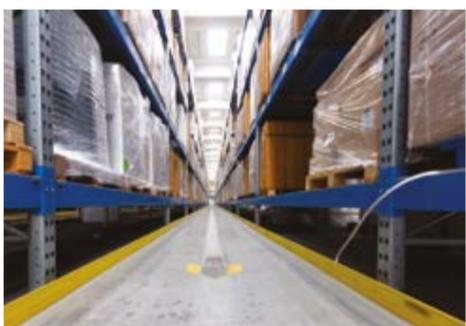
ma la facciamo. Dia subito inizio alla progettazione, io mi interessero di demolire la vecchia pavimentazione... Che Dio me la mandi buona!" Ora il lavoro era finito, perfetto in tutto secondo quanto progettato. Il prof. Finzi lo stava esaminando scrupolosamente ed io con Bebi stavamo attendendo in trepidazione la sua sentenza. Finalmente arrivò verso di noi e molto serio pronunciò: "La tecnologia è sbarcata anche in Brianza, ne farò immediatamente un seminario al Politecnico". E così fu. Si fece il seminario al Politecnico di Milano e, alla presenza di professori e studenti, il professor Finzi assieme al prof. Mola e me, presentò il mio progetto della prima pavimentazione in postensione eseguita in Italia. Si può immaginare il mio stato d'animo di quella splendida ed emozionante giornata. Assieme al mio staff, ai ragazzi dell'Istituto Italiano per il Calcestruzzo con a capo la Dott.ssa Valeria Campioni affiancata dall'Ing. Nicola Recchia e dall'Ing. Sebastiano Zapegno, iniziammo immediatamente a codificare il tutto. Era nato il primo pavimento in postensione in Italia, il primo pavimento interamente progettato in funzione della portata del sottofondo e dei carichi

che avrebbe dovuto sostenere. Tutte le operazioni furono codificate, dalle prove di piastra sul sottofondo per terminare alla progettazione del calcestruzzo. Nel nostro primo pavimento posteso non potevamo affidarci ad un calcestruzzo qualsiasi, avevamo bisogno di un calcestruzzo ad alte prestazioni ed è proprio per questa necessità che mettemmo a punto AeternumCal. Avevamo la necessità di disporre di un calce-

struzzo con un rapporto acqua/cemento di 0,45 e di una lavorabilità in S5, di abbassare il ritiro al minimo ed avvicinarsi alla stabilità volumetrica. Lavorare con un cemento Portland per i tempi di presa ma avere allo stesso tempo una reazione pozzolanica che ci avrebbe consentito di eliminare i fenomeni di pop-out, ottenere una permeabilità zero sarebbe stato ideale assieme alla reazione pozzolanica ci avrebbe garantito la resistenza alla carbonatazione ed alla penetrazione di oli ed altri agenti aggressivi. Forse cercare di mettere insieme tutto quanto elencato sopra ci avrebbe permesso di ottenere di conseguenza anche resistenze elevate; ci abbiamo lavorato molto ma alla fine il risultato è arrivato: avevamo messo a punto un compound fantastico. Avevamo creato, utilizzando al massimo le sinergie che si sviluppavano fra i vari componenti utilizzati, un prodotto unico che andava a soddisfare tutte le esigenze della nostra pavimentazione in postensione e non solo, ci apriva una autostrada di conoscenze per risolvere altri innumerevoli problemi del mondo del Calcestruzzo: era nato l'Aeternum. Sì, il nostro compound non potevamo che chiamarlo AETERNUM. Partendo da un cemento Portland di buona qualità con un dosaggio sufficientemente contenuto pari al 3% avevamo ottenuto un calcestruzzo a permeabilità 0 (ZERO). Le resistenze meccaniche erano quasi raddoppiate a parità di dosaggio di cemento, il ritiro compensato, un rapporto A/C non superiore a 0,45, classe

di lavorabilità S5, reazione pozzolanica, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, annullata la possibilità del fenomeno del pop-out... qualcosa di incredibile a dirsi. Avevamo messo a punto un prodotto unico che avrebbe conferito alla nostra pavimentazione un valore aggiunto enorme e che ci apriva le porte ad una miriade di altre applicazioni.

A distanza di quasi 20 anni è nata tutta una serie di prodotti formulati con AETERNUM: le malte strutturali, i collanti, i rasanti, le malte osmotiche, le boiacche da iniezione, i microcementi, gli spolveri indurenti superficiali, per terminare con AETERNUM HTE: un microcalcestruzzo strutturale unico, in possesso di CVT in classe 14D INCRUDENTE. L'intera gamma dei prodotti derivati dall'AETERNUM ci ha permesso di essere presenti su questo mercato con una produzione di livello superiore ineguagliabile da quant'altro oggi in commercio. I nostri tecnici dell'Istituto Italiano per il Calcestruzzo non si sono occupati solamente della messa a punto dei prodotti a livello di formulati ma hanno lavorato alacremente per rendere sempre più facile l'utilizzo degli stessi, occupandosi della posa in opera con le strumentazioni più idonee.



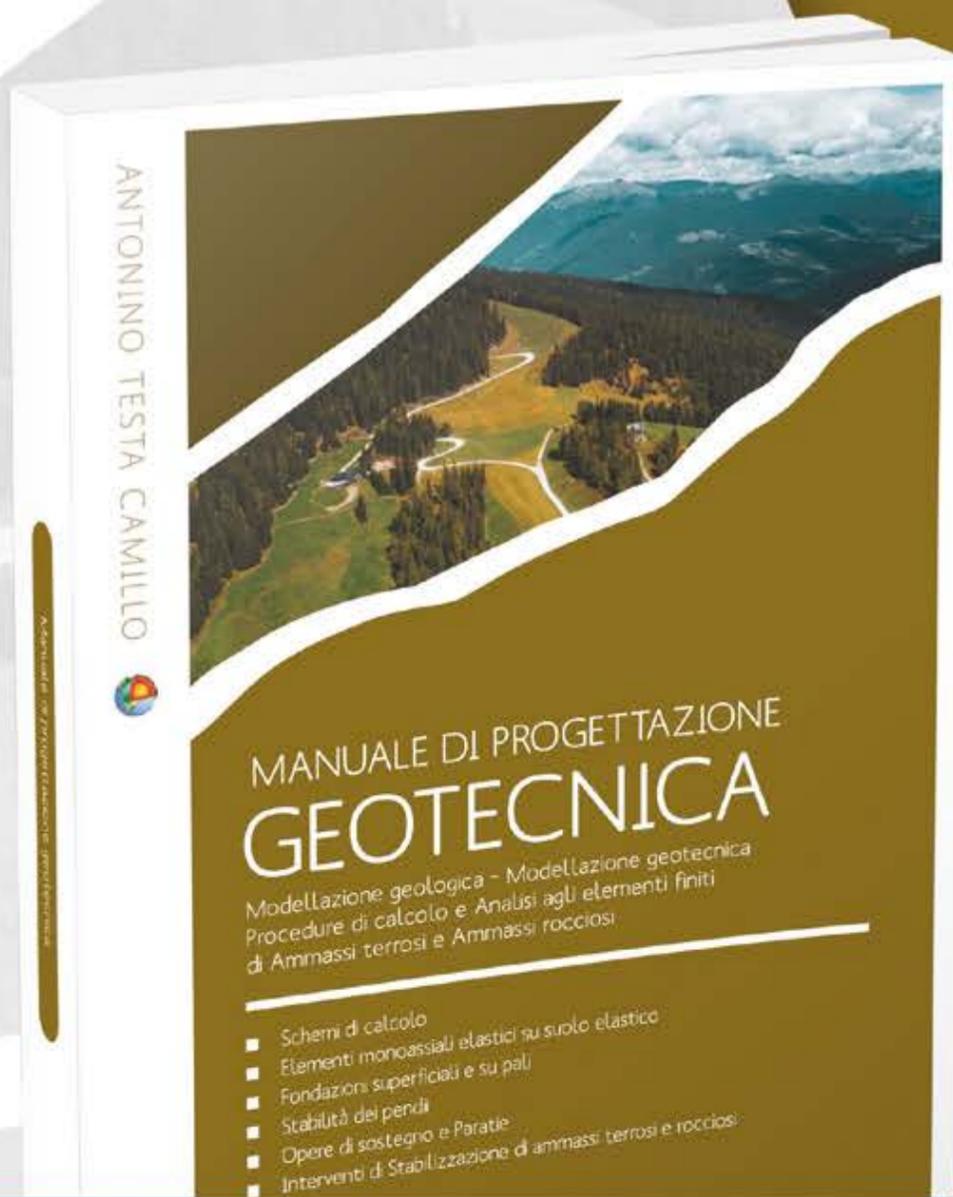
di lavoro. Sì, il nostro compound non potevamo che chiamarlo AETERNUM. Partendo da un cemento Portland di buona qualità con un dosaggio sufficientemente contenuto pari al 3% avevamo ottenuto un calcestruzzo a permeabilità 0 (ZERO). Le resistenze meccaniche erano quasi raddoppiate a parità di dosaggio di cemento, il ritiro compensato, un rapporto A/C non superiore a 0,45, classe



AETERNUM HTE: CLASSE 14D INCRUDENTE

Dario Flaccovio Editore

Le novità
in libreria



www.darioflaccovio.it

Manuale di progettazione geotecnica, Modellazione geologica - Modellazione geotecnica - Procedure di calcolo e Analisi agli elementi finiti di Ammassi terrosi e Ammassi rocciosi di Antonino Testa Camillo affronta tematiche attinenti alla realizzazione di opere di Ingegneria Territoriale.

In esso vengono illustrate, per i vari casi, **le procedure di calcolo da utilizzare nella progettazione**, con particolare attenzione a dimensionamento e verifiche di elementi strutturali che, a contatto con il terreno, debbono garantire il livello di sicurezza richiesto dalle attuali NTC.

Nel testo vengono raggruppati e riportati sinteticamente gli schemi logici, derivanti da modelli matematici, che possono essere utili sia a chi è chiamato

a verificare l'attendibilità dei software che si utilizzano, sia a chi intende creare veri e propri programmi per la soluzione delle varie problematiche da eseguire sul computer.

Si tratta di scegliere la procedura maggiormente adatta alle problematiche da risolvere, che possono essere affrontate con appropriati modelli matematici, buona parte dei quali, basati sul metodo degli ELEMENTI FINITI FEM.

Tra i casi più rilevanti vengono trattati:

- il calcolo delle strutture di contenimento (muri, pali)
- il calcolo di verifica e stabilizzazione di versanti
- il calcolo di verifica di ammassi rocciosi (FEM)
- il calcolo di portanza relativa a fondazioni con interferenza su terreno cedevole elasticamente



Dario Flaccovio Editore



ECCELLENZA NEL CAMPO DEL RESTAURO



EN 1504-3

AETERNUM HTE: CLASSE 14D INCRUDENTE

Aeternum HTE è un micro calcestruzzo fibrorinforzato per la riabilitazione delle opere strutturali in calcestruzzo armato, per la realizzazione di elementi strutturali in calcestruzzo armato e per la realizzazione di elementi strutturali **non soltanto** a sezione sottile.

CAMPI DI APPLICAZIONE

1. FABBRICAZIONE ELEMENTI STRUTTURALI A SEZIONE SOTTILE
2. RIPRISTINI STRUTTURALI CON COLLAGGIO IN CASSERO O IN AMBIENTI CONFINATI
3. RECUPERO RINFORZO STRUTTURALE A BASSO SPESSORE SU SOLAI, TRAVI E PILASTRI
4. RIPARAZIONE PAVIMENTAZIONI STRUTTURALI CON NECESSITA' DI RESISTENZA AD ELEVATE SOLLECITAZIONI STATICHE E DINAMICHE
5. INTERVENTI ANTISISMICI



Scarica il software
gratuito Teknastruct



Visualizza la
scheda tecnica



www.teknachemgroup.com

