

**TECNOLOGIA**
**LA GESTIONE DELLA SCUOLA  
DAL PUNTO DI VISTA ENERGETICO**

Il progetto Piter Pays Ecoetiques e l'esempio dell'I.T.I. "G. Galilei": pensare l'eco-energia negli edifici pubblici di oggi per la prosperità di domani

P. 14

**INGEGNERIA FEMMINILE**
**SFRUTTARE LE FUNI COME CONDUTTORI  
DI ELETTRICITÀ IN MEDIA TENSIONE**

Intervista a Elisa Fenicchia, vincitrice del premio del CNI. "Un'esperienza professionale e di vita indimenticabile"

P. 11



IN CONVENZIONE CON

CNR

CONFERENZA NAZIONALE  
INGEGNERI E ARCHITETTI DEL MEZZOGIORNO

CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

# Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.2/2022 marzo

**EDITORIALE |  
Chissà,  
chissà  
domani**

DI GIANNI MASSA

Chissà, chissà domani...

È il 1980 quando Lucio Dalla racconta, attraverso una stupenda interpretazione metaforica e letterale, la storia della società di quegli anni, della frattura tra Ovest ed Est, di un amore, di una bambina che potrà nascere, di progetti per il futuro. Una storia di paura ma anche di speranza.

"Su che cosa metteremo le mani, se si potrà contare ancora le onde del mare, i russi, i russi, gli americani. Sarà stato forse un tuono, non mi meraviglio, è una notte di fuoco...". "Dalla", il nono album di Lucio, il più venduto di quell'anno e le cui tracce hanno segnato più di una generazione del nostro Paese, è la lettura di un tempo che sembra parlare all'oggi.

Un tempo che appare ripetersi ciclicamente in una sorta, come direbbe Nietzsche, di eterno ritorno. Una porta scorrevole in cui, ciclicamente e con modalità sinusoidale, convergono, si incrociano e si diramano la via del futuro infinito e quella del passato infinito. Muri e Checkpoint Charlie continuano a esistere, sotto altre forme, nei confini tra culture differenti incapaci di dialogare, nei confini tra Est e Ovest e, in modalità diversa, tra Nord e Sud del mondo, tra democrazie e autocrazie. Continuano a esistere nei muri che recintano diverse concezioni del nostro essere su questo pianeta.

Il tempo drammatico di questi giorni ci ricorda l'intima relazione tra popolo, libertà e democrazia.

CONTINUA A PAG. 4

**INCHIESTA**

**Contratti pubblici,  
revisione dei prezzi e  
compensazioni: a che  
punto siamo?**

L'articolo 29 del "Sostegni Ter" introduce novità importanti per ristorare imprese e professionisti. Un testo che presenta alcune criticità

La bolla speculativa non si ferma: oltre al caro materiali, bisogna fare fronte a preventivi gonfiati eccessivamente, a storte derivanti dai Superbonus e a prezzari ancora troppo lontani dal reale valore del mercato.

PAG. 2

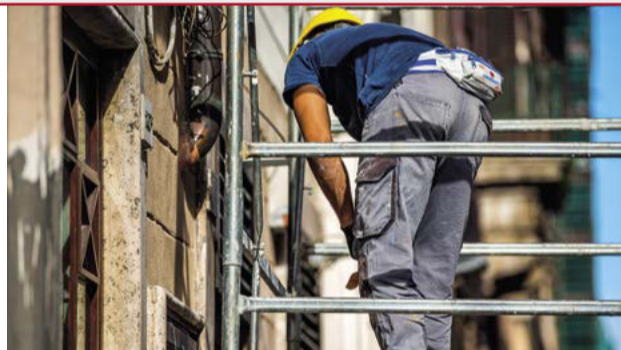
**TEMPO DI APPALTI |  
Alla ricerca di un  
capitano per la nave  
della P.A.: figure  
manageriali capaci  
di guidare le opere  
pubbliche verso la  
giusta rotta**

PAG. 8

**SUPERBONUS 110% |  
Malgrado le frodi e i  
ritardi, il rilancio del  
settore delle costruzioni  
"c'è e si vede"**

Cardinale (CNI): "Non confondere la frode con lo spirito e l'essenza di un provvedimento"

PAG. 4



**NETWORK GIOVANI |  
"Inclusione e coesione"  
per l'empowerment femminile**

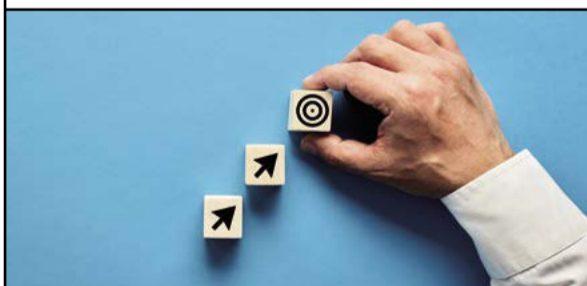
La persistenza di disuguaglianze di genere, così come l'assenza di pari opportunità, sono finalmente definite e percepite come un ostacolo significativo alla crescita economica del nostro Paese viziato da ritardi storici e culturali.

PAG. 10

**PROFESSIONI |  
1000 esperti per aiutare  
le amministrazioni territoriali**

Un contributo per le procedure complesse per accelerare l'attuazione dei progetti e degli investimenti. Che cosa sta accadendo all'interno delle regioni?

PAG. 9



**C3i |  
Ingegnere dell'Informazione:  
per quanti è chiara  
questa definizione?**

Finalmente l'ISTAT ne ha ratificato la definizione e ne ha chiarito il ruolo

PAG. 17

**OPEN INNOVATION |  
Gli strumenti Outsi-  
de-in per rendere  
"permeabili"  
i confini aziendali**  
L'approccio parte tutto  
dalla generazione e  
selezione di idee: gli  
obiettivi devono  
essere chiari

PAG. 18



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

**CSiBridge**  
ponti

**ETABS**  
edifici

**SAFE**  
fondazioni e solai

**SAP2000**  
civile

**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

SOFTWARE SPECIALISTICO PER LA PROGETTAZIONE DI PONTI  
E VIADOTTI IN ACCORDO ALLE NTC2018 E PER LA VALUTAZIONE DELLE  
INFRASTRUTTURE ESISTENTI SECONDO LE RECENTI LINEE GUIDA DEL MIT

**DIRETTORE RESPONSABILE**

Armando Zambrano, Presidente Consiglio Nazionale degli Ingegneri

**DIRETTORE EDITORIALE**

Gianni Massa, Vicepresidente Vicario Consiglio Nazionale degli Ingegneri

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

Eugenio Radice Fossati, Davide Luraschi, Massimiliano Pittau

**DIREZIONE CNI**

Stefano Calzolari, Giovanni Cardinale, Gaetano Fedè, Michele Lapenna, Ania Lopez, Massimo Mariani, Gianni Massa, Antonio Felice Monaco, Roberto Orvieto, Angelo Domenico Perrini, Luca Scappini, Raffaele Solustri, Angelo Valsecchi, Remo Giulio Vaudano, Armando Zambrano

**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**

A. Allegrini, G. Annunziata, M. Baldin, L. Bertoni, V. Caravaggi Vivian, G. Iovannitti, A. Dall'Aglio, S. Florida, P. Marulli, D. Milano, A. Pallotta, C. Penati, A. Romagnoli, G. Rufo

**Collaboratori**

M. Baldin, F. Ballio, M. Basso, A. Capparelli, V. Caravaggi Vivian, M. Cattaneo, G. Chinamo, C. Crosti, M. D'Angelo, M. Di Felice, R. Di Sanzo, G. Fedè, V. Germano, L. Marengo, G. Margiotta, P. Marulli, P. Ricci, R. Sonzogni, M. Trojani, F.M. Vinardi, G. Zagarella

**PUBBLICITÀ**

**Sales Manager**

Luigi Mingacci

l.mingacci@lswr.it - Cell. 320 4093415

**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**

Roto3 - Industria Grafica S.r.l.

**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

**INCHIESTA**



# Contratti pubblici in edilizia, la revisione dei prezzi e le compensazioni: a che punto siamo?

L'articolo 29 del "Sostegni Ter" introduce novità importanti per ristorare imprese e professionisti. Un testo che presenta alcune criticità: ecco le più evidenti

**L**a questione è sempre spinosa. E all'orizzonte non si scorge nulla di buono. L'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022, n. 4 - il cosiddetto "Sostegni-ter" - dal titolo "Disposizioni urgenti in materia di contratti pubblici", ha introdotto una nuova disciplina in tema di revisione dei prezzi e aggiornamento dei prezzi nei contratti pubblici. Una disciplina che si applica alle procedure di gara indette a partire dall'entrata in vigore del provvedimento (vale a dire il 27 gennaio scorso) sino al 31 dicembre 2023. Uno sforzo dell'Esecutivo che però pare non risca a produrre gli effetti sperati. Come specifica l'ANCE, l'Associazione Nazionale dei Costruttori Edili, la normativa "non risponde adeguatamente all'esigenza di mettere in gara progetti ancorati al reale andamento del mercato e di garantire l'equilibrio economico dei contratti in modo costante per tutta la fase realizzativa degli interventi". Sul banco degli imputati, sostanzialmente, i meccanismi compensativi per le aziende e i professionisti coinvolti. Sempre ANCE ricorda, infatti, che "la nuova disciplina si preoccupa solo delle future gare, senza fornire soluzioni adeguate per la pro-

sezione dei contratti in corso, rispetto ai quali la speciale normativa introdotta per il caro-materiali 2021 appare assolutamente insufficiente a scongiurare il rischio di un fermo dei cantieri". Intanto, come confermano gli ingegneri, la bolla speculativa non si ferma: oltre al caro materiali, bisogna fare fronte a preventivi gonfiati eccessivamente, a storture derivanti dai Superbonus e a prezzi ancora troppo lontani dal reale valore del mercato.

**LA MANCANZA DI "UNIFORMITÀ TERRITORIALE DEL MONITORAGGIO"**

Dito puntato verso l'articolo 29 del D.L. 27 gennaio 2022, n. 4 "Sostegni-ter". Le modifiche previste per le compensazioni ai prezzi in seguito ai rincari sarebbero "più di forma che di sostanza". Così **Augusto Allegrini**, Presidente della Consulta Regionale degli Ordini degli Ingegneri della Lombardia. Tanti i problemi da risolvere, nonostante lo sforzo del Governo e gli impegni degli enti e associazioni coinvolte. A cominciare dai prezzi, strumenti "ancora troppo poco affidabili. I prezzi vengono elaborati molto prima rispetto al periodo di riferimento - sostiene Allegrini - e già da solo questo risulta essere un deterrente. Aggravato proprio

dalla complessità del periodo che stiamo vivendo, con i rincari che continuano a premere sull'economia internazionale e quindi con revisioni che dovrebbero essere periodiche". Alla base della problematica, la mancanza di "uniformità territoriale del monitoraggio, con dati che spesso arrivano in ritardo e senza un metodo riconosciuto condiviso". Anche perché il sistema sta ripartendo. La macchina economica si sta rimettendo in moto, soprattutto in ambito cantieristico e nell'edilizia, compreso l'indotto. Ma troppo in fretta rispetto alle strumentazioni a disposizione. Come spiega Allegrini: "Molte imprese si trovano a dover fare i conti con la mancanza di personale qualificato, a ogni livello. In più, aggiungiamoci la questione dei prezzi non aggiornati, che rischia di compromettere l'attività - e i conti - di tanti operatori e professionisti. Senza dimenticare, infine, che molte aziende sono impreparate ad accogliere le novità legislative, come ad esempio soddisfare in maniera adeguata le richieste di agevolazioni legate ai vari Superbonus. Questioni che coinvolgono, a vari livelli e in misure differenti, sia l'edilizia pubblica che quella privata. Insomma, le difficoltà congiunturali certo non aiutano una ripresa sana ed equilibrata del mer-

cato. Mettendo a rischio il lavoro di imprese, professionisti e addetti. In tutto il Paese".

**"CLAUSOLE DI ADEGUAMENTO DEI PREZZI CHE TENGANO CONTO DEI COSTI REALI"**

Un intervento normativo "urgente" sulla revisione dei prezzi negli appalti per far fronte agli esorbitanti incrementi delle materie prime nei contratti in corso di esecuzione riguardanti servizi e forniture. È quanto chiede l'ANAC, l'Autorità Nazionale Anticorruzione, al Governo e al Parlamento. Ma non solo: l'Autorità fa sapere che sta aggiornando il bando tipo digitale per tutte le stazioni appaltanti, prevedendo l'obbligo di inserimento nei bandi di gara delle clausole di revisione dei prezzi. Un procedimento per recepire l'articolo 29 del D.L. 4/2022. ANAC ha effettuato anche la verifica dei prezzi standard della Guida operativa (espressamente richiamati come riferimento per la revisione dei prezzi), che non risultano indicizzati, alcuni dei quali non sono aggiornati da anni. Ciò a vantaggio delle Stazioni appaltanti, applicando un'opportuna indicizzazione basata su dati Istat. L'Autorità chiede che l'intervento normativo di adeguamento prezzi venga inserito nella conversione del Decreto 4/2022,



prevedendo espressamente all'articolo 29 un meccanismo di compensazione. Una compensazione dei prezzi, dunque, che coinvolge lavori pubblici, servizi e forniture. Come sottolinea **Giuseppe Busia, Presidente di ANAC**: "L'obiettivo è stabilire meccanismi che consentano di riguadagnare un equilibrio contrattuale, adeguando un aumento dei valori negli appalti per tenere conto dei costi reali. Se non lo si fa: o le gare vanno deserte, o partecipa solo chi poi chiederà varianti con aumento dei prezzi, oppure la prestazione non viene adempiuta". "In questo momento non dobbiamo guardare al risparmio immediato, ma riconoscere che bisogna avere clausole di adeguamento dei prezzi che tengano conto dei costi reali, indicizzando i valori inseriti nel bando di gara. Altrimenti rischiamo di vanificare lo sforzo del PNRR, perché le gare di appalto andranno deserte, o favoriranno i 'furbetti' che punteranno subito dopo l'aggiudicazione a varianti per l'aumento dei prezzi. Molto meglio stabilire dei meccanismi trasparenti e sicuri di indicizzazione, così da favorire un'autentica libera concorrenza e apertura al mercato plurale, e serietà in chi si aggiudica l'appalto". "Risulta quindi imprescindibile – conclude Busia – l'individuazione normativa della percentuale di scostamento, oltre che delle modalità operative e dei limiti della compensazione".

#### SPECULAZIONI IN CORSO SUI PREZZI DELLE MATERIE PRIME

Il problema vero? Le speculazioni in corso sui prezzi delle materie prime. Si possono fare leggi, decreti e manovre correttive fin quando si vuole. Ma se non si pone fine alla bolla speculativa, figlia di un mercato "drogato" e avido di denaro, compensazioni e prezzi non serviranno a invertire il trend negativo in atto. Ne è convinto **Marco Scaramellini, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Sondrio**: "Come componente della CROIL partecipo periodicamente alle cabine di regia convocate da Regione Lombardia insieme alle varie associazioni di categoria coinvolte sulla tematica. L'impegno comune è legato all'a-

degamento dei prezzi per le opere pubbliche. Difficile intervenire, invece, sui preventivi gonfiati, figli di contabilità inadeguate e non al passo con i listini dei mercati attuali". L'impegno del Governo, in tal senso, è notevole. Ma non basta. Soprattutto per quanto sta accadendo con gli incentivi fiscali adottati, i bonus vari per far decollare l'edilizia e l'efficientamento energetico. La stortura più evidente riguarda il "Superbonus 110", come evidenzia Scaramellini: "Il 110 ha moltiplicato le speculazioni, con l'innalzamento incredibile dei preventivi, non più sostenibile dall'utenza. Mentre gli altri incentivi hanno funzionato bene, rispondendo in maniera adeguata alle attese; con il 110 stiamo assistendo a delle criticità inaspettate. Innanzitutto, il rimborso al committente ha innalzato i costi. Tanto qualcun altro paga...". Altra problematica: "I termini troppo stretti per usufruire dei benefici hanno creato una serie di conseguenze negative, dalla mancanza di programmazione a lavori eseguiti non certo a regola d'arte. Senza dimenticare l'intervento, in molti casi, di personale improvvisato e senza competenze".

#### LA GATTA FRETTOLOSA FA I FIGLI CIECHI

Le cose vanno fatte con calma, pena conseguenze anche molto gravi per tutti. Potrebbe essere sintetizzato così, con un proverbio che calza alla perfezione, il pensiero di **Sebastiano Floridia, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Siracusa**. "Il peccato originale è comprimere tutti gli interventi legati al Superbonus in un lasso di tempo eccessivamente stretto. Entro il 31 dicembre 2023 migliaia e migliaia di condomini italiani dovrebbero rifare i termocappotti. Una riqualificazione che non è stata fatta per decine d'anni, ora dovrebbe essere conclusa in pochi mesi. Mi pare una follia". A cascata, poi, ecco altre criticità, tutt'altro che risolte: "Mancano le imprese per terminare i lavori, impegnate nella chiusura contemporanea di più cantieri. Inoltre, i professionisti sono chiamati a un lavoro senza precedenti, dove la fretta non porta a nulla di buono. Ne va della

## PREZZARIO DEI LAVORI PUBBLICI

**Regione Lombardia e Politecnico di Milano** hanno stabilito un accordo di collaborazione per la definizione e la realizzazione della piattaforma regionale relativa al Prezzario dei lavori pubblici. Come spiega l'Assessore alle Infrastrutture, Trasporti e Mobilità Sostenibile, **Claudia Terzi**: "L'obiettivo è sviluppare un sistema di analisi e di messa a disposizione dei dati relativi al Prezzario. In modo che, quindi, semplifichi e ottimizzi i compiti delle stazioni appaltanti e dei professionisti. La piattaforma regionale, infatti, raccoglierà e renderà fruibile una serie di informazioni utili alle pubbliche amministrazioni. Oltre che alle

imprese. Si va quindi nella direzione di una maggiore trasparenza, innovazione e digitalizzazione. Così come condiviso anche nei tavoli di confronto con le associazioni di categoria". L'accordo risponde alla necessità di sviluppare uno strumento al passo con i tempi e con i recenti aggiornamenti normativi. Con il ricorso a un metodo di progettazione BIM (*Building Information Modelling*) sempre più integrato. Nel settore delle infrastrutture e dell'edilizia, l'importo complessivo dell'accordo è di 746.400 euro nel triennio 2022-2024, di cui 600.000 euro a carico di Regione Lombardia e 146.400 euro a carico del

Politecnico di Milano. "Dopo la collaborazione per la Piattaforma Digitale Europea delle Costruzioni (**DigiPLACE, H2020**) e il lancio della Piattaforma Regionale BIM dei Prodotti (**BIMReL, SmarLiving**) – dichiara **Stefano Capolongo**, Direttore del Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente costruito del Politecnico di Milano – il Politecnico di Milano e la Regione Lombardia proseguono il cammino verso la transizione *green* e digitale. Sia del Settore Costruzioni che della PA. Lo fanno con questa nuova sfida per la Piattaforma dei Prezzi per le Opere Pubbliche".

qualità delle asseverazioni e degli interventi programmati".

Anche perché i tempi stretti e la mancanza di forniture e materie prime non vanno molto d'accordo. "Qui al Sud la situazione è ancora più difficile – spiega Floridia – visto che siamo totalmente dipendenti per quanto concerne alcuni prodotti come l'acciaio, le resine, i materiali per i termocappotti. Il caro benzina e lo stop dei trasporti, in tal senso, è una mazzata notevole per la nostra economia". Anche perché "qualunque fornitura ha portato a uno stravolgimento del ciclo produttivo. Aziende che sino a poco tempo fa producevano mille infissi, oggi ne devono fare diecimila. Le richieste sono lievitate all'inverosimile, le leggi di mercato e il caro materiale, oltre alla mancanza di prodotti, stanno facendo il resto". Altro caso spinoso, il tema delle compensazioni. Anche qui, siamo in ritardo. Secondo Floridia: "Pur apprezzando lo sforzo del Governo, i meccanismi economici messi in atto coprono una minima parte dei costi. Per molti imprenditori, si tratta di una goccia nel mare a fronte di interventi che, in totale, coinvolgono diversi miliardi di euro. Purtroppo, è passato il messaggio fuorviante che si potevano rifare le case praticamente gratis. Un segnale distorto che ha scatenato un mercato che sta mostrando tutti i suoi limiti".

#### SPUNTI POSITIVI, MA ANCHE ALCUNE CRITICITÀ DA CORREGGERE

**Stefano Boninsegna**, Vicepresidente dell'Ordine degli Ingegneri di Sondrio, è anche **Componente della Commissione Lavori Pubblici e Bandi della Consulta Regionale degli Ordini degli Ingegneri della Lombardia**. Ebbene, in tale veste ha analizzato l'articolo 29 del dl Sostegni Ter "Disposizioni urgenti in materia di contratti pubblici". Una prima importante novità è che non si parla più di compensazioni ma di vere e proprie "revisione dei prezzi". Come sottolinea Boninsegna, "il legislatore introduce l'obbligatorietà, ma solo fino al 31 dicembre 2023, dell'inserimento della clausola di **revisione prezzi** nei nuovi contratti di appalto. In-

somma, non stiamo più parlando di compensazioni una tantum, ma di interventi di sostegno maggiormente strutturati. Da questo punto di vista il Decreto (che attende la sua conversione in Legge) prende effettiva coscienza dell'attuale andamento dei prezzi dei materiali, introducendo un meccanismo che consente, almeno in parte, di ristorare i maggiori costi che possono trovarsi a dover sostenere gli Appaltatori in seguito alle offerte fatte. Tale meccanismo però prevede tutta una serie di controlli e verifiche, di tipo straordinario, che sono perlopiù a carico dei Direttori dei Lavori, ecco perché bisognerebbe compiere un passo in più: prevedere il compenso ai direttori dei lavori per le prestazioni straordinarie derivanti dalle revisioni prezzi. Il concetto è che non si può lavorare *gratis* e se questo è un concetto che giustamente deve valere per le imprese deve valere altrettanto per chi deve controllarne l'operato". Anche perché al comma 4 si legge testualmente: "Il direttore dei lavori della stazione appaltante verifica l'eventuale effettiva maggiore onerosità subita dall'esecutore, e da quest'ultimo provata con adeguata documentazione, ivi compresa la dichiarazione di fornitori o subcontraenti o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare dei materiali da costruzione pagato dall'esecutore, rispetto a quello documentato dallo stesso con riferimento al momento dell'offerta". Si tratta, evidentemente, di "controlli onerosi che esulano dalle normali prestazioni che vengono riconosciute alla dl in base al D.M. 17/06/2016 (Decreto parametri). Ecco perché dovranno essere compensate a parte". Altro capitolo importante, quando scattano le compensazioni: per le variazioni di prezzo si procede a partire dal 5% rispetto al prezzo rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta. Se da un lato si tratta di un aspetto positivo, visto che precedentemente la soglia era all'8%, dall'altro va sottolineato che la compensazione arriverà all'80% dell'eccedenza calcolata. "Per procedere in maniera spedita – puntualizza Bonin-

segna – dovrà essere emanato un nuovo Decreto con l'elenco, il più completo possibile, dei materiali da costruzione che hanno subito rincari. Altrimenti sarà difficile passare alle compensazioni". Compensazioni alle quali si potrà procedere utilizzando "le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro economico di ogni intervento, in misura non inferiore all'1% del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione annuale di spesa". Più facile a dirsi che a farsi, secondo Boninsegna: "Spesso tali interventi sono finanziati da enti terzi. Le somme a ribasso delle gare sono subito utilizzate per altre necessità, lasciando vacante la disponibilità per le economie di gara. **La domanda è: se l'amministrazione non riesce ad accantonare risorse, che cosa succede?** Il rischio, purtroppo, è che le compensazioni non avranno luogo".

Insomma, pur apprezzando lo sforzo del Governo nel venire incontro a un settore in evidente difficoltà, le criticità permangono, eccome. Il dubbio più grande? "Come si potrà, da un punto di vista economico, far fronte a tutte le richieste di compensazione. Mi pare davvero difficile", chiosa l'ingegner Boninsegna. Bene, invece, la previsione dell'obbligo di compensazione. "Ma le responsabilità non dovrebbero essere unicamente della committenza: il Governo dovrebbe coprire ciò che non si riesce a compensare, senza fare distinzioni tra lavori e interventi, in particolare a quelli legati al PNRR". Ultima annotazione, forse la più importante e urgente: "Le problematiche legate ai rincari sarebbero notevolmente abbattute se i prezzari fossero costantemente aggiornati e omogenei tra loro. Spesso, purtroppo, molte regioni non hanno una fotografia completa dei loro territori. Una tematica che va affrontata al più presto. E risolta".



EDITORIALE |

SEGUE DA PAG. 1

Il tempo drammatico di questi giorni ci ricorda l'intima relazione tra popolo, libertà e democrazia.

"Qui tutto il mondo sembra fatto di vetro, e sta cadendo a pezzi come un vecchio presepio...". Oggi siamo dentro un'altra emergenza e l'imperativo, per tutti, deve essere quello di far cessare la guerra in Ucraina e in qualunque altra parte del pianeta. Per costruire comunità, di cittadini e di persone, abbiamo necessità di cambiamento. E i cambiamenti, come ci ha insegnato Socrate, procedono dall'interno verso l'esterno; il fuori cambia solo se prima cambia il dentro, cioè se cambiano il cuore, la mente e gli occhi di ognuno. Il popolo, infatti, non è un'organizzazione. È una comunità di persone che cerca i modi per dare risposte comuni alle sfide da affrontare. Viviamo nella speranza che qualche evento esterno produca quei cambiamenti che viceversa, per essere efficaci, dovrebbero nascere dall'interno, dalla messa in discussione dello stile di vita di ognuno.

Come nel 1973, quando la crisi energetica seguita alla Guerra dello Yom Kippur ci fece conoscere l'austerità e le domeniche in bicicletta. Mi chiedo se quell'inverno di 49 anni fa ci ha cambiato. Quanta consapevolezza c'era, davvero, in ciò che accadeva e nei nostri comportamenti visto che l'Italia resta, dopo mezzo secolo, ai primi posti d'Europa per la dipendenza dal gas per la produzione di energia elettrica?

Il percorso, lungo e tortuoso, è, purtroppo, ancora nel mondo del possibile. La pandemia e la guerra, crisi che rischiano di distruggere il senso di comunità e delegittimare l'Occidente come luogo di democrazie, di libertà, di pace, hanno reso evidente la miopia e la conseguente incapacità degli ultimi decenni di saper guardare altrimenti il mondo, per affrontare con visione le sfide del terzo millennio, in primis clima e disuguaglianze. Ma stanno mostrando anche, forse, un'anima europea nascente.

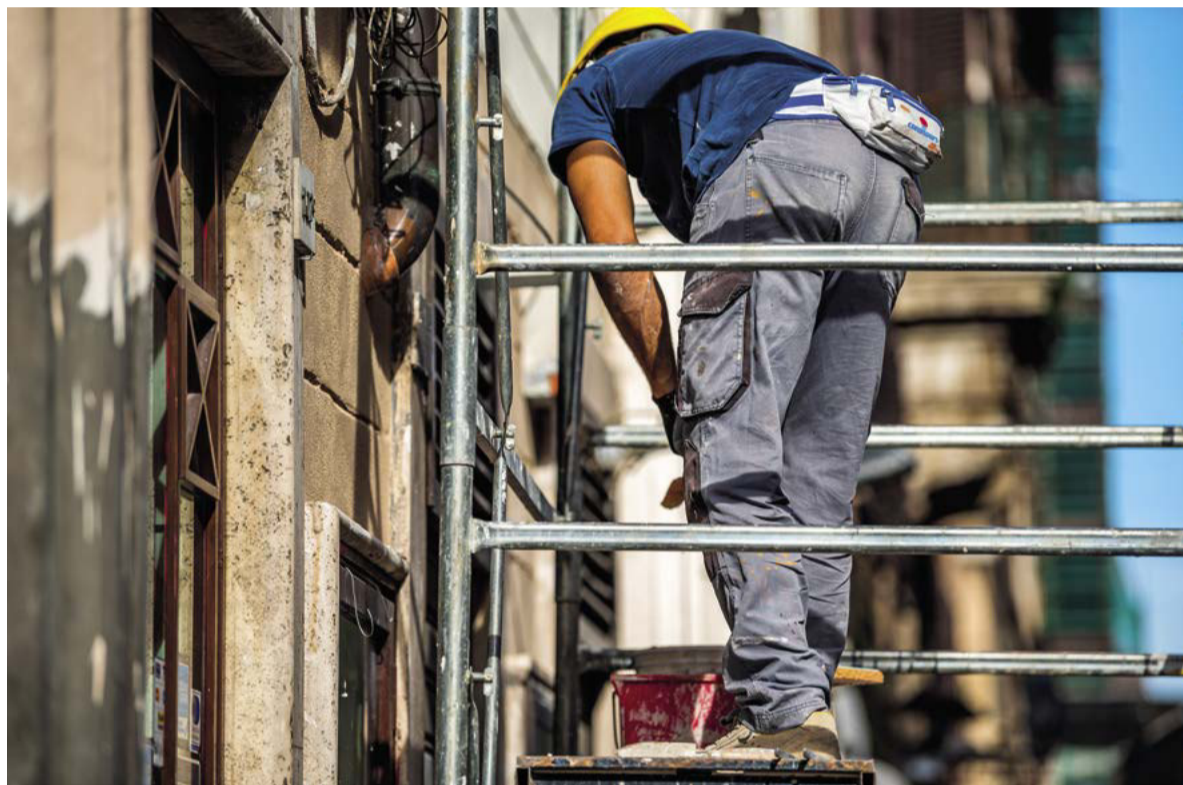
Alcuni pensieri, disordinati e oggi in secondo piano rispetto alla tragedia della guerra. La curva demografica del Paese e la qualità del nostro capitale umano sono, purtroppo, numeri incontrovertibili. I dati istat: da febbraio 2020 a oggi abbiamo perso 175 mila giovani tra i 15 e i 34 anni. Le persone occupate al di sotto dei 35 anni che nel 2008, allo scoppio della crisi finanziaria, erano quasi 7 milioni, sono oggi poco più di 5 milioni. Abbiamo più anziani e meno giovani, molti dei quali non trovano lavoro o hanno occupazioni precarie e pagate poco. Viviamo il paradosso di una crisi di competenze o, meglio, di conoscenze. Le sfide della sostenibilità, dell'ambiente, della lotta alle disuguaglianze in un Paese come il nostro, così delicato dal punto di vista sismico, idrogeologico, paesaggistico devono essere affrontate con la consapevolezza che occorrono conoscenze qualificate in cultura tecnica e umanistica. Oggi non si trovano gli ingegneri, gli architetti, i tecnici che occorrerebbero per far sì che il PNRR possa diventare realtà. Provate a chiedere alla PA, al tessuto professionale o alle aziende che vogliono investire in cultura tecnica.

Proposta. Proviamo, al di là delle ideologie, a lavorare sulla sovrapposizione di idee da cui far scaturire i principi di poche norme strutturali che abbiano come orizzonte i prossimi 50 anni. Energia e comunità energetiche europee, patrimonio costruito e sostenibilità, organizzazione del lavoro contemporaneo, uguaglianza. Occorre abilitare una nuova visione politica, sociale, culturale e produttiva che formi lo spirito dell'essere comunità di persone che guarda, responsabilmente, a un futuro più giusto e sostenibile. E in questo percorso la scienza e la tecnica devono compiere il loro pezzo di responsabilità.

SUPERBONUS

# Superbonus 110% e bonus edilizi: malgrado le frodi e i ritardi, il rilancio del settore delle costruzioni "c'è e si vede"

Cardinale (CNI): "Non confondere la frode con lo spirito e l'essenza di un provvedimento che, ancorché farraginoso, ha una valenza sociale ed economica"

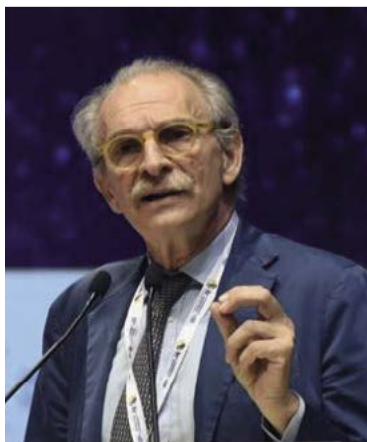


**I**mprese fantasma, fatture per lavori mai eseguiti, truffe per circa 4 miliardi di euro; questo quanto emerso nelle ultime settimane dalle indagini e dagli accertamenti dell'Agenzia delle Entrate e della Guardia di Finanza sulle agevolazioni per gli immobili, bonus edilizi e Superbonus 110, in quasi tutte le regioni italiane. Il tutto mentre il settore dell'edilizia deve affrontare i problemi relativi ai rincari e alla carenza di materie prime, l'allungamento dei tempi delle consegne e la mancanza di manodopera.

Lo scorso 27 gennaio, nel solco delle continue modifiche apportate alla norma primaria, sette nell'arco di venti mesi, il Decreto "Sostegni ter" aveva irrigidito le norme sui bonus edilizi, vietando le cessioni multiple del credito e limitandole a una. Con un apposito Decreto dedicato al contrasto delle frodi in materia di edilizia, approvato in Consiglio dei Ministri il 18 febbraio, il Governo ha portato le possibilità cessioni da una a tre, ma solo tra intermediari finanziari vigilati da Banca Italia, e ha introdotto un codice identificativo da attribuire ai vari crediti, in modo da poter tracciare agevolmente tutti i passaggi e poter risalire ai lavori a cui si riferiscono. Oltre a questo, ha previsto delle sanzioni penali nel caso di illeciti, con multe e anche la carcerazione per il "tecnico abilitato" che attesta falsamente la congruità delle spese.

Tra i due Decreti, contro il limite alla cessione del credito imposto ai bonus, che ha determinato l'ennesimo stop per la misura e un'ulteriore situazione di incertezza, con l'effetto di "congelare" molti contratti causando danni pesanti al settore dell'edilizia e all'intera economia italiana, si sono schierati politici e associazioni di categoria. Viene da chiedersi, come è stato possibile tutto questo. Abbiamo cercato di dare una risposta a questa e altre domande, e di valutare con obiettività le misure in atto, con l'aiuto di Giovanni Cardinale, Vicepresidente del Consiglio Nazionale Ingegneri con delega ai LL.PP.

**Sono tante le problematiche che negli ultimi 20 mesi hanno riguardato i vari bonus edilizi. Quali sono i temi più caldi su cui, più recentemente, si è concentrata l'attenzione**



Giovanni Cardinale, Vicepresidente del Consiglio Nazionale Ingegneri con delega ai LL.PP.

**ne della politica e delle associazioni di categoria?**

"Da un po' di tempo, la discussione sui bonus si è spostata su due aspetti principali: quello della sostenibilità economica, il bilancio dello stato, e quello delle frodi. Non sono temi squisitamente tecnici, la nostra valutazione è quindi di carattere generale. Se guardiamo al dossier realizzato dal Cresme su richiesta della VIII Commissione della Camera dei Deputati, presentato ufficialmente lo scorso 22 gennaio, si evincono risvolti positivi. Da alcuni grafici che mostrano l'andamento delle domande sui bonus nell'arco del tempo, tuttavia, si individuano delle flessioni che corrispondono alla ventilata uscita di un Decreto o più semplicemente alle ridotte di voci e posizioni politiche riportate all'attenzione di tutti dai media. È ovvio che ci sia un legame diretto tra l'incertezza, a volte anche solo percepita, e il flusso delle domande e delle attivazioni dei bonus. Ogni volta che viene approvato un Decreto - ad esempio anche quello più recente sui prezzi - si producono informazioni contraddittorie e fuorvianti; si affrontano le problematiche con un approccio fortemente negativo che genera gli "stop" dei cantieri; ma dato che la data finale non viene modificata, ciò che si riduce è solo il tempo di esecuzione. Il secondo aspetto, quello delle frodi, è quasi fisiologicamente legato (in Italia) al fatto che si possa accedere a un beneficio fiscale. È avvenuto nel caso

**Nuove imprese e controlli**

Nel secondo semestre del 2021 sono nate 64 nuove imprese edili al giorno, per un totale di 11.600 a fine dicembre. Dalle ispezioni nei cantieri edili nel 2° semestre del 2021, il 91% sono risultati irregolari. Nel primo semestre erano il 60%. Sono 239 gli ispettori tecnici nei cantieri di tutta Italia.

dei condoni, delle rottamazioni auto e, più recentemente, del reddito di cittadinanza. Nel nostro caso gli ultimi studi dimostrano che nei bonus in cui c'è una attività professionale di tipo tecnico, legale e amministrativa, che richiama la responsabilità di professionisti, la percentuale di frodi sia molto modesta. Quando il bonus veniva concesso senza troppi controlli, la percentuale di frodi sembrava essere più alta. Da questo punto di vista, la nostra posizione non può essere che quella di perseguire tali soggetti; l'Agenzia delle Entrate e la Guardia di Finanza hanno tutti gli strumenti per farlo. Se poi è necessario prevedere dei controlli a valle, tipo asseverazioni, per quei bonus che ne sono sprovvisti, certamente siamo favorevoli".

**Quindi possiamo dire: bonus salvi, malgrado le truffe?**

"Quello dei bonus è un processo che punta a raggiungere risultati che hanno un carattere sociale ed economico, con l'efficientamento degli edifici, la riduzione delle emissioni e la prevenzione del rischio sismico: non possiamo rinunciare a tutto questo utilizzando il tema delle frodi. D'altra parte, non bisogna penalizzare un processo che - voglio ricordare - era contenuto in un Decreto, non una norma tecnica, chiamato non a caso *Rilancio*, la cui finalità specifica era rilanciare un settore economico, quello delle costruzioni e del suo indotto, per gli aspetti professionali che sono connessi, che certamente, nel suo complesso, era in forte sofferenza. Come CNI, ci opponiamo fortemente a tutto ciò che cerca di mettere insieme la frode con la natura del provvedimento, che ancorché farraginoso, ha una finalità giusta e importante.

## Il nodo delle frodi

In base ai dati dell'Agenzia delle Entrate, ci sono 4.4 miliardi di crediti inesistenti su 38.4 miliardi, di cui 2.3 sequestrati dalla magistratura e 1.5 già incassati, per lavori mai eseguiti, importi mai fatturati, società fantasma intestate a prestanome nullatenenti, immobili inesistenti. Ma solo nel 3% dei casi, le truffe coinvolgono il Superbonus 110% che prevede visti di conformità e asseverazioni, assenti per gli altri bonus, almeno fino al 12 novembre, quando il Governo è intervenuto con una prima stretta contemplata nel Decreto Antifrodi.

Piuttosto, siamo favorevoli a una totale trasparenza e chiarezza dei processi, amministrativi e asseverativi, e di quelli che sovrintendono alla sicurezza dei cantieri. I controlli devono essere fatti; del resto, laddove i bonus contemplano responsabilità professionali e asseverazioni, le frodi hanno inciso meno profondamente: gli ultimi dati dicono che il Superbonus 110 abbia contribuito solo per il 3% sulle frodi complessive. Non bisogna fare drammi, ma aumentare i controlli, perseguendo ciò che è frode”.

**Non c'è il rischio che il continuo "stop and go" di provvedimenti e di interventi influisca negativamente sul beneficio?**

**mente sul beneficio?**

“C'è la forte preoccupazione che le incertezze – che finiscono per ridurre i tempi operativi del cantiere – abbiano un impatto sulla qualità della costruzione e sulla sicurezza dei luoghi di lavoro. L'investimento dello Stato nei bonus fiscali, soldi pubblici e debito pubblico, visto fuori dalle logiche degli interpellati e delle ansie che essi generano nella filiera delle costruzioni, è indice di un nuovo contenuto attribuito al concetto di bene comune, nel quale rientrano, oggi, anche l'efficientamento energetico degli edifici, la prevenzione sismica e la crescita economica di un settore come quello delle costruzioni, cioè beni immateriali che non erano mai stati etichettati come comuni. Questa nuova visione di crescita culturale non può essere penalizzata da disposizioni che sembrano sempre voler creare degli ostacoli, concreti o immateriali, che producono una distorsione del fenomeno, perché rallentano e finiscono per essere essi stessi portatori di elementi negativi”.

**Penso per esempio, al caso dei condomini dove tutto diventa più complicato...**

“L'inserimento delle semplificazioni sulle maggioranze condominiali per interventi Superbonus 110%, introdotte con il cosiddetto Decreto Rilancio 2, ha finalmente portato a intervenire in settori fino a oggi assolutamente impermeabili a qualsiasi innovazione. La particolare attenzione che le leggi sui bonus hanno dato ai condomini, sono quindi molto positive. Al pari del fatto che questa norma possa contribuire a far crescere una generazione di amministratori di condominio in cui oggi è facile trovare soggetti anche non molto qualificati. Anche l'aver concesso più tempo ai condomini deve essere visto come un fattore positivo, dato l'elevato numero di grandi costruzioni degli anni '60, '70 e '80 in cui efficienza energetica e sicurezza strutturale non erano l'obiettivo principale con cui venivano realizzate. È chiaro che se un'incertezza paralizza o rende difficoltoso il processo di un proprietario singolo, il quale può decidere autonomamente rischiando in prima persona da un punto di vista economico, laddove la norma non fosse così ben interpretata, sui condomini l'effetto paralizzante è ancora più ampio”.

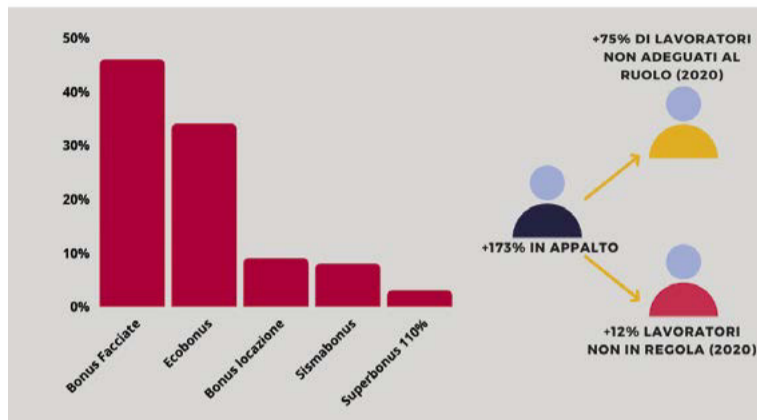
**Certo è che un'importanza migliore della norma fin dalla nascita con una scrittura più attenta, avrebbe potuto generare meno dubbi, meno incertezze nella sua interpretazione**

## Il bilancio dello Stato

Secondo il Rapporto Cresme sull'impatto degli incentivi in edilizia, il saldo per lo Stato sarà positivo e pari a 36 milioni di euro. Dal documento, che analizza, nel periodo di vigenza, il rapporto tra costi e benefici sull'impiego degli sgravi fiscali per gli interventi di recupero e riqualificazione edilizia, emergono le componenti passive, in termini di minore introito per lo Stato e investimenti per i proprietari degli immobili, ma prevalgono quelle attive, delle imprese e del fattore lavoro. Nel 2021 la spesa per gli interventi legati agli incentivi in edilizia per la riqualificazione del patrimonio è arrivata a 51.2 miliardi di euro. Dal 1998, anno in cui sono stati introdotti i bonus edilizi, ad oggi, le domande complessive di defiscalizzazione hanno superato i 23 milioni.

## Ispezioni

PERCENTUALE BONUS UTILIZZATI PER FRODE E LAVORATORI NON IN REGOLA



**e applicabilità, non trova?**

“Da tempo sosteniamo con forza che non è possibile scrivere le leggi senza chiamare a scriverle i soggetti che le utilizzano. Basterebbe analizzare quello che succede negli altri Paesi per vedere quali sono i soggetti chiamati a legiferare. In Italia, l'esperimento di far scrivere le norme da chi utilizzandole è in grado di andare al cuore del problema, senza usare un linguaggio, diciamo criptico, è stata attuata per la prima volta nella riscrittura del nuovo Testo Unico dell'edilizia, che avrebbe dovuto sostituire il D.P.R. 380/2001, quando è stato istituito presso il CS.LL.PP. un tavolo tecnico costituito da rappresentanti del Ministero, delle Regioni, dell'ANCI, dell'ANCE e delle professioni. Il testo è pronto da un anno, ma il Ministero non lo ha mai esaminato e l'attuale Ministro ha istituito un'altra commissione di esperti, con i soliti metodi e indirizzi, senza includere l'obbligo di ripartire da quel lavoro. Quindi, su questo tema non bisogna mai stancarsi di ripetere che occorre far sì che tra chi legifera siano inclusi anche i soggetti che utilizzano le stesse norme, come professionisti, costruttori, gestori di credito, e così via. Si sarebbero potuti evitare i tanti dubbi e gli interpellati che hanno costellato questi provvedimenti”.

**La Commissione di Monitoraggio è stata uno strumento utile in tal senso?**

“La Commissione di Monitoraggio,

prevista dal D.M. 58 del 2017, il primo Decreto a introdurre la classificazione del rischio sismico delle costruzioni, unitamente alle modalità per le attestazioni e asseverazioni relative ai bonus, è stata istituita dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nell'ottobre del 2020. In accordo con il Presidente del CS.LL.PP. Massimo Sessa, il Presidente CNI Armando Zambrano ha voluto che fosse immediatamente utile e operativa ai fini del Superbonus. La Commissione, di cui è capofila il MIMS è trasversale, e vede la presenza di tutte le istituzioni e le diverse figure coinvolte a vario titolo nella specifica tematica. L'attività è svolta con i contributi del Ministero dell'Economia e delle Finanze, Agenzia delle Entrate, Ministero dello Sviluppo Economico, ENEA, CNR e Dipartimento della Protezione Civile. Oltre alle figure istituzionali sono stati quindi coinvolti anche i rappresentanti delle Professioni (Tecnici e Commercialisti), delle Imprese (ANCE), delle Banche (ABI) e delle Assicurazioni (ANIA), così da fornire risposte concrete e condivise, a seguito delle modifiche apportate al quadro normativo dal Superbonus. La Commissione ha una titolarità legata alla qualità della partecipazione. Il compito che si è data è rispondere a quesiti istituzionali, posti da soggetti istituzionali, non da privati cittadini, pervenuti dall'Agenzia delle Entrate, dai Ministri, dai costruttori e dalla rete delle professioni. I pareri espressi sono sempre all'unanimità. A oggi, la Commissione ha risposto a numerosi quesiti, sciogliendo dubbi concreti che creavano ostacoli e incertezze agli operatori, sia in merito all'attività Eco che Sisma; quesiti che oggi costituiscono un patrimonio di risposte pubblicate sul sito dell'Agenzia delle Entrate. La stessa partecipazione attenta e davvero collaborativa dell'Agenzia delle Entrate alla Commissione è senza dubbio indicativa di un'altra sua finalità, messa in luce dalla stessa Agenzia: produrre comunicazioni ufficiali a vantaggio della diminuzione sui territori delle domande di interpello che si sono generate proprio a seguito della poca chiarezza della norma primaria e dei successivi decreti attuativi. Ri-

cordo, a tal proposito, che l'interpello viene gestito da una sezione territoriale che può dare una risposta diversa da territorio a territorio, creando ulteriori elementi di incertezza. La commissione di monitoraggio è stata particolarmente d'aiuto all'agenzia che l'ha vista come un vantaggio nella diminuzione sui territori delle domande di interpello”.

**Tornando al tema delle frodi, i correttivi posti con il limite sulle cessioni e il timbro di validità sui crediti sono strumenti sufficienti a far ripartire i cantieri?**

“Ben venga la cessione purché avvenga tra soggetti di garanzia, che abbiano una certificazione sulla qualità del loro operato. Forse bisognava dirlo fin da subito, non bisognava aspettare l'emergere delle frodi. Invece l'approccio è sempre lo stesso: non risolvo subito il problema, blocco tutto, creo una situazione di ulteriore incertezza e poi modifichiamo. Questo è inaccettabile”.

**Oltre al tema della carenza di regolamentazioni per certi bonus, c'è anche il proliferare di imprese improvvisate, senza controlli e senza che debbano dimostrare un minimo di organizzazione e di professionalità. Un altro aspetto che richiede una riflessione...**

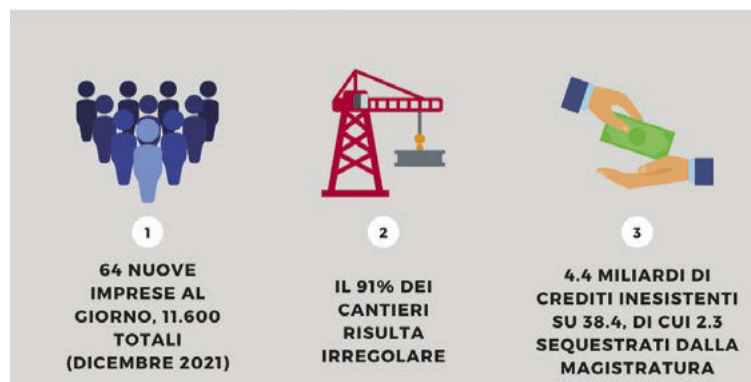
“Per diventare imprenditore edile in Italia basta registrare il numero di Partita IVA e il codice Ateco corretto alla Camera di Commercio, contemporaneamente inviarlo all'Agenzia delle Entrate, ed è fatta, l'impresa è immediatamente operativa. Non sono richieste competenze specifiche e nel momento in cui ti dichiari impresa edile, hai tutti i titoli per richiedere i bonus. Questo è un male a prescindere, indipendentemente dai bonus. Eppure per verificare la regolarità di un'impresa basterebbe intrecciare i dati dell'Agenzia delle Entrate con quelli dell'Inail, come ha recentemente affermato il presidente ANCE, Gabriele Buia, e risolvere immediatamente il problema. Il fronte più preoccupante è quello della sicurezza: molte di queste imprese hanno personale non formato. Al momento, la qualificazione dei General Contractor, uno strumento utile se ben gestito nella messa a punto di un sistema complesso come quello del bonus che coinvolge tante competenze e professionalità, esiste solo per l'opera pubblica. Nel privato, come dimostrano i dati, ci si può anche improvvisare. Le soluzioni ci sarebbero già, ed è evidente che qualificare l'impresa vuol dire rendere merito a chi ha una struttura, un'organizzazione e le capacità tecnico-economiche per affrontare un lavoro. Oggi queste capacità non devono essere dimostrate, basta iscriversi”.

## Il Decreto del MiTE sui massimali di spesa

Lo scorso 14 febbraio è stato firmato il Decreto del MiTE che fissa i tetti massimali di spesa per il Superbonus 110% e, nei casi di accesso alle opzioni di sconto in fattura e cessione del credito, per gli interventi di efficienza energetica ammessi all'Ecobonus "ordinario", al Bonus Casa 50% e al Bonus Facciate. Con il provvedimento, approvato in attuazione della Legge di Bilancio 2022 (L. n. 234/2021), vengono aggiornati i massimali individuati dal decreto MiSE del 6 agosto 2020, aumentandoli almeno del 20% in considerazione del maggior costo delle materie prime e dell'inflazione. I massimali, che saranno rivisti annualmente, non comprendono i costi di fornitura, installazione, messa in opera dei prodotti e beni, inclusa, ove applicabile, la loro dismissione, nonché l'IVA, le prestazioni professionali e qualunque altra opera complementare necessaria alla messa in opera degli stessi.

## Superbonus 110%

IMPRESA E CONTROLLI



SUPERBONUS

110%

# Sbagliato rinunciare per paura delle frodi

Gabriele Buia, Presidente ANCE: "Il Superbonus è uno strumento importante che sta facendo tanto per la crescita economica e per il miglioramento energetico di case e di interi condomini"

**Dottor Buia, un cammino accidentato quello che ha caratterizzato il Superbonus sin dalla sua introduzione.**

"Dopo la pandemia e anni di bassa crescita, l'Italia è tornata a essere tra i principali Paesi Ue in termini di sviluppo, un risultato ottenuto soprattutto grazie al settore delle costruzioni trainato in particolare dai bonus edilizi. Il Superbonus in particolare rappresenta uno strumento importante per la crescita strutturale del nostro Paese, favorendo la riqualificazione del tessuto urbano e la messa in sicurezza e maggiore efficienza energetica degli edifici. Dopo le difficoltà iniziali, che crediamo siano ormai superate, ci attendiamo un boom nel ricorso allo strumento. Al primo marzo di quest'anno risultavano quasi 22 i miliardi di investimenti ammessi a detrazione e il 70% degli oltre 122mila cantieri aveva dichiarato conclusi i lavori".

**Si parla soltanto di 110 quando invece sono stati per lo più altri bonus precedenti che hanno generato questa situazione...**

"Generalizzare porta sempre a valutazioni errate. E così è stato anche per il Superbonus. Voglio ricordare che solo il 3% delle truffe scoperte dalle procure italiane ha riguardato questa misura. Questo è avvenuto perché lo strumento è nato, fin dall'inizio, con regole più stringenti e prezzari di riferimento che hanno reso più difficile le frodi. Abbiamo infatti chiesto da subito di adottare criteri più rigidi anche per gli altri bonus edilizi. Cosa che è stata fatta solo poco tempo fa".

**È così difficile verificare se un cantiere esiste veramente?**



— "È inaccettabile mandare in gara opere sottocosto, compromettendo la possibilità di partecipazione alle imprese più serie e qualificate e la garanzia del rispetto dei cronoprogrammi oggi stabiliti" —

"In realtà no. È decisivo intervenire sulla prima cessione del credito. È lì che si capisce se il cantiere esiste veramente e i lavori sono partiti o se si tratta di un tentativo di truffa. Basta incrociare i dati dell'Inail, dell'Inps e delle Casse edili con quelli dell'Agenzia delle Entrate. È una procedura che le piattaforme per lo scambio dei crediti già seguono. Se notano che qualcosa non va, effettuano controlli a campione. Certamente è uno sforzo maggiore che le autorità di controllo devono mettere in campo, ma sarebbe profondamente sbagliato rinunciare a una misura che tanto sta facendo per la crescita economica e per il miglioramento energetico di case e di interi condomini solo per paura delle frodi".

**Avete più volte richiamato l'impiego di imprese qualificate come è avvenuto nell'Italia centrale con il terremoto del 2016.**

"Si tratta di un modello, quello appunto adottato per i lavori di ricostruzione nel cratere del Centro Italia, che sta funzionando efficacemente e secondo il quale i soldi pubblici possono essere utilizzati solo da aziende qualificate, che abbiano cioè la certificazione di un ente terzo circa l'idoneità a fare determinati lavori. Abbiamo sempre detto che anche per i bonus edilizi, trattandosi di risorse pubbliche, serve un vero sistema di qualificazione delle imprese. Solo negli ultimi sei mesi oltre 11.600 aziende si sono iscritte alle Camere di commercio, con Codice

Ateco costruzioni. Si tratta di un numero che ha generato sospetti e dietro al quale si nascondono molti operatori improvvisati".

**Le nuove norme del Decreto correttivo antifrodi rendono obbligatoria l'applicazione del contratto edile. Siete soddisfatti?**

"È un importante risultato quello di legare l'accesso ai bonus edilizi a imprese regolari che applicano il contratto collettivo nazionale dell'edilizia. Siamo stati noi a chiederlo al Governo insieme ai sindacati e a tutta la filiera del settore e oggi non possiamo che esprimere unanimemente la nostra soddisfazione. Significa garantire ai lavoratori, alle imprese e ai cittadini elevati standard di qualità, sicurezza e trasparenza".

**Il 110 rimane secondo lei una misura efficace soprattutto nel caso dei condomini?**

"Certamente. Lo dimostrano i numeri degli interventi che proprio sui condomini stanno crescendo in misura sempre più significativa. Guardando più nel dettaglio i numeri che citavo sopra, a marzo risultano oltre 19mila cantieri che riguardano i condomini. Di questi, il 64% ha dichiarato realizzati i lavori. Un risultato eccezionale anche in termini ambientali se consideriamo che il Superbonus consente di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di circa il 28% in più rispetto a quanto si otteneva con il vecchio Ecobonus applicato sul singolo immobile".

**L'aumento delle materie prime può determinare seri problemi sugli investimenti e sui piani del PNRR. Quali sono state le vostre proposte per far fronte a tale emergenza?**

"È un problema sul quale ANCE si sta impegnando da mesi, so-

stenendo le ragioni di una filiera che si è trovata in evidente difficoltà. Con il D.L. Sostegni Ter il Governo ha fatto dei passi in avanti sul caro materiali, ma non ancora sufficienti per scongiurare il rischio di blocco dei cantieri. Occorrono urgenti modifiche all'articolo 29 del Decreto perché il peso dei rincari non continui a gravare solo sulle spalle delle imprese, come avviene ancora oggi. I ristori riconosciuti finora, infatti, sono stati pari a meno della metà di quanto è stato pagato dalle aziende che, peraltro, a distanza di un anno, non hanno ancora ricevuto i fondi".

**E quali sono le soluzioni per i futuri lavori?**

"Per prima cosa è urgente adeguare in modo strutturale e vincolante i prezzi delle materie prime ai nuovi valori di mercato sia per le opere in corso che per quelle ancora da bandire. Occorre, inoltre, prevedere un meccanismo obbligatorio di compensazione, semplice e automatico, con cadenza semestrale e che sia valido fino alla fine del 2023. È inaccettabile mandare in gara opere sottocosto, compromettendo la possibilità di partecipazione alle imprese più serie e qualificate e la garanzia del rispetto dei cronoprogrammi oggi stabiliti. Deve essere chiaro che in gioco non c'è solo il destino di un settore industriale trainante della nostra economia, ma anche e soprattutto la possibilità di realizzare le opere previste dal PNRR entro i termini previsti dall'Ue. D'altronde dei 108 miliardi previsti per la realizzazione del Piano, oltre la metà impattano con il nostro settore e con tutta la filiera a essa collegata".

**WallEng**  
Software di calcolo online

Abbiamo misurato un nuovo standard di qualità.

PROVA IL NUOVISSIMO PORTALE TECNICO, SEMPLICE E INTUITIVO, PER CALIBRARE CON PRECISIONE I TUOI PROSSIMI PROGETTI

→ walleng.it

**stabila**  
valore nel tempo

EFFEMERIDI

## Dei delitti e delle pene

Dal Superbonus alla sicurezza nei cantieri

DI GIUSEPPE MARGIOTTA

**A**vrei voluto cominciare citando "Storia della colonna infame" di Manzoni, per ringraziarmi i suoi e i miei venticinque lettori, poi ho virato su suo suocero, Cesare Beccaria, meno impegnativo e più lontano dalle suggestioni della pandemia e degli untori.

Mia moglie sostiene che Beccaria non fosse un brav'uomo perché picchiava la moglie (non so bene se la prima o la seconda), che è una brutta cosa anche se lei fosse stata un'architettrice che criticava i regolamenti elettorali degli ingegneri anziché i suoi.

In ogni caso i temi sono scottanti, e non vorrei presentarmi in pubblico con le mani fasciate come Gianni Morandi, di cui non ho certo l'età (ma quella era Gigliola Cinquetti...) e che di ingegneristico ha solo un grande cognome.

Inizierò quindi dalla parte più facile, ingraziandomi la platea, che ha già rumorosamente condoviso questi principi.

Se c'era una cosa, in questo periodo di post *lockdown* e di PNRR, che sembrava andare per la maggiore era il Superbonus 110%. Scusate se mi ricordo ogni tanto di essere ingegnere, ma è evidente che si tratti di una delle grandi novità di questi ultimi due anni. Siamo sempre stati convinti che l'unico grande rilancio che riesce a toccare tutti i livelli dell'economia è quello legato prima di tutto all'edilizia.

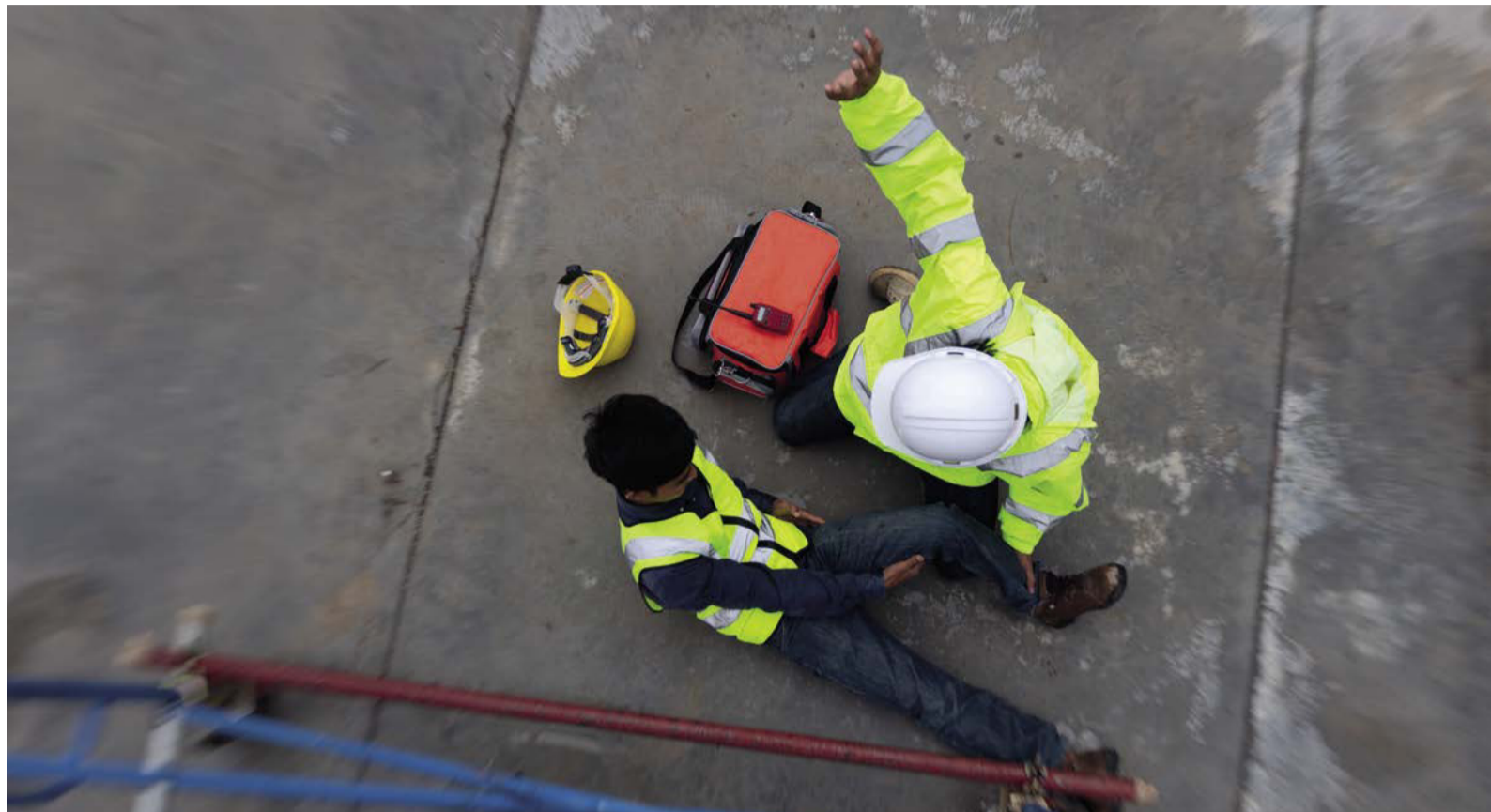
Rimango convinto, come la grandissima maggioranza di voi, che si tratti di un provvedimento virtuoso che ha aiutato e aiuti tutti, imprese, maestranze, fornitori, artigiani, professionisti, etc., ma anche condomini e cittadini comuni, con un'evidente ricaduta del provvedimento sul mercato edilizio e sul processo di efficientamento energetico e antisismico del patrimonio immobiliare italiano. Qualcuno ha avuto pure da ridire su questo affermando che il Superbonus ha drogato l'edilizia, e che in generale il Bonus per le ristrutturazioni ha contribuito a far salire i prezzi dei materiali e causato un aumento dell'inflazione.

Opinioni. Ma se le opinioni sono anche del Ministro dello Sviluppo economico, c'è da preoccuparsi...

### MA VENIAMO AL PUNTO

Come ogni grande movimento di risorse economiche anche il Superbonus ha generato le sue storture, o per meglio dire ha messo in moto la mala abitudine italiana dei trucchi, dei sotterfugi, delle false fatturazioni, delle imprese improvvisate, delle truffe. Il vero grande problema lamentato dal governo, infatti, sono state le frodi.

A questo punto la mala burocrazia, ugualmente italiana, ha dato il meglio di sé. Anziché aumentare



come giusto i controlli e trovare rimedi ordinari per reprimere le frodi, si è deciso di cambiare le regole in corso d'opera, di rendere tutto più complicato e difficile, quasi che i truffatori siano degli sprovveduti o dei ladruncoli col passamontagna e non invece degli accorti studiosi di normative complicate. Come se non bastasse, la suddetta "mala burò" (come si direbbe in inglese o francese maccheronico) ha pensato direttamente a noi tecnici prevedendo cento frustate e la lapidazione in caso di asseverazioni mendaci, che ci starebbero pure se non fosse che dalle nostre parti puoi incapparci anche solo per invidia o cattiva interpretazione!

La soluzione efficace era ed è quella di avere regole poche e semplicissime, così da essere più facile controllare chi imbrogliava. Invece rendiamo tutto più difficile alle imprese oneste e ai professionisti in primo luogo, oltre che naturalmente ai fruitori ultimi: i cittadini! Ma altrimenti che italiana saremmo?

Il CNI attraverso RPT ha indicato delle soluzioni razionali ed efficaci: speriamo che, durante la gestazione di questo numero del Giornale, il problema sia stato risolto emendando il decreto ed emendandosi da una scelta scellerata.

### UN ARGOMENTO SPIGOLOSO

E qui introduciamo un argomento più spigoloso, di quelli che potrebbero meritarcì la gogna (e non solo mediatica) e certamente un'accusa di eresia, con tanto di autodafé alla prossima Assemblea dei Presidenti.

Parliamo della sicurezza nei cantieri e in generale sui luoghi di lavoro. Ogni volta che il tema viene affrontato (e sono sempre tante, troppe le occasioni tragiche in questo senso) l'auspicio e la soluzione proposta da sindacati e organi di governo sembra

essere sempre la stessa: aumentare le incombenze procedurali e aumentare le pene in caso di infrazione.

Dopo la fondamentale introduzione del Decreto 626/94 e del successivo Decreto 81/2008, abbiamo avuto soltanto un aumento continuo degli adempimenti formali e delle pene connesse al mancato rispetto delle regole. Il risultato, a giudicare dall'andamento degli incidenti sul lavoro, è stato modesto, per non dire sproporzionato alla severità delle norme.

Anche in questi giorni, di fronte alla recrudescenza di eventi luttuosi, la ricetta sembra essere sempre la stessa: pene più severe e immediate, che insieme al promesso potenziamento delle strutture di controllo e l'istituzione della banca dati sugli infortuni, sembra essere il solito contentino (in odor di demagogia) all'opinione pubblica.

Nella stessa logica, qualcuno sta ipotizzando l'introduzione del reato di "omicidio sul lavoro" alla stessa maniera dell'omicidio stradale. Siamo convinti che tali provvedimenti siano ispirati sempre dal medesimo registro: non riuscendo a intervenire altrimenti, si aumentano le pene già previste dal Codice Penale. Non che le pene non ci debbano essere, ma un inasprimento non ha alcun valore preventivo nemmeno come deterrente!

E non pensate che sono uno scriberato. Anche Bruno Giordano, il nuovo capo dell'Ispettorato Nazionale del Lavoro, l'organismo che dovrebbe coordinare i servizi ispettivi di Inps e Inail, sembra essere dello stesso avviso: "Dopo 30 anni di attività giudiziaria in materia di sicurezza sul lavoro mi sono convinto che punendo di più non si ottengano maggiori risultati. Occorre prevenire gli incidenti e per farlo servono controlli quantitativamente e qualitativa-

mente incisivi e un rafforzamento del potere sospensivo dell'attività di impresa che già abbiamo".

Ma in tema di controlli, mi permetto di suggerire che la vigilanza non sia ispirata a criteri esclusivamente repressivi o improntata a formalismi burocratici, ma è necessario attivare un vero e proprio progetto globale di prevenzione.

È un errore concettuale opporre la funzione di controllo alla funzione di informazione o di consulenza: funzioni che si completano e devono integrarsi vicendevol-

mente nell'organo pubblico. Questa seconda funzione non è evidenziata nel nostro ordinamento attuale.

Senza consulenza la vigilanza rimane un'azione strettamente giuridica, spesso volte solo formale, inutile sotto l'aspetto preventivo e in definitiva inefficace anche nei suoi effetti repressivi. Per una volta siamo d'accordo con Confindustria: è necessario intervenire, più che sulle sanzioni *ex post*, su provvedimenti che "facciano in modo che gli incidenti non avvengano".

### DIAMO I NUMERI

*Dopo la flessione determinata dalle prime due ondate della pandemia, riprende a correre l'occupazione ingegneristica in Italia. Nei primi sei mesi del 2021 sono state effettuate 38.836 assunzioni per posizioni strettamente correlate all'attività professionale ingegneristica, circa 10 mila in più di quante ne sono state registrate nei primi sei mesi del 2020.*

*Ad affermarlo l'Osservatorio sull'occupazione ingegneristica, realizzato nell'ambito di una collaborazione tra Anpal Servizi e Fondazione Consiglio Nazionale degli Ingegneri.*

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





## È TEMPO DI APPALTI



# Alla ricerca di un capitano per la nave della P.A.

*Figure manageriali capaci di guidare le opere pubbliche verso la giusta rotta*

**DI VIVIANA CARAVAGGI VIVIAN\***

Questo anno sarà fondamentale per l'attuazione del PNRR. Entro la sua fine dovranno essere portati a compimento ben 100 obiettivi, che permetteranno di accedere ai rispettivi finanziamenti. Le Pubbliche Amministrazioni saranno le attrici protagoniste nella gestione degli interventi e nel raggiungimento degli obiettivi prefissati nella complessità applicativa, che il Legislatore sta attuando a ritmo vorticoso. È opportuno comprendere che, al fine di realizzare OO.PP., nel riguardo del PNRR e del PNC, gli argomenti da affrontare sono molteplici. Il legislatore sta emanando norme costruite su principi fondamentali, ma mancano ancora all'appello i decreti attuativi, che renderebbero significativa la capacità operativa delle P.A.

Al riguardo, si deve evidenziare che ci sono delle eccezioni, come il Decreto n. 312 del 02.08.2021 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e della Mobilità Sostenibile in materia BIM in attuazione dell'art. 48 comma 6, del Decreto Legge n. 77/2021, per assegnare nei documenti di gara primarietà per l'uso nella progettazione dei metodi e strumenti elettronici; o ancora le linee guida, tra l'altro di grande novità per gli appalti pubblici, emanate dal CS.LL.PP. in attuazione dell'art. 48, comma 7, del D.L. n. 77/2021 convertito nella L. n. 108/2021 a sostegno della redazione del progetto di fattibilità tecnico economico, **tema affrontato su questo Giornale nel n. 9/2021**. Quindi sarà disponibile una mole normativa, che sta crescendo, aggiungendo complessità all'operato delle P.A., e in particolare alle figure professionali che devono governare i processi, sempre più cervellotici per la realizzazione delle opere pubbliche. Pertanto, a fronte di quanto affermato sopra, a parere della scrivente,

la gestione dell'intero ciclo dell'opera è una componente complessa – come ovvio che sia – e necessita di una adeguata formazione manageriale del suo Capitano: il responsabile del procedimento.

Gli investimenti pubblici, che devono essere messi a terra, obbligano le P.A. ad assomigliare sempre più a imprese, attuando l'esigenza di costruire rapidamente nuove figure professionali che sappiano intervenire nella gestione del procedimento, con conoscenze strutturate, con cognizione di fondere competenze tecniche, economiche oltre che amministrative e giurisprudenziali (vedi art. 7 c.7-bis D.L. 76/2021), non trascurando conoscenze basilari quali l'utilizzo di metodi e strumenti elettronici (BIM), considerate quale aspetto fondamentale per far progredire con coerenza il procedimento realizzativo di un'opera pubblica.

Sotto quest'ultimo profilo, oggi la maggior parte delle Amministrazioni non hanno ancora intrapreso quel percorso prospettato dal D.M. 560/2017 e successivo D.M. 312/2021 nell'adozione di piani di formazione del personale, ovvero non hanno assunto l'atto organizzativo in particolare del "processo di controllo e di gestione delle singole fasi procedurali, della identità dei gestori dei dati e della proprietà degli stessi, evidenziando le modalità di gestione dei conflitti, in relazione alla natura delle opere e dei cespiti comprensivi degli aspetti tecnici e procedurali adottati".

### **LA FIGURA DEL RUP E IL SUO RUOLO NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

Ma chi governa racchiudendo organicamente discipline teoriche, tecniche e metodologiche di un appalto pubblico per la realizzazione delle OO.PP.?

Il motore del procedimento è evi-

dente che sia la figura del RUP, l'istituto tra i più importanti in materia di contrattualistica pubblica considerato, dal punto di vista normativo, una flessione dell'istituto generale statuito dall'art. 4 e succ. della Legge n. 241/1990.

Sulla scorta del Bando tipo dell'A-NAC si è invece designata l'idea, in materia di appalti, di un modello differente di procedimento, giustificando la presenza di una persona fisica con mansioni gestionali "dirigenziali", che si dipani nella conduzione per progetto e nell'ottenimento di risultati.

Non si può rischiare di banalizzare la specificità e l'originalità che caratterizza la figura del RUP nella contrattualistica pubblica. Progressivamente, tali specificità sono andate aumentando in forza di modifiche legislative che si sono susseguite e hanno esteso le competenze e responsabilità proprie di tale figura.

Oggi più che mai il RUP è un soggetto chiamato a perfezionarsi nelle competenze, ad acquisire nuove conoscenze e ad avere cura di disporre una crescita costante e significativa da un punto di vista professionale, nell'ottica del raggiungimento di obiettivi dell'Amministrazione per il bene pubblico.

Questa figura professionale, nata all'interno della Pubblica Amministrazione, a cui il Codice eccezionalmente ha dedicato un intero articolo (art. 31), è chiamata a organizzare i processi con spirito critico e con un approccio strategico e gestionale.

Il Legislatore nel comma 3 dell'art. 31 del D.Lgs. n. 50/2016 chiarisce le funzioni e le competenze attribuite al RUP che "ai sensi della legge 7 agosto 1990, n. 241, svolge tutti i compiti relativi alle procedure di programmazione, progettazione, affidamento ed esecuzione previste dal presente codice, che non

siano specificatamente attribuiti ad altri organi o soggetti". Sotto questo profilo la norma ha una forza dirompente, difatti è lecito domandarsi quali siano i compiti assegnati per legge ad altri soggetti che non siano il RUP?

È interessante la posizione assunta dal legislatore, che evidentemente ha sentito l'esigenza di limitare l'azione del RUP solo in alcuni ambiti quali l'art. 77 commissione giudicatrice, dove il RUP non è titolato a valutare dal punto di vista tecnico le offerte presentate in sede di gara dagli operatori economici, anche se ne assume la funzioni di controllo dell'operato della commissione, ovvero l'art. 216 comma 21 dove viene escluso espressamente la compatibilità del ruolo di Direttore dei lavori o del Collaudatore con le funzioni di RUP; o ancora la verifica di cui all'art. 26 per lavori di importo sopra un milione di euro, attribuendo la stessa verifica ad altri soggetti. Dunque, il comma 3 ha una portata fondamentale nell'attribuzione delle funzioni al RUP, consolidando l'approdo della regola generale che vede il RUP quale dominus unico del procedimento, "in quanto titolare di tutti i compiti prescritti, salve specifiche competenze affidate ad altri soggetti (TAR Veneto - Venezia sez. In. 695/2018)". Nel dubbio spetta al RUP.

La declinazione dell'istituto del RUP, delineata nella nuova normativa prevede una figura diversa rispetto al passato. Con il D.Lgs. n. 50/2016 e con le linee guida n. 3 dell'autorità è stato rafforzato il ruolo del RUP, con ampi compiti sostanziando funzioni istruttorie e programmatiche, oltre che decisorie.

Non mancano le assunzioni di responsabilità per la figura del RUP che sono accentuate nelle novità di rilievo introdotte al comma 2 lett. b) del D.L. n. 76/2020, in termini di danno era-

riale per il mancato rispetto dei termini della stipula del contratto e il tardivo avvio dell'esecuzione (fase civilistica). Certo, il dubbio sull'onniscienza del RUP ci viene, e viene anche al legislatore che per la prima volta (art. 50 comma 2 del D.L. n. 77/2021 convertito in Legge n. 108/2021), negli appalti finanziati con il PNRR e con il PNC, prevede la sostituzione del RUP nella fase civilistica dell'appalto, quando lo stesso viene ritenuto inadempiente. Si ritiene opportuno che nell'atto di nomina del RUP, venga definito un cronoprogramma del procedimento, il cui mancato rispetto determinerà l'inadempimento da parte del RUP. Poi è opportuno comprendere se le amministrazioni (immaginiamo quelle di piccole dimensioni) riescano effettivamente a sostituire i RUP inadempienti, con altre figure pronte e preparate.

In ultimo, le manifestate "qualità" richieste a un RUP, si concretizzano in organizzative e propositive in misura molto maggiore di quanto non lo sia la capacità tecnica propria di un architetto o di un ingegnere maturata sul campo. In sostanza, per il raggiungimento di traguardi e obiettivi stabiliti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nonché dal Piano nazionale per gli investimenti complementari, alle P.A. non serve una procedura corretta, ma serve la capacità a compiere scelte e ottenere risultati concreti, attraverso figure fondamentalmente manageriali. Consapevoli che le opere pubbliche che verranno realizzate bene, nei tempi e senza gravami economici, non saranno solo funzionali, ma saranno espressione di innovazione, design, scienza sintesi di creatività progettuale, e potranno divenire esse stesse simboli di un nuovo modo di pensare il Paese.

**\*RESP. U.O. GRANDI OPERE DI RIQUALIFICAZIONE DEL COMUNE DI ANCONA**



ATTUALITÀ

PROFESSIONI | PNRR

# 1000 esperti per aiutare le amministrazioni territoriali

*Un contributo per le procedure complesse per accelerare l'attuazione dei progetti e degli investimenti*

DI GLORIA CHINDAMO\*

Il dipartimento per la Funzione Pubblica ha selezionato, lo scorso dicembre, 1000 esperti tra cui tanti ingegneri da tutta Italia con contratti di collaborazione in Partita IVA e compensi fino a 108 mila euro lordi l'anno, con inquadramento *Project Manager, Senior, Medio e Junior*. Il portale ha indubbiamente funzionato per il reclutamento di tanti ingegneri, la cui disponibilità sembra scarseggiare sul territorio italiano, inflazionato dalle pratiche di Superbonus e Sismabonus, ma che invece hanno risposto con entusiasmo alla chiamata del Ministro Brunetta. Gli esperti, entrati in servizio il 1 gennaio 2022, suddivisi nelle venti regioni italiane per semplificare e supportare le amministrazioni locali, sono stati destinati per il 40% alle regioni del Sud e per il 60% al Centro Nord, e per 3 anni supporteranno le amministrazioni del territorio (uffici regionali, amministrazioni comunali e provinciali) per la gestione delle procedure più critiche. Incaricati di concentrarsi sui "colli di bottiglia" locali, apporteranno il loro contributo nella gestione delle procedure complesse, dagli appalti alle autorizzazioni ambientali, per accelerare l'attuazione dei progetti e degli investimenti.

## L'INCONTRO TRA PIANO E REALTÀ

Tutti si aspettavano che gli esperti avrebbero lavorato esclusivamente con le amministrazioni nella preparazione dei bandi per ottenere i fondi del PNRR, ma come sempre, quando si mette a terra un progetto innovativo ci si scontra con i problemi della realtà. Sono stati coinvolti tanti professionisti perché il mondo tecnico conosce i motivi per cui le grandi iniziative imprenditoriali non sono ancora decollate sul nostro territorio nazionale.

Sia ben chiaro, un piano di ripartenza con fondi pubblici è necessario e ben accetto da tutti sulla carta: amministrazioni, imprese e cittadini. Ma se entriamo nel merito per comprendere come funzionano gli iter autorizzativi in Italia, scopriamo che questo allineamento tra i portatori di interesse non è proprio così reale. Dobbiamo prendere atto della lentezza nel rilascio delle autorizzazioni, della discrezionalità nelle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, dei blocchi da parte delle soprintendenze, delle norme regionali disomogenee tra loro, cui si aggiungono contenziosi tra istituzioni e cittadini. Queste regole e procedure, che variano di caso in caso, portano i tempi medi per ottenere le autorizzazioni a lun-

gaggini inverosimili, anche di alcuni anni, contro i pochi mesi previsti dalla normativa e si sa, gli investimenti hanno bisogno di tempi certi.

## PER RISOLVERE I PROBLEMI DOBBIAMO COMPRENDERLI

Servono regole nuove, che sappiano mettere al centro le esigenze dei territori, passando per una partecipazione attiva e costruttiva degli stessi, ma che siano anche in grado di far realizzare tutti gli impianti necessari, come per esempio quelli delle fonti rinnovabili per adempiere agli impegni dell'Italia fissati per il 2030. **Sappiamo che il paesaggio è un bene comune, ma dobbiamo prendere atto che sarà inevitabile una radicale trasformazione di quello che vediamo intorno a noi.** Occorre sensibilizzare affinché questa trasformazione venga accolta come un valore positivo, dove impianti rinnovabili possano sostituire ciminiere e centrali termoelettriche. Se consideriamo per esempio gli impianti eolici, sappiamo che dei progetti per i quali è stata fatta istanza dal 2017 a oggi, il 91% di questi si trova ancora nella fase iniziale del procedimento, mentre i provvedimenti di VIA positiva sono stati emessi solamente per pochissimi impianti, senza contare i numerosi progetti cui sono stati dati provvedimenti negativi, tra VIA, PAUR, o sono arrivati all'archiviazione dei procedimenti. Non solo burocrazia, ma anche blocchi da parte degli Enti e delle Amministrazioni. Non vi è dubbio sul ruolo di primaria importanza degli enti pubblici di tutela, per esempio le soprintendenze, ma di fronte a un'emergenza ambientale globale, forse ci si aspetterebbe un ruolo propositivo e costruttivo, finalizzato alla risoluzione di eventuali criticità, piuttosto che porre veti e blocchi senza soluzione. Ai problemi autorizzativi si aggiungono quelli legati ai fenomeni di forte contrasto che nascono nei territori con le posizioni "di principio" indipendenti dalla qualità dei progetti. Parliamo dei fenomeni NIMBY "Not in My Back Yard" (non nel mio giardino) o NIMTO "Not in My Terms of Office" (non durante il mio mandato) che coinvolgono i nuovi impianti, anche di fonti rinnovabili, con sempre maggiore frequenza, tra privati cittadini, più o meno organizzati, e amministrazioni locali o rappresentanti istituzionali, che ostacolano l'approvazione degli impianti per non perdere consenso elettorale. Non tutte le contestazioni territoriali di cittadini, comitati, associazioni o amministrazioni locali sono fenomeni di questo tipo, ovviamente; va sottolineato il ruolo di sentinelle di cittadini e amministrazioni proprio per evitare la realizzazione

di progetti fatti male o mal concepiti sui quali è importante vigilare: in questo il ruolo del territorio è di fondamentale importanza. Ma sugli altri è importante e necessario avviare processi di coinvolgimento, partecipazione e ascolto con l'obiettivo di approfondire, studiare e fornire gli strumenti giusti per una valutazione obiettiva, che deve portare a un giudizio negativo laddove il progetto non rispetti i requisiti minimi di sostenibilità, ma anche ad approvazioni e soluzioni costruttive quando si tratta di criticità risolvibili. Un tema che, naturalmente, non riguarda soltanto i cittadini e i territori, ma anche le imprese, che devono investire, oltre che sulla tecnologia e sulla qualità dei progetti, anche nel dialogo e nella partecipazione attiva e costruttiva della popolazione. A tal fine, **occorre sottolineare, ancora**



una volta, l'importanza e la necessità del coinvolgimento dei cittadini e delle comunità sin dalle prime fasi di predisposizione dei progetti, non solo per evitare l'insorgere di questi fenomeni di rigetto a priori, ma anche per non veder crescere progetti incompatibili con il territorio. Impossibile raggiungere gli obiettivi del PNRR senza passare da queste azioni. Senza importanti campagne di informazione, partecipazione e ascolto.

## COSA STA ACCADENDO ALL'INTERNO DELLE REGIONI

Nell'ultima conferenza stampa, Mario Draghi ha dichiarato che le Regioni, i Comuni e il Governo si stanno muovendo con determinazione e con forza, e si ritiene soddisfatto di ciò che è stato fatto quest'anno. I 1000 esperti sono stati chiamati a percorrere ciò che non è mai stato percorso, o almeno non in questo modo. Da una parte gli adempimenti verso la Regione e lo Stato, e dall'altra le esigenze

delle Amministrazioni Locali e dei cittadini. Tante professionalità, dal mondo privato, a supporto del mondo pubblico, su due rette parallele che in questo momento storico eccezionale si incontrano per consentire l'innovazione dell'Italia. Speriamo che sia proprio questa la via per liberare le autorizzazioni incagliate che non riescono a procedere. Ma quale sarà il vero lavoro che dovranno fare questi esperti, se tolti alcuni aspetti tecnici specifici, quello su cui occorre davvero ragionare riguarda le politiche che i territori non sono pronti ad accogliere? I migliori auguri di buon lavoro a tutti i colleghi partiti per questa missione di ricostruzione del Paese. Nel frattempo sono iniziati i contatti a cavallo tra le regioni per creare un dialogo trasversale tra esperti che osservano i singoli territori, ma che devono dialogare come uno Stato.

\*PROJECT MANAGER PNRR REGIONE PIEMONTE



concrete  
structural engineering software

# Sismicad

Tante funzionalità un unico software

Scopri tutte le offerte su [www.concrete.it](http://www.concrete.it)

NETWORK GIOVANI

# “Inclusione e coesione” per l’empowerment femminile

È lo scopo della Missione 5 del PNRR: colmare l’assenza di pari opportunità anche nel campo STEM



DI PAOLA MARULLI\*

La pandemia ha esacerbato i divari di reddito, di genere e territoriali che caratterizzano l'Italia dimostrando che una ripresa solida e sostenuta è possibile soltanto a condizione che i benefici della crescita siano condivisi. Il PNRR fissa nelle proprie missioni alcune priorità per supportare il genere femminile dal punto di vista occupazionale, dei servizi, della salute e del supporto attraverso la tecnologia: **ricordiamo che in Italia il tasso di partecipazione delle donne al mondo del lavoro si colloca al 53,1%.**

A rendere più drammatica tale situazione vi è il fatto che il tasso di mancata partecipazione al mercato del lavoro pari in media a 22,7% per le donne e 16% per gli uomini nel 2020, al Sud riguarda il 41% delle donne ed esprime un divario di genere ancora più ampio. Ulteriori elementi che enfatizzano la condizione di svantaggio delle donne sul mercato del lavoro sono rappresentati dalla presenza di figli in età prescolare, che rendono più difficile l'accesso delle madri al mercato del lavoro: l'indicatore di occupazione relativa delle madri è in diminuzione di 0,9 punti percentuali rispetto al 2019.

In ambito di conciliazione tra il lavoro e la cura di figli o di familiari non autosufficienti si evidenzia una forte asimmetria nella distribuzione del lavoro familiare, che presenta una concentrazione del carico a svantaggio delle donne (l'indice, dato dal rapporto tra tempo dedicato al lavoro familiare della donna e totale del tempo dedicato al

lavoro familiare da entrambi i partner per 100, è pari a 60,9% al Nord, 62,4% al Centro e 69,7% nel Mezzogiorno): a ciò si aggiunge **una bassa fruizione dei congedi riservati ai padri** (pari al 21,3% del totale dei potenziali beneficiari nel 2019) e una forte carenza generale di servizi di cui le famiglie possono usufruire per far fronte alle esigenze di cura ed educazione per la prima infanzia.

**La persistenza di disuguaglianze di genere, così come l'assenza di pari opportunità, sono finalmente definite e percepite, come un ostacolo significativo alla crescita economica del nostro Paese viziato da ritardi storici e culturali.**

Riforme e missioni del PNRR sono valutate sulla base dell'impatto che avranno nel recupero del potenziale dei giovani, delle donne e dei territori e nelle opportunità fornite a tutti senza discriminazioni. Con particolare riferimento alle politiche finalizzate alle pari opportunità di genere, il PNRR analizza lucidamente le radici profonde delle molteplici discriminazioni che tuttora persistono e che collocano il nostro Paese in una situazione di forte ritardo rispetto al resto dell'Europa.

Negli ultimi decenni, nonostante i livelli di istruzione femminili abbiano sorpassato largamente quelli maschili, il capitale umano delle donne appare impegnato a sopperire alle carenze del welfare state ed è poco valorizzato nel mondo produttivo.

## IL MODELLO MACGEM-IT

Una prima valutazione dell'impatto delle misure del PNRR sull'occupazione femminile è

stata effettuata utilizzando il modello MACGEM-IT, multi-input, multi-output e multisettoriale, del Dipartimento del Tesoro (MEF). La valutazione dell'impatto sull'occupazione femminile si è sviluppata in tre fasi sequenziali. Nella prima, a livello macro attraverso la funzione di produzione del modello, si è stimato l'impatto sull'occupazione complessiva di ciascuna branca di attività economica (settori NACE) sottostante il modello, innestando gli shock relativi a tutto il Piano e a ciascuna Missione/Componente5.

Nella seconda fase, è stata stimata la quota di maggiore occupazione attribuibile alle donne. Si è, successivamente, verificata la coerenza di tali quote con quelle ottenute in base all'occupazione per genere e per fascia di età della Rilevazione delle Forze di Lavoro (ISTAT). ([http://www.dt.mef.gov.it/it/attivita\\_istituzionali/analisi\\_programmazione\\_economico\\_finanziaria/modellistica/macgem\\_it.html](http://www.dt.mef.gov.it/it/attivita_istituzionali/analisi_programmazione_economico_finanziaria/modellistica/macgem_it.html)) L'analisi restituisce uno scenario in cui, considerando il profilo dell'occupazione per genere per il totale del PNRR, nei primi due anni di realizzazione l'occupazione maschile e femminile si evolvono similmente. Solo negli ultimi 3 anni le misure del PNRR stimolano una maggiore crescita dell'occupazione femminile con un differenziale di circa 1,2 punti percentuali rispetto all'occupazione maschile nel triennio 2024-2026. In linea generale, si ha un impatto maggiore sull'occupazione complessiva nel triennio finale dell'orizzonte temporale, per effetto della scansione temporale delle risorse, con un

maggior utilizzo dei fondi nel sottoperiodo considerato.

## COMPETENZE STEM

A questo obiettivo concorrono anche le misure previste nel campo dell'istruzione per favorire l'acquisizione di competenze STEM, linguistiche e digitali da parte delle donne. Si tratta della missione che maggiormente sostiene l'empowerment femminile attraverso le politiche di sostegno all'occupazione: formazione e riqualificazione dei lavoratori, attenzione alla qualità dei posti di lavoro creati, garanzia di reddito durante le transizioni occupazionali. Importante è l'investimento 1.2 della Missione 5 – Creazione di imprese femminili, che si prefigge di innalzare i livelli di partecipazione delle donne nel mercato del lavoro attraverso un progetto mirato a:

- promuovere l'imprenditoria femminile sistematizzando e ridisegnando gli attuali strumenti di sostegno rispetto a una visione più aderente ai fabbisogni delle donne;
- sostenere la realizzazione di progetti aziendali innovativi per imprese già costituite e operanti a conduzione femminile o prevalente partecipazione femminile;
- sostenere l'avvio di attività imprenditoriali femminili attraverso la definizione di un'offerta che possa soddisfare in modo più puntuale le necessità delle donne (mentoring, supporto tecnico-gestionale, misure per la conciliazione vita-lavoro, etc.);
- creare un clima culturale favorevole ed emulativo attraverso azioni di comunicazione mirate che valorizzino l'imprendito-

rialità femminile, in particolare presso scuole e università.

Da un punto di vista operativo sarà creato il “Fondo impresa donna” a sostegno dell'imprenditoria femminile che rafforzerà e si affiancherà alle misure già esistenti. Con l'investimento 1.3. la Missione 5 intende creare un Sistema di certificazione della parità di genere che possa accompagnare e incentivare le imprese ad adottare policy adeguate in relazione a:

- opportunità di crescita in azienda;
- parità salariale a parità di mansioni;
- politiche di gestione delle differenze di genere;
- tutela della maternità;

Tale intervento si articola in 3 componenti:

- istituzione di Tavolo di lavoro presso il Dipartimento delle Pari opportunità per definire il sistema per la certificazione sulla parità di genere e il meccanismo premiante;
- creazione di un sistema informativo per la raccolta di dati disaggregati per genere e di informazione sulla certificazione, nonché dell'albo degli enti accreditati;

- attivazione a partire dal secondo quadrimestre del 2022 del sistema di certificazione sulla parità di genere aperto a tutte le imprese, fino al secondo quadrimestre del 2026 la certificazione sarà agevolata per le PMI e accompagnata da servizi di accompagnamento e assistenza.

La Pandemia ha indotto riflessioni sulle differenze di genere in relazione alle patologie e ai loro effetti in modo da poter attivare in futuro percorsi differenziati di prevenzione, diagnosi, cura e riabilitazione. Il rafforzamento dei servizi di prossimità e di supporto all'assistenza domiciliare potrebbero incoraggiare un aumento dell'occupazione sia nel settore dei servizi di cura, cui contribuiscono maggiormente le donne sia più in generale nell'economia riducendo l'onere delle attività di cura fornito in famiglia dalle donne.

Per rendere più concrete le misure sopra elencate a favore della riduzione dei divari di genere, il PNRR prevede l'inserimento nei bandi di gara dei progetti finanziati dalle risorse europee, di specifiche clausole con cui saranno indicati, come requisiti necessari, e in aggiunta premiali dell'offerta, criteri diretti a condizionare l'esecuzione dei progetti all'assunzione di giovani e donne. I criteri saranno definiti tenendo, tra l'altro, conto dell'oggetto del contratto, della tipologia e della natura del singolo progetto in relazione ai profili occupazionali richiesti, dei principi di proporzionalità, ragionevolezza, non discriminazione, trasparenza degli obiettivi attesi in termini di occupazione femminile e giovanile al 2026.

\*MEMBRO NETWORK GIOVANI INGEGNERI CNI, ORDINE ING. BOLOGNA

ATTUALITÀ

INGENIO FEMMINILE |

# Sfruttare le funi come conduttori di elettricità in media tensione

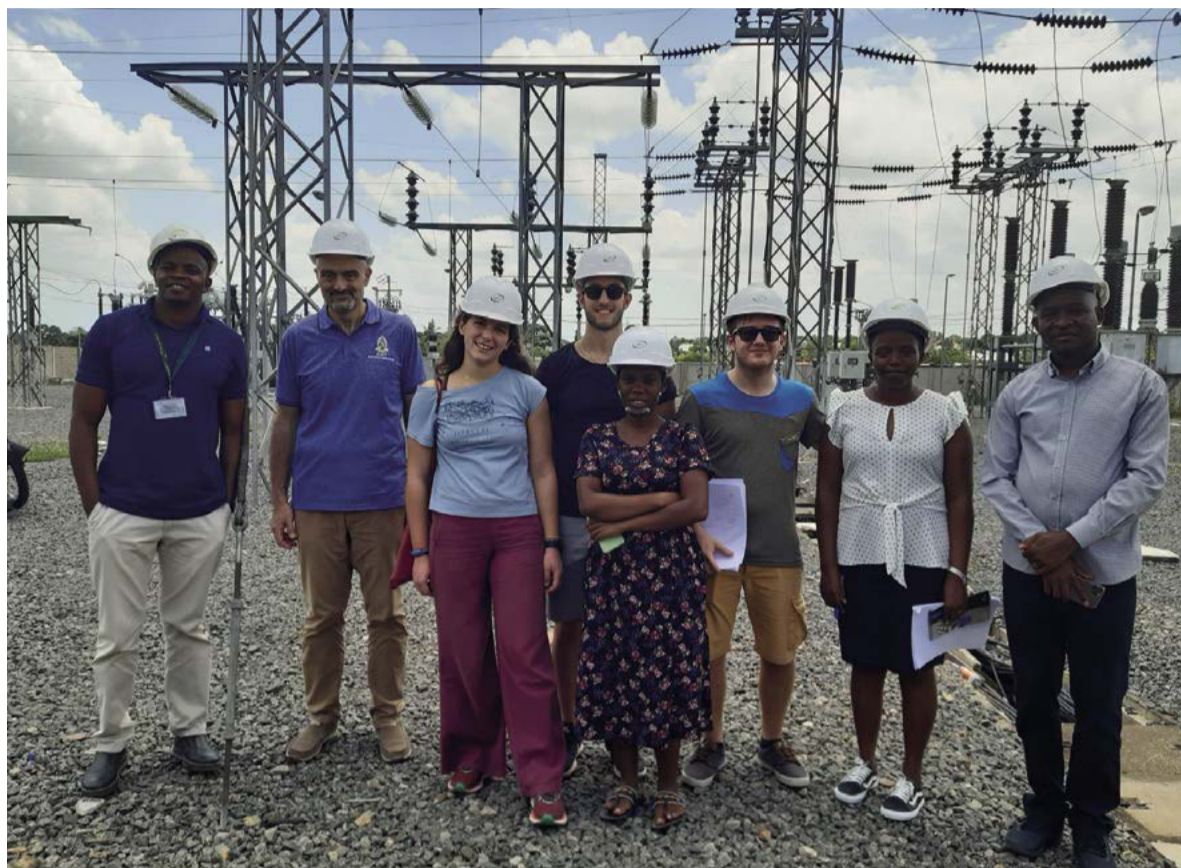
Intervista a Elisa Fenicchia, vincitrice del premio del CNI.  
 “Un’esperienza professionale e di vita indimenticabile”

DI ROBERTO DI SANZO

“Una tesi sperimentale sull’elettrificazione dei villaggi in Tanzania, attraverso il metodo «*Iliceto shield wire scheme (ISWS)*», elaborato dal professor Francesco Iliceto della Sapienza e da lui lasciato al libero accesso di qualsiasi ricercatore per permettere alle generazioni future di realizzarlo nelle zone più povere e meno elettrificate del mondo”. È questa la motivazione che ha portato alla vittoria di **Elisa Fenicchia** del Premio Tesi di Laurea “Ingenio al Femminile”. Primo posto di un evento che si inserisce all’interno del progetto “Ingenio al Femminile”, promosso dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri per contribuire alla valorizzazione dei talenti e delle professionalità femminili dell’ingegneria.

Rappresenta anche una concreta risposta istituzionale a uno degli obiettivi posti dall’Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile dell’Organizzazione delle Nazioni Unite. Si tratta, in particolare, dell’Obiettivo 5: **Raggiungere l’uguaglianza di genere ed emancipare tutte le donne e le ragazze.**

Classe '96, romana, Elisa Fenicchia è laureata in Ingegneria energetica all’Università capitolina “La Sapienza”. Per lei la vittoria di un premio così prestigioso è stata del tutto “inaspettata, ho ricevuto la notizia mentre ero in partenza per il Mozambico e mi è dispiaciuto davvero tanto non essere presente alla premiazione. Anche perché, sinceramente, mai e poi mai avrei creduto di poter risultare la prima”, dice Elisa. Già, al lavoro in Mozambico, in Africa. Una passione non solo professionale ma anche



Elisa Fenicchia (al centro con la maglietta celeste) in Tanzania con studenti e tecnici dell’Università di Dar Es Salaam

di vita: “Un mondo, una cultura e un modo di vivere la vita lontanissimo da noi. Quando vado in Africa mi spoglio dei nostri schemi e cerco di entrare nella loro quotidianità, con i pro e i contro che tutto ciò comporta. Un Continente che mi affascina e incuriosisce”. Un’Africa, dunque, che è parte integrante del percorso umano di Elisa Fenicchia. Che racconta: “Al terzo anno di università ho trascorso un mese tra Kenya, Uganda e Rwanda, studiando i sistemi di elettrificazione in ambito rurale, i cosiddetti mini grid. Ho visitato zone interne molto povere, con una popolazione abituata a vivere senza elettricità e quindi il nostro obiettivo, insieme a tecnici e accademici, è stato far comprendere l’importanza dell’utilizzo corretto dell’energia elettrica. L’impe-

gnio è stato sulla formazione delle popolazioni locali: dall’igiene a nozioni economiche sino alla tecnologia, cose che in Occidente diamo per scontate, come l’utilizzo di un frigorifero, in quelle realtà nemmeno sanno che esistono”.

## “LA COMPETENZA VINCE SEMPRE”

Poi, il viaggio della svolta, quello in Tanzania, lo scorso gennaio 2021 per la preparazione della tesi magistrale. “Un progetto condiviso con l’università di Dar Es Salaam e la Tanesco, la società produttrice di energia elettrica più importante del Paese”, spiega Elisa Fenicchia. “Abbiamo girato la Tanzania in lungo e in largo, alla ricerca delle soluzioni migliori per l’elettrificazione dei vari territori. Ne abbiamo individuata una ottimale, uti-

lizzando le infrastrutture già esistenti, per i villaggi nelle vicinanze di Dar Es Salaam”. Il metodo, ben illustrato nella tesi di laurea che poi ha vinto il Premio “Ingenio al femminile”, è stato ideato dal Francesco Iliceto, professore emerito alla Sapienza di Roma. Appunto, il metodo *Iliceto shield wire scheme (ISWS)*. Come spiega Fenicchia: “si tratta di lavorare sulle funi di guardia, in cima ai tralicci dell’alta tensione, utilizzate per proteggere dai fulmini. Ebbene, il progetto permette di sfruttare le funi come conduttori di elettricità in media tensione. Sui tralicci basta montare dei trasformatori di alta media, elettrificando così le funi di guardia già esistenti. In più, ecco l’aggiunta del trasformatore di medio bassa per permettere all’elettricità di raggiungere i villaggi intor-

no alla metropoli. È evidente la convenienza economica del progetto, che permette di non realizzare nuovi tralicci, oltre all’elevata valenza tecnologica, con la cooperazione tra tecnici europei e africani”.

Un metodo vincente, figlio di un’esperienza africana indimenticabile per Elisa Fenicchia: “La vittoria del Premio Ingenio al Femminile dimostra che l’ingegneria italiana è fondamentale a livello internazionale. L’Africa sta crescendo, molti ragazzi stanno studiando, vogliono costruire un futuro importante per loro e la comunità dove vivono. Le nostre conoscenze sono ancora superiori, è evidente: proprio per questo tali progetti di cooperazione e sviluppo permettono alle popolazioni locali di acquisire il *know-how* specifico, quella formazione necessaria per poi gestire in autonomia i sistemi tecnologici da mettere a disposizione della loro nazione”.

Una giovane donna in carriera, Elisa Fenicchia, che ha scelto l’Africa per intraprendere una carriera difficile, ma certamente affascinante. Dove le differenze di genere si sentono ancora: “Il mondo sta cambiando, l’ingegneria sta cambiando. L’ho visto in università, con molte ragazze come me che frequentavano i corsi. Si tratta di una trasformazione che però richiede ancora del tempo, ora procede troppo lentamente. Il mio caso è emblematico: quando dirigenti e tecnici hanno saputo che una donna avrebbe lavorato in Africa, in territori ostili, la preoccupazione montava. Le ragazze devono sempre fare e dare quel qualcosa in più per farsi accettare e dimostrare di essere capaci. Diciamo che la mia testardaggine ha avuto la meglio sugli stereotipi: alla fine la competenza vince sempre”.



...per un Fior di Calcestruzzo

## SOSTIENI LA CULTURA DEL BUON CALCESTRUZZO INSIEME A NOI

L’ISTITUTO ITALIANO PER IL CALCESTRUZZO  
 FONDAZIONE PER LA RICERCA E GLI STUDI SUL CALCESTRUZZO  
 ha sempre creduto nei giovani e nella loro formazione professionale.  
 Se condividi anche tu questo nostro ideale:

**5x1000 C.F. 10539230960**

Non ti costa nulla. È semplicemente una scelta.



Valsir

# AriaSilent, una rivoluzione nel mondo della VMC

*Comfort abitativo ed elevate prestazioni sono tra gli obiettivi alla base del progetto che ha guidato lo sviluppo di un nuovo standard nei sistemi per la Ventilazione Meccanica Controllata*

Si parla di “rivoluzione” a proposito di un evento in grado di modificare con effetti irreversibili le consuetudini e i punti di riferimento comuni ai più, e di porre le condizioni per una trasformazione su grande scala. Ed è quello che è appena successo nell'ambito dei sistemi per la Ventilazione Meccanica Controllata destinati alle applicazioni residenziali.

Da poche settimane Valsir ha presentato al mercato **AriaSilent**, una gamma che si distingue dagli altri sistemi con un approccio che punta sull'ottimizzazione e sulla flessibilità per trasformare la progettazione e l'installazione di una VMC in qualcosa di semplice e intuitivo, senza rinunciare (tutt'altro!) alle *performance* e alla versatilità di un prodotto che – anche a causa della crescente attenzione verso il tema del benessere e della salute negli ambienti *indoor* – si propone a un mercato decisamente più maturo di qualche anno fa.

## I COMPONENTI DEL SISTEMA

Il sistema AriaSilent utilizza canali corrugati a doppia parete di forma tonda nelle taglie 63, 75 e 90 mm e ovale nelle taglie 50x102 e 55x126 mm. Le tubazioni consentono l'installazione nei più disparati contesti, dagli interventi di nuova costruzione alle ristrutturazioni condizionate dalla scarsa disponibilità di spazi per i nuovi impianti. Grazie a questa flessibilità, la posa del sistema diventa possibile anche con il minimo utilizzo di raccordi.

Altro componente chiave del sistema sono i box di distribuzione, studiati per garantire una ripartizione ottimale delle portate. Si basano su un brevetto (quello del ripartitore di portata, per l'appunto) e sono disponibili in tre declinazioni:

- **Standard**, con un massimo di 18 connessioni;
- **Compact**, con spessore di soli 11 cm;



- **Therm**, cioè dotati di isolamento termico interno per garantire l'abbinabilità del sistema di distribuzione dell'aria a macchine VMC con capacità di deumidificazione e di integrazione termica.

I box presentano aperture a strappo – anch'esse brevettate – che consentono di aprire e di utilizzare solamente

le connessioni desiderate.

Il collegamento fra questo componente e le tubazioni corrugate avviene mediante l'utilizzo dei raccordi universali **AriaSilent Link**, uno per ogni sezione di canale, che sono intercambiabili e consentono l'uso dello stesso box di distribuzione indipendentemente dal tipo di tubazione o dalla combi-

nazione di diverse taglie e tipologie di **AriaSilent Tube**. Intercambiabili sono anche le bocchette portagriglia: l'idea alla base di questa soluzione è quella di razionalizzare il numero di componenti, in modo da mantenere un'alta flessibilità di installazione grazie al ridotto numero di articoli richiesto, a prescindere dal contesto.

## LE MACCHINE VMC

Il sistema AriaSilent si abbina ai recuperatori di calore ovvero macchine VMC a doppio flusso e ad altissima efficienza, che si distinguono in due famiglie: la **gamma Aria Evo** e le unità con deumidificazione **Idronica**, **Iso-terma** e **Maxima**, che possono essere installate a controsoffitto, a parete o a pavimento.

Le unità Aria Evo sono disponibili in 7 modelli, con portate dai 150 ai 600 m<sup>3</sup>/h, involucro in polipropilene espanso per un ottimale isolamento termico e acustico, *bypass* automatico di serie, controlli e sonde remote e sistema *Plug&Play*.

Per questa famiglia di prodotti è disponibile il modulo supplementare **Sanif-ox**, in grado di limitare l'attività e la proliferazione di virus e batteri, di inattivare muffe, spore e funghi, e di disperdere gli odori disgregando le sostanze che ne sono causa.

Le unità idroniche, Iso-terma e Maxima sono invece proposte con circuito frigorifero interno o con batteria ad acqua. Gli accessori principali sono le sonde di umidità, le sonde VOC e quelle per la CO<sub>2</sub>, per il monitoraggio e la diluizione degli inquinanti. Queste particolari unità sono dotate di sistemi elettronici per la gestione coordinata dell'impianto VMC e del riscaldamento o raffreddamento radiante.

## LA QUALITÀ DELL'ARIA È L'OBIETTIVO PRINCIPALE

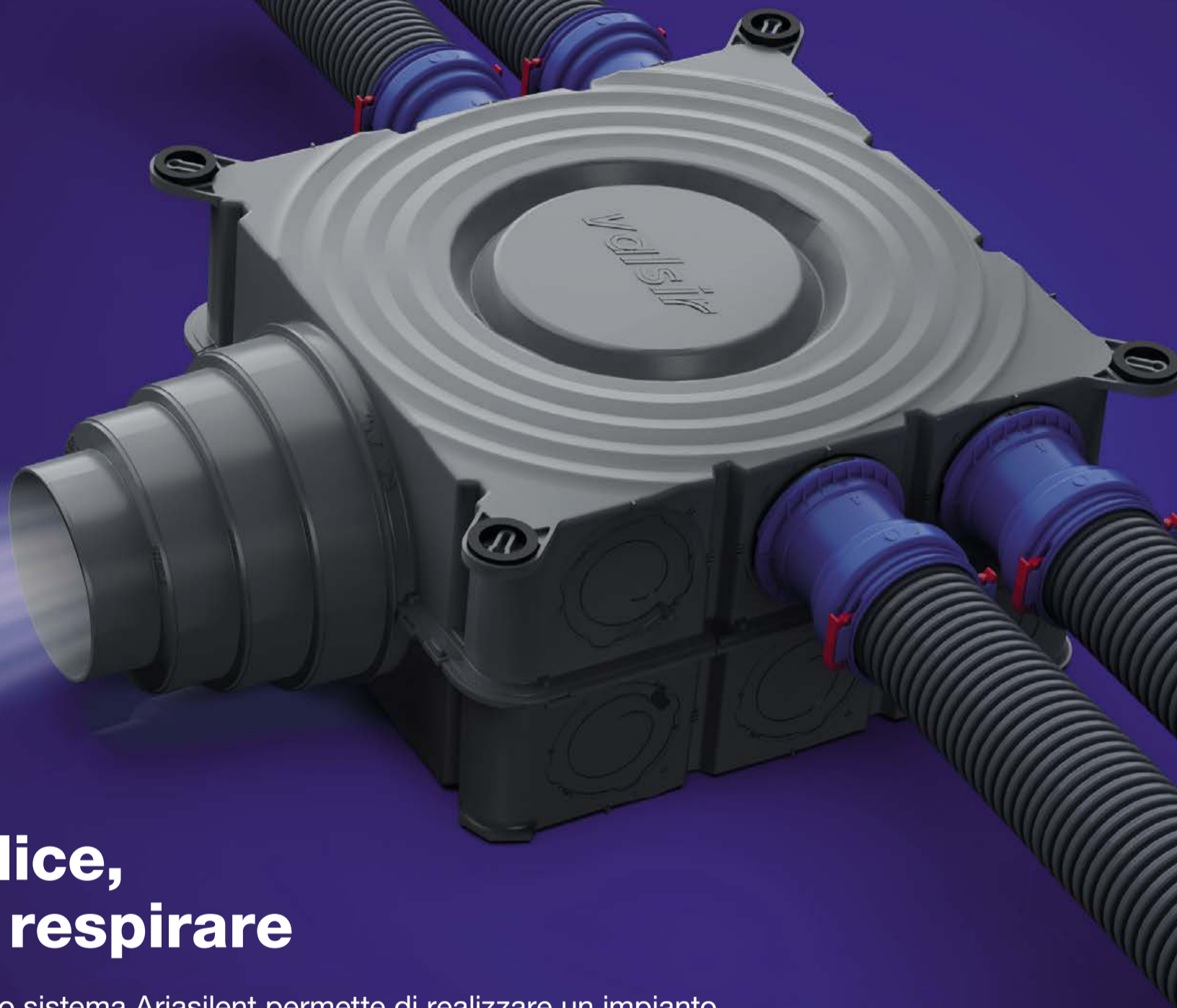
AriaSilent è sviluppato con materiali e tecnologie antibatteriche che consentono di abbattere la presenza di agenti patogeni nel sistema di distribuzione, migliorando in questo modo la qualità dell'aria e la salubrità degli ambienti.

L'intero sistema è stato sviluppato inoltre con particolare attenzione alla fluidodinamica interna, per garantirne il funzionamento silenzioso, e con l'obiettivo di ottenere elevate portate e ridotte perdite di carico incrementando in questo modo anche l'efficienza energetica. La tenuta all'aria è assicurata dalla presenza di guarnizioni installate sui raccordi AriaSilent Link, rispondendo in questo modo alla normativa UNI EN 17192:2019 dedicata alla produzione di sistemi non metallici da utilizzare nella ventilazione degli edifici.

Altissime prestazioni e notevoli contenuti tecnologici, dunque, che d'altro canto grazie alla notevole semplificazione delle operazioni di installazione fanno del sistema AriaSilent un candidato con tutte le carte in regola per segnare davvero un cambio di passo anche dal punto di vista delle implicazioni commerciali. Una rivoluzione di mercato, quindi, e completamente *Made in Italy*.



# ARIASILENT



## Semplice, come respirare

Il rivoluzionario sistema Ariasilent permette di realizzare un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata con **solì 4 componenti**: l'installazione diventa finalmente pratica, veloce ed intuitiva.

E anche la gestione del magazzino è estremamente semplificata!

1



ARIASILENT BOX

2



ARIASILENT POINT

3



ARIASILENT LINK

4



ARIASILENT TUBE

Seguici su:



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



**valsir**®  
QUALITÀ PER L'IDRAULICA

# TECNOLOGIA



## La gestione della scuola dal punto di vista energetico

Il progetto Piter Pays Ecoetiques: pensare l'eco-energia negli edifici pubblici di oggi per la prosperità di domani

A CURA DI ING. A. CAPPARELLI, L. MARENCO, M. BASSO, G. ZAGARELLA

Come va ripensata l'eco-energia negli edifici pubblici? In che modo le Pubbliche Amministrazioni possono essere accompagnate verso soluzioni virtuose di efficientamento energetico? È possibile ridurre l'impatto ambientale e abbattere i costi delle bollette? Per affrontare queste problematiche, sempre più urgenti, Enti pubblici, Camere di Commercio e altri Enti locali (GAL, Unioni di Comuni) della Riviera italo-francese e del Basso Piemonte hanno dato vita a un importante partenariato internazionale, collaborando al progetto "Pays Ecoetiques". Un'iniziativa che rientra nelle azioni previste dal Piano Territoriale "Piter Pays-Sages", finanziato con fondi FESR attraverso il Piano Operativo Interreg Italia-Francia Alcotra 2014-2020 (Programma europeo di cooperazione transfrontaliera tra Francia e Italia). È la prima volta che *partner* come Province, Camere di Commercio e Gruppi di Azione Locale (GAL) rie-

scono a unire gli sforzi, costituendo un partenariato per identificare le criticità esistenti e le azioni da mettere in campo per il raggiungimento di virtuosi obiettivi in ambito energetico-ambientale, partendo dall'analisi degli strumenti esistenti per il raggiungimento di soluzioni innovative.

La consapevolezza con cui sono stati intrapresi gli accordi transfrontalieri e la determinazione con cui sono stati perseguiti gli obiettivi condivisi dai *partner* acquisiscono maggior valore se si prende in considerazione il difficile contesto emergenziale, causato dalla pandemia Covid-19, in cui il progetto è nato e si è sviluppato.

Il progetto "Pays Ecoetiques" - capofila dalla *Chambre de Commerce et d'Industrie de Nice et Côte d'Azur* - coinvolge in qualità di *partner* le province di Imperia e Cuneo, la Camera di Commercio di Cuneo con i loro soggetti attuatori (l'Unione Montana Alta Val Tanaro, il GAL Langhe e Roero e l'Unione Montana Alta Langa), e la *Chambre De Métiers*. In particolare, la provincia di Imperia, con il supporto

di I.R.E. S.p.A. (Infrastrutture, Recupero edilizio, Energia - Agenzia Regionale Ligure), ha realizzato un percorso di accompagnamento dei comuni imperiesi, al fine di incentivare le Pubbliche Amministrazioni nell'intraprendere azioni di efficientamento energetico degli edifici pubblici e di facilitare il loro accesso agli strumenti finanziari disponibili.

Ecco, dunque, in che modo è venuto ad articolarsi "Pays Ecoetiques". Innanzitutto, il progetto è nato sulla base dei suggerimenti e degli indirizzi che la Commissione Europea ha introdotto attraverso l'emanazione delle direttive sulla prestazione energetica in edilizia (*Energy Performance Building Directives - EPBD*). In particolare, tali direttive focalizzano l'attenzione sugli edifici quali causa del 40% del consumo globale di energia dell'Unione e introducono strumenti finalizzati a promuovere e attuare la riqualificazione energetica del parco edilizio esistente.

L'efficientamento degli edifici rappresenta peraltro una delle sfide cruciali a livello comunitario, e quindi anche nazionale, per

il raggiungimento degli obiettivi a breve (2030), medio (2040) e lungo termine (2050).

### CONSAPEVOLEZZA GLOBALE E LOCALE

In perfetta linea con gli obiettivi comunitari, il progetto "Pays Ecoetiques" ha quale principale intento il miglioramento della *performance* energetica del parco immobiliare pubblico sito nell'area del PITER.

Nella definizione delle diverse fasi sono stati presi in considerazione i capisaldi alla base della struttura generale di azione del progetto: il coordinamento, la comunicazione e sensibilizzazione, l'accompagnamento delle Pubbliche Amministrazioni verso l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio e l'incentivazione degli interventi considerati meritevoli di essere sviluppati, moltiplicati e riprodotti. Queste fasi hanno portato sia all'attuazione di opere immateriali, volte a incrementare il livello di consapevolezza globale e locale, sia alla realizzazione di opere materiali fisiche, tramite azioni concrete volte a promuovere nuovi percorsi di efficientamento energetico. Durante l'ultima fase, la provincia di Imperia in qualità di capofila ha ideato un questionario per raccogliere le motivazioni che hanno guidato i partecipanti verso la scelta delle otto opere esemplari da loro realizzate. Le risposte ricevute sono state elaborate e raccolte in un documento finale che può essere consi-

derato una sintesi dei principali risultati raggiunti nell'ambito del progetto.

**In cosa consistono le opere immateriali?** Si tratta di una serie di iniziative per accompagnare i Comuni e gli Enti locali in un percorso finalizzato al miglioramento delle prestazioni del proprio parco edilizio, tramite il ricorso agli strumenti finanziari disponibili a livello regionale e nazionale. Il supporto fornito alle Pubbliche Amministrazioni è uno strumento fondamentale, riconosciuto anche a livello comunitario, per superare sinergicamente gli ostacoli e le criticità ad oggi incontrati e apparentemente insormontabili. Il percorso di accompagnamento ai comuni ha avuto inizio con l'organizzazione di un incontro plenario il giorno 20 ottobre 2020, rivolto a tutti i 42 comuni imperiesi dell'area del progetto "Piter Pays-Sages".

A seguito di tale incontro, sulla base di un questionario appositamente redatto, sono stati selezionati i 5 comuni maggiormente intenzionati a intraprendere un percorso di efficientamento energetico. IRE S.p.A. ha proseguito l'azione di supporto ai comuni tramite due *workshop*, svolti nei mesi di marzo e luglio 2021, al fine di approfondire i casi specifici presentati dalle Amministrazioni e individuare gli strumenti finanziari disponibili per realizzare concretamente gli interventi. Per entrare nel dettaglio delle diverse realtà, IRE S.p.A. ha incontrato le Amministrazioni singolarmente e organizzato un'ulteriore riunione con tutti i partecipanti per condividere il percorso effettuato, gli ostacoli superati ed i possibili passi futuri.

Analogo percorso è stato sviluppato dalla Camera di commercio di Cuneo, che con il supporto tecnico di Environment Park ha dapprima aperto le candidature per 5 Enti pubblici e successivamente ha realizzato le diagnosi energetiche che hanno consentito una valutazione organica degli edifici pubblici utile per attivare i necessari interventi energetici. L'esperienza maturata grazie al progetto Pays Ecoetiques ha rappresentato un esempio di come, se opportunamente supportate, le Pubbliche Amministrazioni possano intraprendere percorsi di efficientamento del proprio parco edilizio.





### L'ESEMPIO DEL L'I.T.I. "G. GALILEI"

Per quanto riguarda invece le opere materiali, sono stati eseguiti interventi mirati e innovativi volti all'efficientamento energetico. A tal proposito si cita l'esempio virtuoso della provincia di Imperia, che ha scelto di **migliorare la prestazione energetica dell'edificio sede del Polo Tecnologico Imperiese, l'I.T.I. "G. Galilei"**. Attraverso una diagnosi sono stati individuati e successivamente realizzati gli interventi più efficaci dal punto di vista dell'analisi costi-benefici. In particolare, è stato sostituito l'impianto termico obsoleto con conversione del vettore energetico, per ridurre l'impatto ambientale e aumentare l'efficienza di generazione. Inoltre è stato previsto e adottato un sistema domotico per la gestione del riscaldamento e dell'illuminazione delle aule. Nella consapevolezza che una corretta gestione energetica rappresenta un elemento fondamentale per ottenere un concreto risparmio in bolletta, a seguito degli interventi effettuati è stata svolta un'attività di sensibilizzazione e formazione rivolta agli utenti finali della scuola.

Gli aspetti innovativi riguardanti l'intervento non sono quindi riconducibili solamente alla scelta delle strutture e dei materiali utilizzati, ma hanno compreso una serie di azioni volte alla responsabilizzazione degli utenti finali, con l'intento di raggiungere una gestione intelligente ed efficace dell'istituto scolastico.

A tal fine, alunni, docenti, collaboratori scolastici e personale amministrativo sono stati coinvolti nel monitoraggio delle opere installate e in particolare nella conduzione del riscaldamento e dell'illuminazione delle aule, attraverso la programmazione attiva e/o in remoto degli scenari di funzionamento.

Non ultimo quale aspetto determinante per l'efficacia di questa azione è stata la scelta della struttura su cui intervenire. L'I.T.I.

"G. Galilei" di Imperia è un edificio di proprietà provinciale, dotato di caratteristiche antisismiche e di sicurezza, già avviato a precedenti percorsi di efficientamento energetico e sede del prestigioso Polo Tecnologico e Informatico della Provincia di Imperia. Riveste, dunque, un valore simbolico oltre che materiale. Le procedure seguite, in linea con quanto previsto e suggerito dalla normativa tecnica vigente, hanno previsto un'analisi economica e d'impatto ambientale (secondo UNI EN 15459), finalizzata a considerare la fattibilità delle opzioni di risparmio energetico, evidenziando il costo globale degli interventi, il VAN e il tempo di rientro degli investimenti iniziali. All'interno del calcolo sono stati considerati e confrontati tra loro i costi di esercizio, di gestione e di manutenzione dell'edificio, tenendo conto anche dei costi programmati e dei possibili introiti derivanti da politiche sociali o dallo sfruttamento di fonti rinnovabili.

La valutazione ambientale, in termini di energia primaria spesa e di emissioni inquinanti in atmosfera, si è basata sul consumo energetico del sistema

edificio-impianto, a partire dai fabbisogni dell'involucro e dai rendimenti dell'impianto.

Gli interventi realizzati all'I.T.I. "G. Galilei" hanno previsto la sostituzione del gruppo termico, composto da due caldaie a basamento a gasolio, con una caldaia a condensazione a metano da 350 kW, l'installazione di una pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria a servizio sia dell'Istituto che della palestra a esso collegata, l'installazione di valvole termostatiche a controllo domotico su tutti i radiatori (consentendo la gestione della temperatura ambiente, del periodo di riscaldamento e l'eventuale arresto dell'emissione di calore), l'inertizzazione del serbatoio del gasolio e l'installazione di un impianto fotovoltaico da 3 kW con sistema di monitoraggio con rappresentazione grafica dei risultati su un display posizionato presso l'ingresso dell'edificio scolastico. Sono state inoltre sostituite le lampade a neon con altre led a intensità luminosa regolabile e controllo domotico: queste ultime si spengono se non c'è nessuno nella stanza e permettono di variare l'intensità in funzione dell'illuminazione naturale. Tutte

soluzioni che hanno risposto alle necessità principali dell'I.T.I. "G. Galilei".

All'insegna dell'innovatività, si citano anche le opere materiali realizzate dagli altri partner del progetto "Piter Pays-Sages". La Provincia di Nizza, ad esempio, ha coinvolto un intero quartiere con iniziative di sensibilizzazione, facendo in modo che gli abitanti siano partecipi e consapevoli della conduzione energetica del loro territorio. La Provincia di Cuneo e l'Alta Val Tanaro, invece, hanno promosso l'utilizzo degli scarti ambientali e forestali, creando un sistema di riciclo ad altissima efficienza e spingendo sul teleriscaldamento locale.

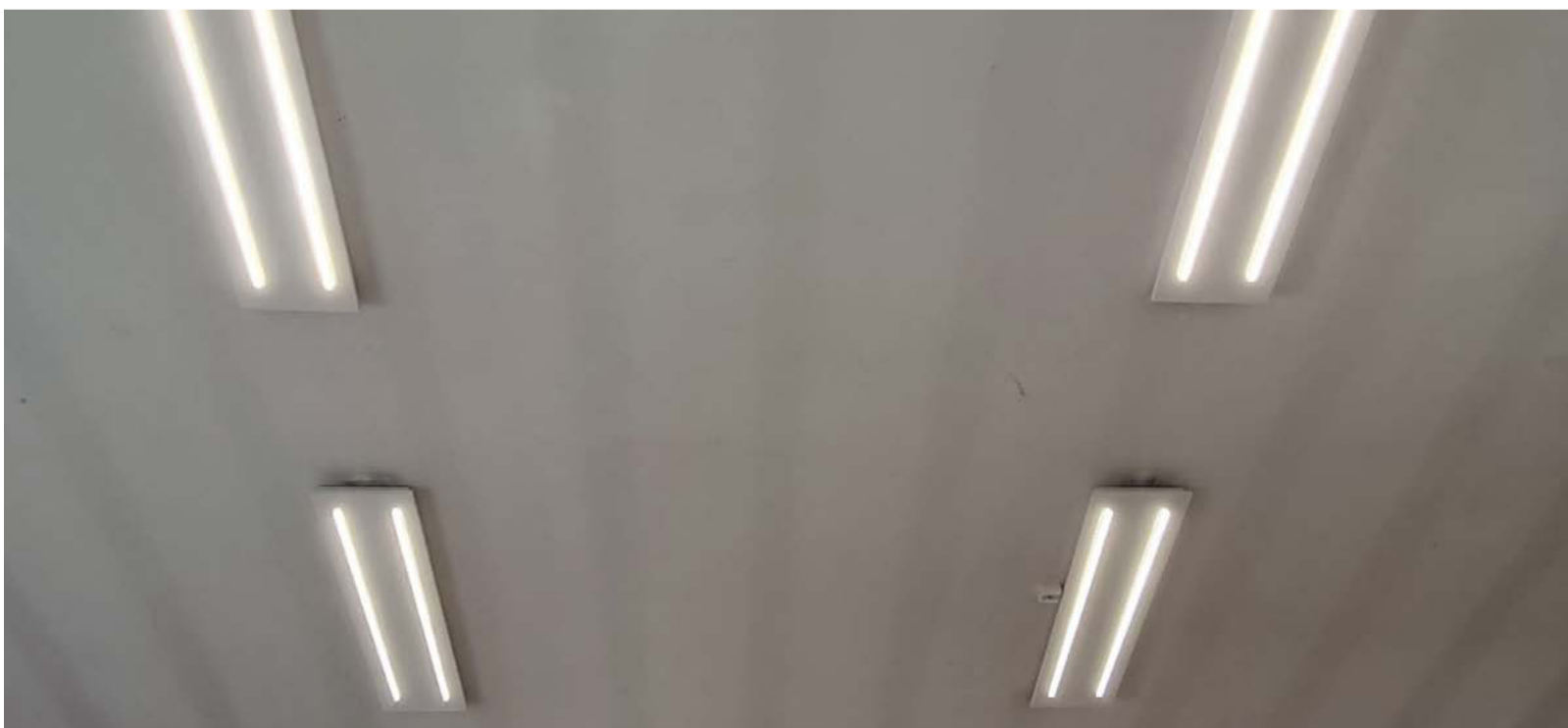
In linea con lo spirito di innovatività che ha caratterizzato lo sviluppo delle attività nella Provincia di Cuneo, i progetti dell'Unione Montana Alta Langa e del GAL Langhe Roero Leader (entrambi soggetti attuatori della Camera di Commercio di Cuneo) sono stati caratterizzati da una forte interconnessione e collaborazione tesa a individuare soluzioni di risparmio energetico degli edifici, partendo dalle risorse locali dell'Alta Langa e dalla valorizzazione della bio-

massa locale, prevalentemente corilicola.

Con uno studio approfondito, il GAL Langhe Roero Leader ha individuato possibili impieghi della biomassa corilicola, atta ad essere utilizzata sia come fonte rinnovabile di energia (con la tecnica della pirogassificazione e contestuale produzione di bio-char) sia in bio-edilizia (quale componente da miscelare ad altri elementi naturali per la produzione di materiali isolanti, come mattoni e tavelle). In particolare, con una collaborazione che prevede l'intervento del Politecnico di Torino in qualità di valutatore indipendente, si è pervenuti alla realizzazione dei "prototipi Alta Langa", manufatti in bio-edilizia costituiti in parte da gusci di nocciola e scarti di potatura, con cui l'Unione Montana Alta Langa realizzerà un intervento di efficientamento energetico su alcuni uffici della propria sede, completando l'opera con la realizzazione di un'area didattica volta a dare informazioni sui nuovi materiali utilizzati.

Altri comuni, grazie alla spinta di "Piter Pays-Sages", si stanno mobilitando: durante l'ultimo incontro organizzato da IRE S.p.A. e dalla Provincia di Imperia nel mese di dicembre 2021, i Comuni supportati hanno confermato la volontà di proseguire nei percorsi di efficientamento energetico intrapresi grazie al progetto "Pays Ecoetiques".

Naturalmente il contributo del progetto "Pays Ecoetiques" non si esaurisce nell'attuazione delle opere materiali, né con la campagna di sensibilizzazione e accompagnamento dei Comuni della Provincia di Imperia. Secondo le intenzioni dei suoi promotori, infatti, si auspica che possa inaugurare una "strada", innanzitutto diffondendo a livello tecnico i risultati del progetto, favorendo la comunicazione attraverso un *network* dedicato all'efficienza energetica, evidenziando le criticità riscontrate e i focus di buone pratiche, per offrire un aiuto a chi vorrà intraprendere in futuro un percorso simile nella convinzione che pensare l'eco-energia negli edifici pubblici di oggi sia fondamentale per la prosperità di domani.



# Contro i cyber attacchi serve cultura informatica

Nel corso degli Stati Generali dell'Ingegneria dell'Informazione si è parlato di cyber-guerra e di attacchi informatici, in drastico aumento durante la pandemia e con il conflitto tra Russia e Ucraina

**C** *Cyber Attack*, una minaccia costante e che riguarda tutti, soggetti pubblici e privati. Se già con la pandemia si era registrato un significativo aumento dei crimini digitali, la guerra in corso tra Russia e Ucraina ha drammaticamente messo la questione "sicurezza informatica" sotto i riflettori. Questo uno degli argomenti al centro del dibattito che si è svolto lo scorso **3 marzo**, presso la Sala Capitolare del Senato della Repubblica nell'ambito degli Stati Generali dell'Ingegneria dell'Informazione promossi dall'Intergruppo Parlamentare Inclusione Digitale e dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI). Tra l'altro si è discusso anche di PNRR, transizione digitale, sanità digitale e industria 4.0.

Un evento al quale hanno partecipato parlamentari, analisti e i massimi esperti di transizione digitale. Tra questi la senatrice **Urania Papatheu**, Presidente Intergruppo Parlamentare Inclusione Digitale, **Mauro Minenna**, Capo Dipartimento per la Trasformazione Digitale del MITD, **Armando Zambrano**, Presidente Consiglio Nazionale Ingegneri (CNI), **Alessandro Astorino**, Coordinatore Consiglio Operativo Comitato Italiano Ingegneria dell'Informazione (C3i), **Luisa Franchina**, Vice Presidente Centro Studi Difesa e Sicurezza (CESTUDIS).

## CRESCITA DEI CYBER ATTACCHI CON LA PANDEMIA

"Gli Stati Generali Ingegneria dell'Informazione rappresentano un importante momento di confronto perché la minaccia informatica è sempre più attuale", ha detto **Urania Papatheu**. "Occorre dunque contrastare con determinazione un fenomeno che mette a rischio la tenuta del Paese". I dati raccolti dall'azienda globale per la *cyber security* Kaspersky sono allarmanti: nel 2021 sono stati individuati 20.000 file malevoli in più al giorno rispetto all'anno precedente e il cui impatto economico globale si avvicina secondo le stime al 6% del Pil mondiale. "Si tratta di uno scenario piuttosto prevedibile poiché, in seguito all'adozione del lavoro da remoto in tutto il mondo, le attività svolte online si sono moltiplicate. Il numero di dispositivi utilizzati è aumentato a livello mondiale, comportando un ampliamento della superficie di attacco esposta alle minacce - ha spiegato **Cesare**

**D'Angelo**, General Manager Italy di Kaspersky intervistato dal caporedattore di Economy Francesco Condoluci - oggi è estremamente importante migliorare l'alfabetizzazione digitale e aumentare la consapevolezza in materia di sicurezza informatica. È inoltre necessario lavorare per risolvere il problema dell'assenza di talenti. I giovani dovrebbero essere maggiormente informati delle opportunità di carriera che esistono nella *cyber security*". "La pandemia ha proiettato il mondo in avanti di vent'anni nella digitalizzazione e gli attacchi cibernetici

mostrano un'impennata soprattutto verso le aziende sanitarie e farmaceutiche. In Ucraina gli attacchi *cyber* sono iniziati prima ancora di quelli cinetici e hanno coinvolto aziende pubbliche e private ucraine e russe", ha commentato **Luisa Franchina**, Vicepresidente Centro Studi Difesa e Sicurezza CESTUDIS.

## GLI INGEGNERI PRONTI A FARE LA PROPRIA PARTE

Per arginare e prevenire la crescente pericolosità dei *cyber* attacchi e realizzare un'efficace digitalizzazione del Paese serve una cultura digitale

che abbia una prospettiva globale e una promozione degli studi accademici nel settore. In questo senso diventa fondamentale il ruolo degli ingegneri dell'Informazione.

"Ormai da tempo registriamo un crescente interesse da parte dei giovani studenti nei confronti di questi temi", ha sottolineato **Armando Zambrano**, Presidente del Consiglio Nazionale Ingegneri. "I nostri rapporti testimoniano come siano in costante aumento gli iscritti e i laureati in ingegneria dell'informazione. Del resto sono diversi i settori nei quali il ruolo

dell'ingegnere dell'informazione potrà risultare determinante. Mi riferisco alla transizione digitale prevista nell'ambito del PNRR e al delicato tema della *cyber security*. Ma anche allo stretto rapporto tra ingegneria e sanità digitale, a proposito del quale intensa è stata l'attività del CNI negli ultimi tempi, soprattutto attraverso l'azione del Comitato C3i".

"Gli ingegneri dell'informazione sono al servizio del Paese per garantire la massima difesa cibernetica delle infrastrutture digitali nazionali" ha dichiarato **Alessandro Astorino**, coordinatore del Consiglio Operativo del Comitato Italiano per l'Ingegneria dell'Informazione (C3i).

## LA MAGGIORE MINACCIA DEL PROSSIMO DECENNIO

Il deputato **Alberto Pagani**, componente della Commissione Difesa della Camera ha fatto il punto su quanto l'Italia sta facendo per difendere le infrastrutture critiche: "Abbiamo da poco istituito l'**Agenzia Nazionale per la Cyber Security** che ora va resa operativa, ma bisogna lavorare soprattutto sulla diffusione della consapevolezza dei rischi".

Secondo il *Global Risk Report* per il 2021 del *World Economic Forum*, la sicurezza informatica rappresenta infatti una delle maggiori minacce che l'umanità dovrà affrontare nel prossimo decennio.

Nel corso del dibattito **Stefan Umit Uygur**, Ceo di 4Securitas, ha esposto tutta la sua preoccupazione per il crescendo di *cyber* attacchi: "Personalmente credo che il prossimo potenziale '11 settembre' sarà rappresentato da un attacco informatico che avrebbe però un impatto molto più grave, perché in questo caso diventerebbe un attacco globale non mirato a una singola nazione, ma all'intero sistema. Non possiamo farci trovare impreparati, altrimenti le conseguenze saranno catastrofiche, come sta già avvenendo nella situazione Russia-Ucraina, in cui gli attacchi si propagano oltre l'area interessata dal conflitto, provocando un'*escalation cyber* che potrebbe coinvolgere tutto il mondo. Occorre dunque alzare il livello di consapevolezza diffusa e promuovere la formazione sulla sicurezza informatica, creando nuove competenze specifiche e adeguando la trasformazione digitale delle aziende e del Paese in ottica di *cyber defence*".

Su iniziativa della Sen. Urania Papatheu Presidente:

In collaborazione con:

INTERGRUPPO INCLUSIONE DIGITALE

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

I C3i

Centro Studi Difesa e Sicurezza "Luigi Ramponi"

## STATI GENERALI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

**3 MARZO 2022, ore 9:00**

**Sala Capitolare presso il Chiostro di Santa Maria sopra Minerva Piazza della Minerva, 38, Roma**

**Diretta webTv del Senato della Repubblica [webtv.senato.it](http://webtv.senato.it)**

Le opinioni e i contenuti espressi nell'ambito dell'iniziativa sono nell'esclusiva responsabilità dei proponenti e dei relatori e non sono riconducibili in alcun modo al Senato della Repubblica o ad organi del Senato medesimo.

L'accesso alla sala - con abbigliamento consono e, per gli uomini, obbligo di giacca e cravatta - è consentito fino al raggiungimento della capienza massima.

## Rivedi l'evento







# Ingegnere dell'Informazione: per quanti è chiara questa definizione?

Finalmente l'ISTAT ne ha ratificato la definizione e ne ha chiarito il ruolo

DI MASSIMO TROJANI\*

**D**opo oltre vent'anni dalla "Bolla delle Dot-com", quando, finita la fase dei computer da "cantina", i mercati finanziari traguardavano enormi sviluppi per la "società dell'informazione", forse è giunto il momento di farsi un'iniezione di realtà e iniziare a mettere delle solide e concrete basi a quella società post industriale, dove l'informazione – un bene immateriale – assume rilevanza e prevalenza rispetto ai beni industriali.

Il mercato, decisamente immaturo in questi ultimi 20 anni, ha cercato di reagire alle chimere e illusioni poco scientifiche di improbabili "guru dell'informatica", cercando di pescare "pozioni miracolose" solo cambiando i titoli: si è passati quindi dalle semplici "Tecnologie dell'informazione" a una visione che integrasse anche le telecomunicazioni (in sigla: ICT o TIC) e inventando sempre nuovi "mantra" (*Smart City, Internet of Things, etc.*), e nuove pseudo-professioni (*Digital Champions, Abilitatori digitali, etc.*), fino ad approdare alla "transizione al digitale": un paradigma tanto evocativo e ancora illusorio, ma che, perlomeno, sottintende la necessità di definire dei processi, ovvero una "pianificazione" e un "pragmatismo" progettuale.

La pianificazione è parte dell'informatica "applicata", intendendo con questo il *facere* ovvero le capacità e le competenze per modificare realtà preesistenti tramite l'informatica. È altresì indubbio che ancora non è stato dato il corretto valore al percorso formativo universitario che porta a conseguire la qualifica di Ingegnere dell'informazione. Si è ritenuto che chiunque, proveniente da diversi percorsi di studi, con qualche corso di decine di ore o lavorando nel settore dell'informatica, potesse acquisire **le capacità e le competenze necessarie a pro-**

**gettare e dirigere la realizzazione e la gestione dei sistemi informativi complessi.**

**Senza una consolidata base culturale e anni di studio nessuno può diventare un chirurgo**, allo stesso modo chi non ha seguito un percorso di studi complesso e completo non potrà progettare dei Sistemi Informativi complessi, efficienti e sicuri, dove il *software*, l'*hardware*, le persone e i processi possono interagire efficacemente per produrre una serie di informazioni di valore. Da oltre vent'anni il comma 1 lett. c) dell'art. 46 del D.P.R. 328/2001, attribuisce all'**ingegnere dell'informazione** l'attività professionale di *pianificazione, progettazione, sviluppo, direzione lavori, stima, collaudo e gestione di impianti e sistemi elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni*.

Tale legge, scaturita da un'importante riforma delle professioni tecniche, è stata spesso trascurata forse per mera "distrazione" o "superficialità" nel considerare gli Ordini professionali come un "mondo a parte", una "lobby" che potrebbe ostacolare il libero mercato e quindi lo sviluppo. La distrazione, a volte, può sfociare in superficialità che riscontriamo, per esempio, al punto 5.1.2 della relazione AIR sulle **Linee guida per l'affidamento dei servizi di ingegneria** prodotta dall'ANAC dove si dà per scontato che i **"servizi di ingegneria"** si riferiscano a ogni ipotesi di affidamento dei servizi di pianificazione, progettazione, direzione lavori, collaudo etc., a prescindere dall'oggetto dei medesimi. Nella realtà, invece, tra i servizi di ingegneria, raramente vengono ricompresi quelli che la legge attribuisce all'Ingegnere dell'Informazione.

**MA QUANTI CONOSCEVANO L'ESISTENZA DELL'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE?**

Quanti avevano contezza che, in

questi vent'anni di mancato sviluppo della società dell'informazione ci si è dimenticati di questa importante figura professionale?

E se tutto questo è vero, perché un laureato in ingegneria elettronica, informatica o altra laurea tecnica abilitante avrebbe dovuto sostenere e superare un Esame di Stato per conseguire un titolo scarsamente riconosciuto dal mondo del lavoro? Bisognava interrompere questo evidente "circolo vizioso", pretendendo di avere riconosciuta, non una "privativa" *ex lege (hard-law)* che, se pur ampiamente legittima, sarebbe stata difficile da ottenere, ma almeno una corretta collocazione nella Classificazione CP2011, che ISTAT codifica per *"rappresentare il mercato del lavoro, quanto più fedelmente possibile, per produrre statistiche di qualità"*.

Le codifiche ISTAT, per una prassi ormai consolidata, sono infatti un concreto riferimento sia in ambito privato sia pubblico e quindi si identificano come una *soft-law*: essere presenti o meno in tale classifica significa essere presenti e riconosciuti nella società e nel mercato del lavoro.

In particolare, poiché la **Classificazione ISTAT CP2011** viene correntemente adottata dall'INAPP, l'Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche, **la professione di "Ingegnere dell'informazione" non esisteva** nel sistema informativo sulle professioni.

Almeno fino a oggi.

Nel mondo del lavoro, chiunque abbia avuto bisogno di usare il sistema INAPP, si è rivolto per i servizi di sviluppo della "società dell'informazione" – e dei relativi beni e servizi immateriali – alle altre professioni codificate nella CP2011, dove si possono trovare: "specialisti nella commercializzazione nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione," i ricercatori e docenti universitari in scienze matematiche e dell'informazione nonché nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione.

Nonostante tale anomalia fosse stata segnalata più volte dagli iscritti degli Ordini Territoriali, grazie anche all'impegno del C3i, Comitato Italiano dell'Ingegneria dell'Informazione (C3i), è stato possibile intervenire con maggior incisività presso l'ISTAT che, come



da Circolare del CNI n. 833/2021 ha accolto l'istanza di inserire la professione di "ingegnere dell'informazione" nelle classificazione ISTAT CP2011. La descrizione della categoria "2.2.1.4" finora definita come "Ingegneri elettronici e in telecomunicazioni", è stata aggiornata con **"Ingegneri dell'informazione"** a cui è associata, in coerenza con quanto previsto dal D.P.R. 328, la seguente definizione dettagliata: "Le professioni classificate in questa categoria conducono ricerche ovvero applicano le conoscenze esistenti e metodologie avanzate, innovative o sperimentali in materia di elettronica, di proprietà elettroniche dei materiali e in materia di telecomunicazioni per disegnare, progettare, controllare funzionalmente sistemi, apparati, circuiti e componenti elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni, per usi commerciali, industriali o scientifici. Conducono ricerche, progettano e testano le componenti hardware di calcolatori, reti e periferiche di calcolatori ovvero di apparati e sistemi di telecomunicazioni, sistemi informativi, infrastrutture informatiche, sistemi automatici di controllo movimentazione. Sovrintendono e dirigono tali attività". Tale categoria viene poi ulteriormente dettagliata, al quinto livello, nelle seguenti **Unità Professionali (UP)**:

- **2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici;**
- **2.2.1.4.2 Ingegneri progettisti di hardware;**
- **2.2.1.4.3 Ingegneri in telecomunicazioni;**
- **2.2.1.4.4 Ingegneri dell'automazione industriale.**

In particolare, l'UP 2.2.1.4.4 - Ingegneri dell'automazione industriale, viene definita con questo dettaglio: "Le professioni comprese in questa unità applicano le conoscenze e competenze esistenti in materia di automazione industriale, di sistemi a controllo numerico, informatica e telecomunicazioni per disegnare, progettare, dirigere la realizzazione, controllare funzionalmente, periziare sistemi produttivi, interconnessi, integrati, usando le tecnologie definite abili-

tanti del piano Industria 4.0 dell'UE. In questo ambito è richiesta la conoscenza di protocolli industriali di comunicazione internazionalmente riconosciuti", prevedendo due ulteriori declinazioni:

- **2.2.1.4.4.1 Ingegneri dell'automazione industriale;**
- **2.2.1.4.4.2 Ingegneri dell'automazione industriale specializzati nella gestione dell'innovazione.**

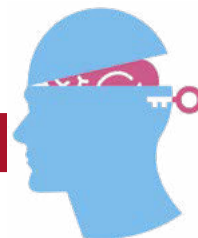
In attesa che tale rettifica venga resa operativa e quindi adottata da tutte le istituzioni interessate, a partire dall'INAPP, riteniamo che questo importante traguardo possa diventare un **volano dell'innovazione**, soprattutto nell'ambito delle opere pubbliche dove – vale la pena ricordarlo – nell'Allegato I del D.Lgs. 50/2016 (Codice dei contratti pubblici) ancora viene presa come riferimento la vecchia classifica "NACE Rev.1", dove sono completamente ignorati gli impianti elettronici, intendendo questi ricompresi (con grande sforzo di fantasia) nella categoria 45.34: "L'installazione, in edifici o in altre opere di costruzione, di accessori e attrezzature non classificati altrove".

Tale tipologia non ha e non può avere, per come è stata definita, una corrispondente classificazione CPV, in quanto gli impianti ICT sono pervasivi e trasversali, sia all'interno dell'intera divisione CPV 45, sia fuori della stessa (es.: *software* per infrastrutture critiche, telecontrolli, etc.).

Ora che finalmente l'ingegnere dell'informazione ha trovato una sua precisa collocazione nel mondo del lavoro, ci si aspetta che non venga più trascurato, ci si aspetta che non sia più possibile pensare a importanti opere pubbliche, come per esempio le *smart city*, trascurando che il termine *smart* indica la presenza di un "sistema informativo", ovvero un complesso di beni e servizi immateriali, che occorre progettare affidandosi alla competenza e al valore deontologico aggiunto degli Ingegneri dell'informazione, iscritti e abilitati all'esercizio professionale.

\*DELEGATO C3i ORDINE INGEGNERI DI MACERATA

— "Ora che finalmente l'ingegnere dell'informazione ha trovato una sua precisa collocazione nel mondo del lavoro, ci si aspetta che non venga più trascurato" —



OPEN INNOVATION

# Gli strumenti Outside-in per rendere “permeabili” i confini aziendali

L'approccio parte tutto dalla generazione e selezione di idee: gli obiettivi devono essere chiari

DI VINCENZO GERMANO\*

**L'**Open Innovation (identificata in seguito anche come *OI*) a oggi è diventata una realtà ben strutturata: partita agli inizi del 2000 con il primo saggio del padre fondatore Henry Chesbrough, negli anni è stata analizzata ed evoluta sia a livello accademico che d'impresa, divenendo un approccio inevitabile nel processo d'innovazione delle aziende.

Come analizzato nel *focus* del mese scorso con il precedente articolo (*si veda Il Giornale dell'Ingegnere n.1/22 pag. 18, ndr.*), l'approccio mette in condizioni l'azienda di guardare oltre i propri confini – rendendoli “permeabili” – per generare innovazione alla ricerca di idee nuove e contaminazioni dalle università, centri di ricerca, fornitori, clienti, *startup*, incubatori, acceleratori, più in generale *partner* esterni e tutti gli attori in cui sono presenti “tecnologie di frontiera” da applicare ai propri prodotti, processi o servizi. Per fare ciò, si hanno degli “strumenti” ben precisi a seconda della tipologia di innovazione ricercata, a seconda che si vogliono ricercare soluzioni a problematiche particolari, oppure prodotti nuovi/maturi da inglobare, o tecnologie all'avanguardia da applicare all'interno dell'azienda. In linea generale, la grande distinzione riguarda gli strumenti da adottare per facilitare il trasferimento delle innovazioni dall'esterno verso l'interno e viceversa, la si deve fare rispetto ai due seguenti approcci: *Outside-In* (o anche *Inbound*) e *Inside-Out* (o anche *Outbound*). Approfondiamo il primo dei due, tenendo presente che il secondo sarà materia del successivo articolo del mese prossimo.

## DA DOVE PARTIRE

Com'è facile immaginare dal nome di questo approccio – *Outside-In* – è basato sull'adozione di “stimoli” esterni da utilizzare all'interno dell'azienda. Quando parliamo di stimoli, in realtà, stiamo parlando del “cosa sta cercando l'azienda” (o meglio cosa vorrebbe innovare), ovvero in estrema sintesi, se è alla ricerca di un'idea nuova da sviluppare e/o applicare ai propri prodotti/processi/servizi, se è alla ricerca di una nuova tecnologia, se sta cercando una soluzione a uno specifico problema, se vuole analizzare i *trend* di mercato per comprendere su cosa investire e puntare nel mercato di domani, o altro. Sembra scontato dirlo, ma per poter identificare e capitalizzare nuove opportunità di innovazione attraverso i confini



aziendali e utilizzare meccanismi in linea con i propri modelli di *business*, si ha la necessità di avere ben chiaro dal principio l'ambito di applicazione e lo scopo ultimo dell'approccio *OI*; anche perché, non essendo un approccio prettamente legato all'ambito di ricerca e sviluppo dell'azienda, ma essendo applicabile e scalabile a qualsiasi ente, in base al particolare stimolo esterno ricercato si deve applicare uno “strumento” differente o quanto meno in una modalità differente. Basti pensare che se si è alla ricerca di una soluzione “pronta all'uso” da poter applicare direttamente a un proprio prodotto, è differente dal ricercare un'idea nuova generica magari in un nuovo contesto di *business*.

## OUTSIDE-IN O INBOUND

Volendo dare delle linee generali e non potendo essere esaustivo su un tema così ampio, generalizzando, possiamo sintetizzare in due obiettivi principali l'approccio che può essere utilizzato da un'azienda nel contesto *Outside-In* (utilizzando il termine “idea” nella sua accezione più generale), ovvero la **generazione** di idee e la **selezione** delle idee, che implicano due strategie differenti. Nel primo dei due casi si vanno a ricercare “competenze rare” e non per forza verticali su di una specifica parte tecnica, tuttavia converrebbe limitare l'ambito su cui i partecipanti potranno proporre idee, altrimenti si rischia di ricevere proposte ampiamente eterogenee tra loro. Per quanto potrebbe essere anche questo il

desiderato, ovvero ricercare idee molto differenti tra loro, con ampio respiro su un determinato tema che magari non hanno una maturità elevata, ma sono ancora quasi totalmente da sviluppare. Viene da sé che il numero di idee provenienti da questo approccio può essere molto elevato, perché i confini della tematica proposta potrebbero non essere così definiti e quindi si ha necessità di un ulteriore passaggio utile per filtrare/scremare quelle più “a fuoco” o calzanti con il tema proposto.

In secondo luogo, la **selezione** delle idee invece, è maggiormente orientata verso aziende che si trovano ad affrontare un ambiente in rapida evoluzione e hanno la necessità di ricercare magari soluzioni a problematiche ben specifiche, raccogliendo le idee che devono essere le più mature possibili – a volte prodotti già in essere – in modo da applicarle direttamente per i propri scopi aziendali. Possiamo identificare questi due casi con i termini più generali di “Contest” o “Challenge” o “Competition”, che come detto precedentemente variano a seconda della maturità delle idee ricercate e dell'obiettivo ultimo (*call4ideas*, *call4startup*, *call4testing* e via dicendo), tuttavia si possono tracciare degli elementi in comune. Andando per ordine, si stabiliscono degli obiettivi di innovazione chiari, si identifica l'ambito e se ne descrive il contesto, il tutto (insieme ad ulteriori dettagli) lo si traduce in un “bando”; a valle di questo si decide se utilizzare una piattaforma *online* per lanciare il

*Contest* o crearsi una piattaforma dedicata, oppure utilizzare direttamente i *network* di *partner* selezionati di supporto all'azienda. A questo punto si apre il *Contest* alla partecipazione di una “comunità” (o anche identificata come “folla”) e lo si pubblica il più possibile per avere il maggior numero di affluenza. Dopo un certo periodo di tempo ben definito, il *Contest* viene chiuso e le migliori proposte vengono riconosciute, premiate e/o supportate in qualche modo per essere sviluppate.

A valle di queste attività, le idee ottenute possono essere utilizzate in ambiti completamente differenti, possono essere sfruttate/sviluppate direttamente in azienda oppure in alcune occasioni, possono generare piccoli *team* motivati che si “distaccano” dall'azienda per svilupparle esternamente, magari mediante uno *spin-off* aziendale o sotto altre forme. Questo per eliminare i vincoli legati alle grandi aziende (o l'inerzia e la burocrazia intrinsecamente presente per le loro dimensioni), che in alcune occasioni le rendono inadatte per il secondo passo necessario verso l'innovazione, ovvero raggiungere l'adattamento del prodotto al mercato attraverso iterazioni, tentativi ed errori. Per quanto sintetizzare le strategie di *Outside-In* nei soli *Contest* non è corretto (perché esistono vari strumenti da poter applicare a seconda delle esigenze aziendali), tuttavia sono lo strumento maggiormente utilizzato per generare flussi di innovazione in questo contesto.

## VALORIZZARE LE COMPETENZE

L'approccio *Outside-In* può produrre grandi risultati se applicato correttamente, tuttavia per realizzare quanto appena illustrato è sicuramente utile avere dei “validi alleati” o *partner* esterni all'azienda che gestiscono l'*OI* a tutti i livelli, dal cambio culturale che bisogna mettere in atto internamente all'azienda, alla formazione, al filtraggio delle idee, alla traduzione linguistica da attuare tra azienda e università, centri di ricerca, *startup* e altro.

Grazie a questo approccio si riescono a ottimizzare i costi e i tempi di sviluppo, basti pensare alla possibilità di spostare esternamente i costi o dividerli, contare su combinazioni di conoscenze e modelli organizzativi più rapidi, sfruttando e valorizzando al meglio le migliori innovazioni che il mercato offre, per poi trasferirle all'interno del proprio modello di *business*. Ovviamente il tutto senza prescindere da un cambio di paradigma culturale aziendale, volto a valorizzare le competenze di tipo attitudinale, come anche la curiosità e lo spirito di collaborazione, la responsabilizzazione sugli obiettivi, puntando alla possibilità di sperimentare e l'accettazione del rischio proveniente dalla facilità di sbagliare.

\*INGEGNERE ELETTRONICO, COMPONENTE COMMISSIONI INNOVAZIONE E INGEGNERIA FORENSE ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

INFORMAZIONE DALLE AZIENDE

# L'alta tecnologia, mirata alla durabilità, fa da padrona

Controllo delle materie prime grazie alla ricerca e allo sviluppo delle tecnologie ad alta prestazione, la linea Aeternum per un Calcestruzzo Green

Oggi le questioni del clima e della tutela dell'ambiente sono al centro delle politiche di istituzioni e industria. Il calcestruzzo non sfugge a questa attenzione dal momento che la produzione di un suo componente, il cemento, notoriamente produce anidride carbonica. Per **Silvio Cocco, Presidente Istituto Italiano per il Calcestruzzo (IIC)**: "Alcune politiche da tempo in atto hanno insistito su una misura come la Carbon Tax sulla produzione del clinker, a sua volta componente base del cemento. **Ma qual è il principio ispiratore di un provvedimento del genere?** Non l'obiettivo a lungo termine di una riduzione delle emissioni a beneficio delle future generazioni, dal momento che insistere sul 'maggiore costo' non solo non è un fattore deterrente sul piano della tutela ambientale, ma si traduce in un atto che innesca un vero e proprio circolo vizioso. Maggiorare il costo del clinker significa semplicemente far pagare più caro alla collettività cemento, calcestruzzo, esecuzione, gestione dell'appalto. **E la qualità?** La qualità, in questo contesto di catena poco lungimirante, non è contemplata e tanto meno incentivata. Esattamente come la nostra cara e tanto agognata sostenibilità. Viceversa, **mettere in primo piano il fattore durabilità (connotato con quello di qualità costruttiva), significa attuare una grandiosa operazione ecologica**".

## LA DURABILITÀ ECOSOSTENIBILE

Il circolo virtuoso, dunque, si può innescare solo puntando sulla durabilità, intesa come dono consapevole alle generazioni future. **"Durabilità uguale eco-sostenibilità"**, dunque. Ma l'unica strada che porta alla durabilità del calcestruzzo è l'eliminazione delle porosità che innescano il degrado, ottenibile o utilizzando compound reattivi e riducendo il rap-



porto acqua/cemento", continua Silvio Cocco. "Già all'inizio degli anni 2000 ci eravamo chiesti - ha spiegato **Valeria Campioni, Vice-presidente IIC** - come fosse possibile eliminare la calce libera dal calcestruzzo, eliminando dunque il principale agente del processo che porta alla carbonatazione. Come elemento reattivo, che fosse in grado di catturare la calce, al posto della pozzolana abbiamo impiegato le più nobili ed efficaci nano-molecole di silice riuscendo a catturare immediatamente tutta la calce libera che si può sviluppare in un processo di più mesi". Ed è ciò che l'Istituto Italiano per il Calcestruzzo fa da anni attraverso la **ricerca**, ma anche - e soprattutto - attraverso **la formazione delle giovani generazioni di tecnici e all'assistenza rivolta agli utilizzatori**. Un risultato concreto di questo approccio si chiama **AETERNUM**.

## LA LINEA AETERNUM

**AETERNUM è un compound di nuova generazione in polvere adsorbito su nanomicrosilicati attivi** che unisce, all'elevata attività pozzolanica di

quest'ultimi una straordinaria reologia, fluidità in assenza di segregazioni, impermeabilità e notevole resistenza sia alla compressione meccanica che alle aggressioni chimiche e atmosferiche.

AETERNUM è costituito da particelle sferiche della dimensione di qualche centesimo di micron, la sua superficie specifica è elevatissima: superiore a 220.000 cm<sup>2</sup>/g (Blaine). Caratteristica che gli conferisce un'elevata reattività sui granuli di cemento e un'elevata capacità di captare e fissare l'idrossido di calcio [Ca(OH)<sub>2</sub>] e trasformarlo in un silicato idrato di calcio stabile e irreversibile.

Occorre premettere che in tutte le miscele contenenti cemento, per ottenere una buona lavorabilità, è necessario utilizzare una quantità di acqua superiore a quella necessaria per l'idratazione del cemento, ciò comporta nella pasta cementizia indurita la formazione di capillari e cavità tanto più numerosi quanto maggiore è la quantità di acqua usata.

Con AETERNUM, avendo al suo interno anche un trasferitore di

fase, nonostante la sua elevatissima superficie specifica garantita a livello nanomolecolare, garantisce senza alcun impiego di superfluidificanti aggiuntivi, calcestruzzi di facile e buona lavorabilità, senza ritiri e con prestazioni finali superiori.

Dunque, **un sistema completo**, che oltre a rendere totalmente impermeabile all'acqua e al vapore (aria e gas) il calcestruzzo, ne raddoppia le resistenze, ne impedisce i ritiri, stabilizza il valore di idratazione e lo rende chimicamente resistente.

Le straordinarie conseguenze sono: **permeabilità zero, grandissima compattezza, annullamento dei ritiri, perfetta resistenza ai cicli di gelo e disgelo, ottima resistenza all'attacco di solfati e cloruri, senza trascurare la forte presenza di MPS (Materie Prime Secondarie)**. Dal compound al calcestruzzo, **dall'Aeternum all'Aeternum CAL il passo è breve**. Infatti, si tratta di un prodotto che permette a un calcestruzzo - con 300kg/m<sup>3</sup> di cemento e un rapporto acqua cemento 0,46 - di ottenere una classe di consistenza S5 e resistenze a compressioni pari a 55 Mpa a 28 giorni. Inoltre, presenta una compensa-

zione dei ritiri, un abbassamento del valore di idratazione, e una resistenza alla massima classe di esposizione superiore a quelle ottenute con un cemento CRS e soprattutto, come già ricordato, un'impermeabilità assoluta all'acqua e al vapore.

Dai successi di Aeternum CAL, seguendo le stesse tecnologie ormai sperimentate da oltre 17 anni presso lo stabilimento di Renate Brianza, sono nate una serie di malte premiscelate speciali ad alte **performance**.

**Aeternum Fire**: intonaco protettivo antifuoco che vanta di un certificato "T1", ovvero di una resistenza per 120 minuti a 1600 °C senza nessuna alterazione, trasmettendo a 25 mm dall'intradosso, in corrispondenza della rete elettrosaldata (in questo caso la volta in calcestruzzo di una galleria), una temperatura inferiore a 100 °C e inferiore a 250 °C all'interfaccia fra supporto e rivestimento protettivo, preservando così il calcestruzzo armato retrostante da qualsiasi alterazione.

**Linea Grautek per i ripristini e inghisaggi**: malte a prestazioni straordinarie quali la resistenza alla massima classe di esposizione, l'impermeabilità assoluta all'acqua e al vapore, la stabilità volumetrica e le resistenze elevatissime.

**Aeternum MB**: linea di micro calcestruzzi con aggregati di quarzo purissimo (al 99% di SiO<sub>2</sub>) destinati a impieghi strutturali, anch'essi assolutamente impermeabili all'aria e all'acqua, resistenti alle più alte classi di esposizione e dalle resistenze meccaniche che vanno oltre i 100 Mpa.

**Grautek Rapid**: linea di premiscelate ad altissima resistenza a breve e brevissima stagionatura, destinati a lavori di ripristino a utilizzo pressoché immediato.

**Aeternum HTE**: ultimo nato, premiscelato di straordinaria sottilità e impermeabilità. Indicato per ripristini strutturali antisismici.



**TEKNA CHEM S.p.A.**

Via Sirtori, Zona Industriale

20838 RENATE (MB) IT

Telefono: +39 0362 91 83 11

Mail: info@teknachemgroup.com

TERRITORIO | EVENTI |

# Sicilian Consult Jubelee

I primi cinquant'anni della Consulta regionale più antica d'Italia



DI G.M.

Il 20 gennaio scorso la Consulta degli Ordini degli Ingegneri della Sicilia ha compiuto ufficialmente cinquant'anni. Costituita il 7 novembre del 1971, in occasione del 2° Convegno degli Ordini degli Ingegneri della Sicilia tenutosi a Messina, con la contestuale approvazione dello statuto da parte dei nove Ordini siciliani, l'atto notarile è stato rogato dal notaio Matteo Pennisi di Palermo il 20/01/1972 (repertorio 26732 e raccolta 3745).

Queste date ne fanno la più antica Consulta/Federazione d'Italia, chiudendo una simpatica querelle con i nostri cugini lombardi, a cui siamo legati da sempre da una sincera amicizia.

All'atto costitutivo erano presenti i Presidenti: Domenico Barbaro (PA), Aldo D'Amore (ME), Emerico Guggino (AG), Carmelo Puglisi (RG), Paolo Andolina (EN), Michele Di Maio (CL), Cesare Macaluso (TP) e Salvatore Galizia (CT) che intervenne anche come procuratore speciale di Franco Monteforte, Presidente dell'Ordine di Siracusa.

Dalla costituzione hanno presieduto il Consiglio della Consulta gli Ingegneri: Salvatore Galizia (CT), Domenico Barbaro (PA), Aldo D'Amore (ME), Vincenzo Gagliardi (EN), Emerico Guggino (AG), Franco Benardo (CL), Agostino Pennisi (CT), Luigi Giacobbe (ME), Gaetano Fede (CT) e Giuseppe Margiotta (EN). L'attuale presidente è la collega Elvira Restivo dell'Ordine di Palermo.

Per anni si è dissertato sulla differenza tra Consulta e Federazione (attualmente le Consulte sono soltanto tre: Sicilia, Lombardia e Puglia), ma si tratta sostanzialmente di una differenza etimologica non essendo riconosciute come organi

istituzionali dall'attuale ordinamento della professione.

## UN LUOGO DI CONFRONTO

**Gaetano Fede**, attuale Consigliere nazionale CNI e presidente dal 2002 al 2010, ci spiega come la natura intrinseca di una Consulta rimanga quella di un'Associazione volontaria. "La Consulta non ha alcuna competenza sovraordinata a quella dei Consigli territoriali che vi aderiscono, che mantengono dunque pienamente la loro autonomia e le loro prerogative di legge; ma rappresenta un luogo di confronto e di coordinamento fra essi. A rigore una federazione, nel senso proprio del termine, dovrebbe invece avere competenze sovraordinate, che evidentemente non ha, ma come già detto si tratta solo di questioni formali". "Gli organismi di rappresentanza unitaria degli Ordini provinciali su base regionale – continua Fede – rimangono infatti uno degli strumenti più agili ed efficienti di coordinamento nelle diverse realtà territoriali. Il principio, utilizzato di recente come slogan in campo politico, uno vale uno è stato sempre il caposaldo e la forza della nostra Consulta, dove i nove Ordini provinciali hanno uguale peso e dignità, consentendo anche all'Ordine più piccolo di confrontarsi con quelli molto grandi in uno spirito di totale collaborazione".

"Lo spirito che ha animato sempre la nostra organizzazione si può sintetizzare nel motto che ho sempre adottato: Prima la Consulta!".

La Consulta regionale agisce d'intesa con gli Ordini aderenti e ne coordina l'azione nel rispetto della loro autonomia – recita lo statuto – partecipa e dà impulso a procedimenti e pone in essere tutte le

– "La nostra credibilità è data dall'alta professionalità degli apporti scientifici e umani che sappiamo produrre" –

azioni necessarie al fine di tutelare gli interessi della categoria professionale rappresentata.

## IL PRINCIPIO DI CONTINUITÀ

"È da anni che la nostra Consulta agisce d'intesa con il Consiglio Nazionale degli Ingegneri, nonché con le altre Consulte e Federazioni per tutte le attività che abbiano rilevanza generale o sovra regionale" aggiunge **Giuseppe Margiotta**, già presidente della Consulta dal 2010 al 2019 e oggi Presidente del Centro Studi CNI.

"Ho avuto il privilegio, assieme a Gaetano (Fede N.d.R.), di attraversare uno dei periodi più lunghi della storia della nostra Consulta. Non sono stati sempre anni facili ma la continuità ha consentito di consolidare la nostra immagine e il nostro ruolo sia dinanzi alle istituzioni regionali, sia all'interno del sistema ordinistico nazionale".

"Il principio di continuità nell'azione della Consulta ha assunto negli anni due significati simmetrici – prosegue Margiotta. Da una parte il principio generale del permanere nel tempo delle scelte e degli indirizzi condivisi al mutare delle delegazioni e delle cariche, dall'altra il principio complementare che le scelte operate dal Consiglio e gli indirizzi intrapresi trovano la responsabile e convinta continuità nell'azione dei singoli Ordini".

Nel 2012 è stato approvato un Regolamento per il funzionamento degli organi statutari e degli organi consultivi e operativi (dipartimenti, comitati, commissioni e gruppi di lavoro) che ha puntualizzato meglio

le finalità fissate nello Statuto.

La "missione" della Consulta si può così sintetizzare:

- essere interlocutore della Regione Siciliana per tutte le problematiche di categoria di competenza regionale;
- essere fornitore, per gli iscritti agli Ordini provinciali, dei servizi che per rapporto di scala, tipicità ed economicità gli Ordini ritengono delegabili;
- dare maggiore autorevolezza, forza e incisività alle scelte di politica di categoria, da perseguire a livello regionale e nazionale.

## PROFESSIONALITÀ E IMPEGNO

"Si tratta di obiettivi generali che si concretizzano in azioni e iniziative in collaborazione con gli organi istituzionali della Regione Siciliana per la quale la Consulta è divenuta un riferimento sia in fase di redazione delle norme tecniche sia in fase di attuazione delle leggi", racconta **Elvira Restivo**, Presidente della Consulta dal 2019. "Sono molto soddisfatta per esempio dei riscontri positivi avuti alla nostra azione di contrasto ai bandi irregolari, che viene sempre offerta come contributo e collaborazione agli Enti pubblici. La nostra credibilità è data dall'alta professionalità degli apporti scientifici e umani che sappiamo produrre piuttosto che dalla semplice consistenza numerica degli iscritti, come avviene in altri campi". "Nonostante le difficoltà che ha incontrato la nostra azione a causa del periodo pandemico – aggiunge Restivo – ho la soddisfazione di vedere i nove

Ordini siciliani seduti allo stesso tavolo, troppo spesso virtuale purtroppo, ma sempre pronti a dare il loro contributo alla Consulta, prestando la loro professionalità, il loro tempo, il loro impegno a tutela di tutti gli iscritti siciliani".

Il Consiglio della Consulta è formato da diciotto consiglieri, i nove presidenti che sono membri di diritto e nove delegati dei singoli Consigli provinciali. Attualmente il Consiglio è formato da: Achille Furioso e Francesco Di Mino (AG), Fabio Corvo e Andrea Polizzi (CL), Mauro Scaccianocce e Rosario Grasso (CT), Salvatore Milici e Alessandro Severino (EN), Santi Trovato e Mario Pizzino (ME), Vincenzo Di Dio ed Elvira Restivo (PA), Vincenzo Dimartino e Andrea Sansone (RG), Sebastiano Floridia e Federico Lo Bello (SR), Giovanni Indelicato e Giuseppe Ruggirello (TP). Per garantire la continuità della sua azione la Consulta siciliana mantiene nei ruoli del Direttivo, fino alla scadenza del mandato, anche i consiglieri decaduti. Attualmente le cariche di Vicepresidente sono ricoperte da Nuccio Cannizzaro (CL) e Nunzio Santoro (ME), quella di Segretario da Franco Russo (AG), mentre il tesoriere è Federico Lo Bello.

Dal 2012, per tenere conto della mutata articolazione degli Ordini, è stato istituito il Comitato Permanente degli Ingegneri Juniores (brevemente Comitato Juniores), probabilmente il primo in Italia, formato dai Consiglieri degli Ordini Provinciali appartenenti alla Sezione B dell'Albo, in misura di uno per ciascun Ordine. Il Coordinatore partecipa alle riunioni del Consiglio della Consulta senza diritto di voto. L'attuale coordinatore è Filippo Vivona (TP).

*Cinquant'anni e non sentirli!*

TERRITORIO | EVENTI |

# Bando 2022 per tre premi di laurea

1500 euro verranno assegnati al vincitore: menzione speciale a chi tratterà temi di interesse per il territorio veneziano

Il Collegio degli Ingegneri della provincia di Venezia promuove il bando volto alla premiazione di **tre tesi di laurea** con l'obiettivo di sviluppare la ricerca, l'innovazione e la sostenibilità per affrontare l'evoluzione della nuova realtà che ci circonda.

## CANDIDATURE

Il bando si rivolge agli ingegneri che abbiano conseguito la **laurea magistrale** presso un'Università italiana **negli anni accademici 2019/2020, 2020/2021** senza limitazioni di età o cittadinanza al momento della scadenza del bando, i cui studi ricadano nei campi dell'ingegneria civile, industriale e dell'informazione. Qualora l'elaborato sia realizzato da più autori, la domanda potrà essere presentata congiuntamente e corredata da tutti gli allegati richiesti. Nel caso di domanda presentata solamente da uno o parte degli autori, questa dovrà essere corredata dalla dichiarazione di consenso e contestuale rinuncia all'eventuale riconoscimento, in caso di assegnazione

del premio, da parte degli altri autori che non partecipano al bando. Tale dichiarazione dovrà essere corredata da una copia del documento di identità personale.

## CARATTERISTICHE DEL PREMIO

Sarà riconosciuto ai vincitori un premio pari a euro 1.500 euro e potranno essere concessi contestualmente altri riconoscimenti a lavori particolarmente meritevoli, secondo i criteri di cui al presente bando. **Il Consiglio del Collegio degli Ingegneri di Venezia nominerà la Commissione chiamata a valutare gli elaborati pervenuti.**

Ogni tesi sarà valutata secondo i criteri e i relativi pesi di seguito riportati:

- Fattibilità/applicabilità del progetto: 25 punti;
- Originalità dell'argomento trattato e dei risultati ottenuti: 20 punti;
- Interesse e rilevanza delle elaborazioni in rapporto agli obiettivi del premio (ricerca, innovazione sostenibilità): 15 punti;
- Qualità e metodologia applicati



nella redazione della tesi: 25 punti;

- Multidisciplinarietà nell'approccio al tema e nelle soluzioni proposte: 15 punti.

L'attenzione alle problematiche del territorio locale, Venezia e la sua città metropolitana sarà tenuto in considerazione come un *plus* che comporta l'aumento del punteggio finale fino a un massimo di 5 ulteriori punti, portando quindi a un totale di 105 punti.

## COME PRESENTARE LA DOMANDA?

La domanda di ammissione al presente bando dovrà pervenire **entro il 30 maggio 2022 ore 12.00** – tramite consegna a mano o spedizione per posta – presso il Collegio degli Ingegneri della Provincia di Venezia (Via Bruno Maderna, 7 int. 29, 30174 Venezia Mestre), oppure tramite posta elettronica all'indirizzo segreteria@collegioingegnerivenezia.it. L'esito della valutazione verrà

reso noto al vincitore mediante invio di apposita comunicazione tramite posta elettronica. Tutti gli elaborati verranno conservati nella biblioteca del Collegio e i migliori verranno pubblicati nel sito.

**Per maggiori info e per scaricare i moduli per la domanda: <https://www.collegioingegnerivenezia.it/news/536-bando-per-l-attribuzione-di-tre-premi-di-laurea-4.html>**

## DAR VOCE ALL'ESPERIENZA |

# PinkIng 2022, l'ingegneria è arte?

Terza edizione del format dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Vicenza per raccontare le straordinarie conquiste dell'ingegneria al femminile

Il **25 marzo 2022** va in scena **PinkIng 2022**: l'arte dell'ingegneria e l'arte nell'ingegneria, patrocinato dal **CNI** e da **AIDIA**, Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti (sez. Vicenza). Numerose, sorprendenti e stimolanti saranno le esperienze di donne ingegneri, che nel loro percorso hanno saputo e voluto coniugare la professione tecnica con l'espressione artistica. L'evento si svolgerà presso il Palazzo delle Opere sociali, sala Lazzati (o collegamento online), Piazza Duomo, 2 - Vicenza, dalle ore 18-20.30.

## INSEGUIRE I PROPRI SOGNI SENZA ALCUN PREGIUDIZIO

Come sottolinea **Tania Balasso**, Consigliere dell'ordine degli ingegneri di Vicenza e ideatrice del format: "PinkIng terza edizione, a circa due anni dal primo lockdown, e ci ritroviamo in presenza e a distanza. Questi ultimi due anni ci lasciano molte eredità e, tra queste, anche un nuovo modo di fare comunicazione, che ci consente di raggiungere un pubblico più ampio, più diversificato e più curioso.

Spero profondamente che PinkIng si ripeta nei prossimi anni, con l'obiettivo di riconoscere e valorizzare la figura dell'ingegnere donna, che poi significa riconoscere e valorizzare l'intero mondo dell'ingegneria e delle professioni, senza preclusioni di genere. Paradossalmente, l'auspicio più sincero è che, prima o poi, eventi come questo non siano più necessari e che essere ingegnere sia un obiettivo e un percorso normale per chiunque lo desideri. Credo, infatti, che ogni bambino debba essere libero di inseguire i propri sogni senza alcun pregiudizio e senza alcun condizionamento e che la qualità delle persone, costruita

e vissuta con impegno, valga più di qualsiasi etichetta".

## CONTRIBUTI

All'evento in presenza e online, saranno presenti e interverranno, oltre a Tania Balasso e **Pietro Paolo Lucente**, Presidente Ordine Ingegneri della provincia di Vicenza, anche **Gianni Massa**, Vicepresidente vicario CNI, e il Consigliere **Luca Scappini**.

E ancora:

- **Maria Acrivoulis**, Architetto e Presidente nazionale AIDIA;
- **Valentina Berengo**, ingegnere geotecnico e giornalista culturale;
- **Elisa Giordano**, ingegnere dell'informazione e imprendi-

trice nel settore della moda;

- **Amalia Ercoli Finzi**, ingegnere aeronautico e professore onorario Politecnico di Milano;
- **Amelia Lentini**, ingegnere per l'energia e curatrice della raccolta "Il mio lavoro è una favola": "Ingegneria, l'arte di progettare il futuro";
- **Provvidenza Tesauero** e **Marco Re** docente universitario;
- **Daniela Troina**, ingegnere civile e artista.

"Da anni – commenta **Pietro Paolo Lucente**, Presidente Ordine Ingegneri della provincia di Vicenza – abbiamo fatto di due nostri format, **GreenIng** e **PinkIng**, altrettanti momenti di incontro aperto, con un taglio divulgativo per avvicinare e raccogliere un pubblico eterogeneo. La laurea in ingegneria non è il presupposto per partecipare: lo è, piuttosto, la curiosità intellettuale, per scoprire come studi e ricerche stanno costantemente nutrendo il progresso e il miglioramento della nostra quotidianità, dell'ambiente e della società in cui viviamo. PinkIng è declinato al femmi-

nile, per sottolineare i contributi portati dalle nostre colleghe, e il tema di quest'anno, che mette allo specchio arte e ingegneria, è particolarmente interessante per la sua originalità".

## Opzioni di partecipazione

È possibile seguire l'evento online e attraverso piattaforma CNI, con iscrizione via link, e in presenza fino a esaurimento posti disponibili, con possesso green pass e prenotazione su <https://www.eventbrite.it/e/biglietti-pink-ing-2022-lingegneria-e-arte-268797569767>. L'adesione, aperta sia a iscritti all'Ordine che a pubblico esterno, sarà possibile fino a pochi minuti prima dell'inizio tramite link su piattaforma CNI e, comunque, fino al raggiungimento del numero massimo previsto per i collegamenti. Si erogano 2 CFP per gli iscritti all'Ordine Ingegneri. Per maggiori info: [www.ordineingegneri.vi.it](http://www.ordineingegneri.vi.it)



SICUREZZA

# La modellazione antincendio, quali soluzioni alternative?



La diffusione dei software di modellazione fluidodinamica, strutturale e di esodo richiede un incremento dell'etica da parte dei professionisti antincendio

DI CHIARA CROSTI\* E MARCO DI FELICE\*\*

Come noto, il Codice di Prevenzione Incendi (D.M. 03/08/2015 e s.m.i.) consente al progettista di ricorrere alle cosiddette "soluzioni alternative" per risolvere criticità progettuali non inquadrabili nelle soluzioni conformi prescrittive. Problemi di edifici con geometrie complesse, presenza di vincoli storico-architettonici, layout industriali critici, quantitativi di materiale combustibile importanti, possono trovare una soluzione "su misura" analizzando lo scenario di incendio reale, per individuare le misure di sicurezza antincendio più adeguate al livello di rischio presente.

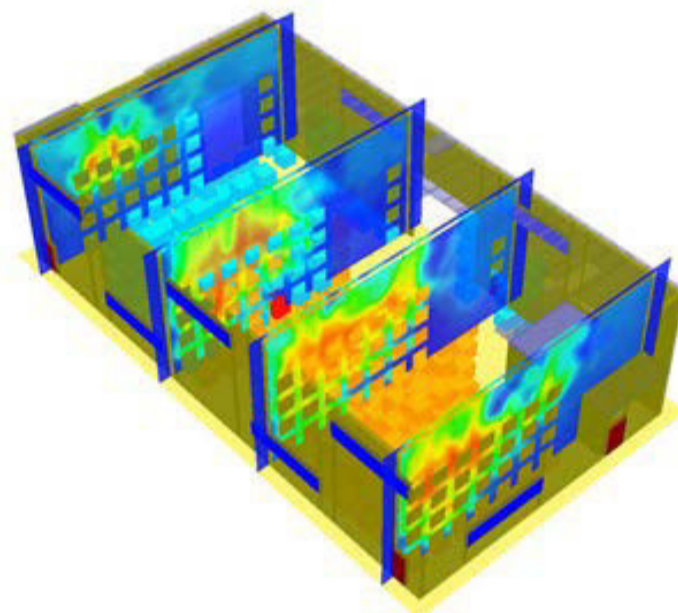
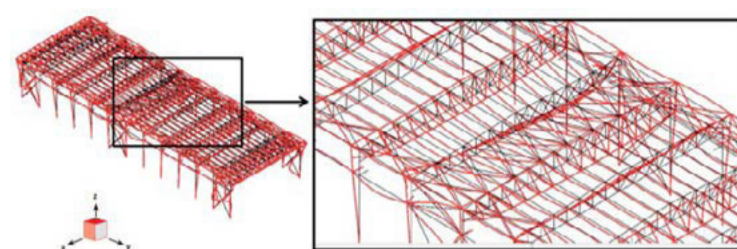
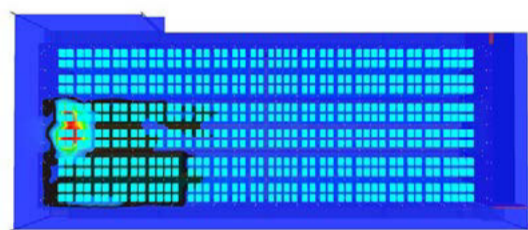
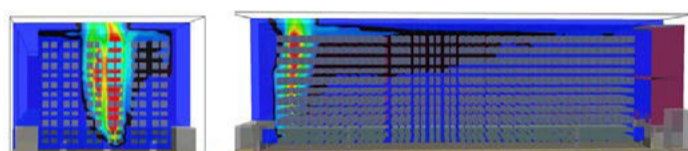
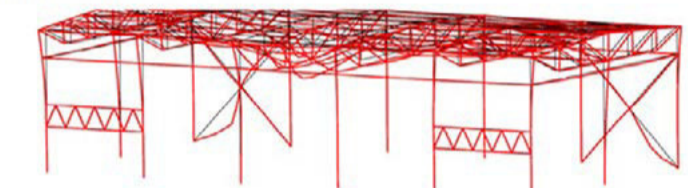
Allo scopo, è sempre più frequente il ricorso ai metodi della **Fire Safety Engineering (FSE)**, con il supporto dei software di modellazione numerica, per analizzare e verificare gli scenari di incendio di progetto. Parliamo, quindi, dei software per la modellazione fluidodinamica dell'incendio, per la modellazione strutturale a caldo e per la gestione dell'esodo in emergenza.

## SCELTA DEL MODELLO, MARGINI DI ERRORE, VERIFICA DI CONVERGENZA

Non esistono modelli universali, e ciascun software di modellazione ha dei limiti di applicabilità e di affidabilità che il progettista deve conoscere a priori, per poter scegliere lo strumento più adatto ad analizzare il caso specifico.

Per sviluppare analisi di resistenza al fuoco con i metodi della FSE, il progettista dovrà scegliere un codice di calcolo che gli consenta di tenere conto di diversi aspetti; per esempio, svolgere analisi non lineari in grandi spostamenti e deformazioni, e attribuire ai materiali strutturali il decadimento delle proprietà termiche e meccaniche, in funzione delle variazioni della temperatura sull'elemento strutturale (sia nelle fasi di riscaldamento che di raffreddamento).

Ma non basta il solo rispetto didascalico dei metodi di analisi: il progettista deve essere sempre



ben conscio dell'errore presente nel software di costruzione del modello, dell'errore nei risultati del modello, del margine di aleatorietà introdotto nella costruzione dello scenario d'incendio e delle sue condizioni al contorno; ogni modello deve essere sottoposto ad analisi di sensitività con le verifiche di convergenza che consentono di valutare l'affidabilità del modello stesso in funzione della variazione dei parametri in gioco. Questi fattori (e molti altri) influenzano in diversa misura i risultati dell'analisi, introducendo un range di errore dell'ordine di almeno il 20% rispetto ai parametri dello scenario reale che si vuole approssimare; sappiamo che nella modellazione ingegneristica un errore di questa consistenza rappresenta comunque un ottimo risultato di riferimento, se il progettista ne sa cogliere il significato complessivo, senza "appassionarsi troppo" ai risultati più favorevoli ai propri scopi.

## POTENZIALITÀ E RISCHI DI DERIVA

Purtroppo si prende atto, con sempre maggiore frequenza, che molti progetti e pubblicazioni palesano

un uso improprio dei software, non validati per il tipo di analisi che è necessario sviluppare; per esempio, nelle analisi strutturali a caldo si trascura spesso la corretta modellazione del materiale o ci si affretta a classificare "implosivo" un collasso strutturale, basandosi solo sulla deformazione dei singoli elementi, senza tener conto delle mutue interazioni tra tutti i componenti della struttura.

Per arginare questa pericolosa deriva "semplicitistica" di alcuni progettisti, è stata pubblicata la Circolare VV.F. del 24/07/2020 prot. 9962 in cui si ribadiscono e precisano le corrette modalità di sviluppo e analisi dei modelli FSE, come già sancito dal Codice.

Queste considerazioni e questi limiti non riducono comunque il valore e il grande contributo che possono offrire gli strumenti numerici di verifica, che si rivelano estremamente utili, potenti e significativi rispetto a ogni altra valutazione basata sul "giudizio esperto".

Come già ribadito, questi strumenti di modellazione (Figura 1) hanno un enorme potenziale di analisi che va però gestito con spirito critico dal progettista che deve interpretare obiettivamente tutti i risultati, soprattutto quelli sfavorevoli, conoscendo a priori l'ordine di grandezza del risultato atteso, evitando di adottare (in via opportunistica) il risultato più comodo o pilotato!

Questo impegno nello sviluppo diligente e critico dei modelli determina inevitabilmente un importante costo progettuale in termini di risorse strumentali, tempi di elaborazione ed esperienza pro-

fessionale con cui il professionista antincendio si deve confrontare quotidianamente, senza cedere alla tentazione di comode scorciatoie. Il rischio di "delirio di onnipotenza", che pervade alcuni progettisti nel tentativo di trovare una soluzione a qualsiasi problema e a ogni costo, rappresenta la peggiore prospettiva per il futuro della disciplina della FSE e della credibilità dei professionisti che la applicano correttamente.

Se non riusciremo ad arginare questi comportamenti deontologicamente non corretti, si rischierà la perdita di credibilità sia nei confronti dell'organo di controllo (Vigili del Fuoco) che dei committenti, e queste soluzioni progettuali verrebbero marginalizzate.

## ETICA DELLA MODELLAZIONE E PROPOSTE DEL CNI

In questo percorso gioverebbe quindi una severa selezione dei progetti con FSE da parte dei Vigili del Fuoco in sede di valutazione del progetto; in controtendenza rispetto al principio di sussidiarietà, si auspica pertanto un maggiore approfondimento delle soluzioni alternative con FSE da parte dei VV.F., anche se il Codice ha tolto l'obbligo di concordare preliminarmente gli scenari d'incendio con il Comando VV.F. di competenza. Ovviamente, questa esigenza richiederebbe la presenza diffusa di funzionari VV.F. specialisti della disciplina, traguardo raggiungibile solo in tempi medio-lunghi. Nel frattempo sarebbe utile accentrare a livello di direzioni regionali VV.F. i migliori esperti in materia di FSE a cui sottoporre le porzioni di pro-

getto in soluzione alternativa.

**Ma soprattutto, i professionisti antincendio dovranno fare la loro parte, con una presa di coscienza, forte e responsabile, senza risparmiare il ricorso ai consigli di disciplina territoriali per i casi in cui è evidente la consapevolezza della violazione del codice deontologico. Gli stessi Ordini devono vigilare, esercitando il proprio ruolo, per dare un segnale evidente.**

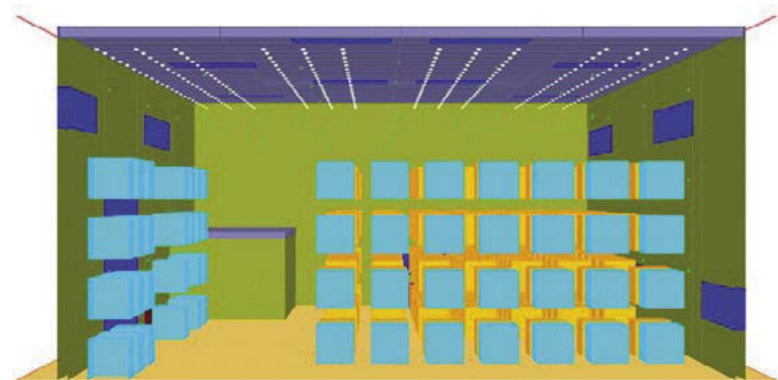
Anche il CNI si sta attivando da tempo, nell'ambito dei lavori del sottogruppo GTT.15 sulla prevenzione incendi, per proporre una serie di azioni di sensibilizzazione e di monitoraggio.

Si discute quindi di autoregolamentazione della disciplina, con iniziative di categoria su più fronti:

- attività formative e promozionali;
- redazione di una "carta etica" e di un "protocollo di qualità" per l'utilizzo corretto dei modelli numerici (fluidodinamici, strutturali e di esodo);
- studiare un sistema di certificazione delle competenze dei professionisti antincendio e/o di validazioni volontarie dei progetti con FSE;
- invito al CN.VV.F. a riprendere i lavori dell'osservatorio sulla FSE (nato col D.M. 09/05/2007), aprendolo alla partecipazione dei professionisti antincendio.

In quest'ottica si auspica che sempre più ingegneri si cimentino nella disciplina della FSE, che ha prospettive di estremo interesse e grande sviluppo per la sicurezza antincendio.

\*GTT.15 DEL GdL SICUREZZA CNI  
\*\*GdL SICUREZZA CNI



# Ricostruire l'effettiva dinamica di un infortunio sul lavoro

Analisi di un caso reale



DI FABRIZIO MARIO VINARDI\*

Si parla sempre più spesso di infortuni sul lavoro e di come, purtroppo, questo fenomeno sia in aumento: 450.000 casi nel corso del 2021, di cui oltre 1.000 con esito mortale. Sono questi i dati ufficiali INAIL, l'Istituto nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro, che tuttavia fotografano solo in modo parziale l'effettiva realtà italiana. Infatti, bisogna considerare vari fattori:

- anzitutto, come ricorda l'Ente, bisogna tener conto che si tratta di casi denunciati, ma ancora in fase di accertamento;
- al tempo stesso, è noto che nelle piccole realtà lavorative alcuni infortuni minori non vengono denunciati, il più delle volte perché l'infortunato non è in regola con l'assunzione;
- va poi considerato che INAIL opera come assicurazione sociale obbligatoria a tutela dei lavoratori e per questo motivo considera e registra come infortuni sul lavoro solo quegli eventi che comportano una inabilità al lavoro di almeno 3 giorni;
- al tempo stesso, INAIL contempla (e indennizza) anche i cosiddetti infortuni *in itinere*, che perlopiù sono incidenti stradali che accadono nel tragitto casa-lavoro e, quindi, non sono direttamente imputabili alle misure di sicurezza implementate sull'effettivo luogo di lavoro.

Limitando la trattazione agli infortuni che presentano sia una certa complessità nella ricostruzione della dinamica sia una rilevanza degli effetti lesivi (si ricorda che la Procura della Repubblica procede d'ufficio ad aprire un procedimento penale se le lesioni comportano una prognosi superiore a

40 giorni o il decesso o postumi permanenti, mentre negli altri casi il lavoratore deve attivarsi autonomamente con apposita querela entro 3 mesi dal fatto), è evidente che il rilievo foto-planimetrico della *scena criminis* nell'immediatezza è fondamentale.

Per questo motivo, tra i vari compiti delle ASL vi è quello dei Servizi di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro, identificati nella nostra penisola con acronimi diversi (SPreSAL in Piemonte, SPISAL in Veneto, SPESAL in Puglia, ATS in Lombardia, etc.), ma con la medesima finalità in caso di infortunio: cristallizzare il teatro dell'infortunio, assumere informazione dal personale che ha assistito all'evento (e dall'infortunato, quando possibile), acquisire la documentazione in materia di sicurezza (DVR, attestati di avvenuta formazione, procedure di lavoro, interventi manutentivi, etc.) e poi proporre alla Magistratura penale una ricostruzione dell'evento con evidenza delle cause e della relative ipotizzate responsabilità.

In materia di infortuni, spesso il Pubblico Ministero si avvale della consulenza di un ingegnere forense già in fase di indagini preliminari, essendone espressamente prevista la nomina dal Codice di Procedura Penale; infatti, l'art. 359 cpp tratta degli accertamenti ripetibili e prevede che "Il Pubblico Ministero, quando procede ad accertamenti, rilievi segnaletici, descrittivi o fotografici e ad ogni altra operazione tecnica per cui sono necessarie specifiche competenze, può nominare e avvalersi di consulenti, che non possono rifiutare la loro opera". Analogamente, se gli accertamenti sono di tipo non ripetibile perché l'oggetto delle verifiche è, o può

essere, "soggetto a modificazioni", il Pubblico Ministero affida l'incarico previo avviso alle persone sottoposte a indagini e alle persone offese, nonché alle persone che valuta opportuno informare dell'attività in corso, potendovi avere un interesse diretto o indiretto, ad esempio il responsabile civile oppure il destinatario di un sequestro. Tali soggetti, per il tramite dei propri difensori possono a loro volta nominare degli ingegneri forensi quali propri Consulenti Tecnici di Parte (CTP).

## IL CASO

Tra gli infortuni più frequenti nelle industrie manifatturiere e di logistica vi sono quelli che vedono come protagonisti i carrelli elevatori, più comunemente detti "muletti": si va dal ribaltamento del mezzo alla perdita del carico, dall'urto contro strutture varie (e successivo crollo) sino all'incidente che coinvolge altri lavoratori.

Il caso che analizziamo è proprio quello di un carrello elevatore elettrico che, in manovra, ferisce un lavoratore che sta operando nelle vicinanze con quello che tecnicamente è anch'esso un carrello elevatore, ma di tutt'altro genere: un "carrello elevatore con timone ad azionamento manuale", meglio noto come *transpallet* (dalla contrazione dei termini inglesi *transfer* e *pallet*).

L'infortunato, sentito nell'immediatezza dei fatti dagli ispettori ASL, aveva riferito che stava effettuando una normalissima movimentazione di merce con il *transpallet*, quando improvvisamente ha sentito "tirare" la gamba da dietro e si è trovato a terra, rendendosi poi conto che il carrello elevatore gli aveva "schiacciato un piede"; il carrellista, dal canto suo, riferiva di non aver percepito la presenza del collega

## "Morti bianche"

Per i casi più gravi, con esito mortale, alcuni anni fa la stampa coniò l'espressione "morti bianche", per indicare al tempo stesso come i lavoratori colpiti siano innocenti e immacolati e, d'altro canto, non vi sia una "mano responsabile", ma di volta in volta si tratterebbe di un destino beffardo o di una fatalità. Mi sento di non essere pienamente d'accordo con questa definizione: la responsabilità può essere di un destino beffardo solo in un numero molto limitato di casi (quella che in campo forense si definisce "la sfera dell'imponderabile"), mentre in tutti gli altri casi si osservano manchevolezze, e non solo per quanto concerne la parte datoriale. Insufficiente formazione/addestramento, macchine e impianti non sicuri, preposti che non sempre svolgono il proprio compito, manutenzioni inefficaci o non svolte, ecc. ma anche – è bene non dimenticarlo – lavoratori che ignorano le più elementari norme di sicurezza, arrivando anche a manomettere le sicurezze (e non sempre il datore di lavoro riesce a essere efficace nelle attività di controllo) o addirittura tengono comportamenti abnormi. La sicurezza si costruisce giorno per giorno e nasce dalla consapevolezza che ogni azione ha una reazione, anche se magari non immediata: se da un lato occorre investire di più in sicurezza, dall'altro occorre che vi sia la concreta collaborazione di tutti!

e di essersi immediatamente arrestato sentendo urlare.

Nonostante le prescritte scarpe antinfortunistiche, l'infortunato riportava una lesione al piede destro consistente in "trauma da schiacciamento con frattura/lussazione dello scafoide e del cuboide". Da precisare che non era stato possibile rilevare la posizione dei mezzi al momento dell'infortunio, poiché immediatamente spostati per poter soccorrere l'infortunato, né erano state rilevate al suolo tracce di sorta, trattandosi di lesione di tipo chiuso (senza sanguinamento), mentre la scarpa non era stata esaminata o fotografata.

## L'INTERAZIONE CON IL MEDICO LEGALE

Per poter ricostruire se le condotte del carrellista e dell'infortunato fossero state rispettose delle generali norme di sicurezza e delle procedure aziendali, era fondamentale verificare le rispettive direzioni di marcia, tenuto conto che nessuno dei due protagonisti aveva notato l'altro, né l'infortunato aveva percepito l'avvisatore acustico che entra in funzione al momento di inserire la marcia indietro del muletto.

Solo in questo modo sarebbe stato possibile delimitare l'angolo cieco della visuale del carrellista e valutare se eventuali ostacoli fissi avessero contribuito a limitare la reciproca avvistabilità: pur con tutti i limiti di una ricostruzione a posteriori (nella fattispecie connotata da pochi elementi tecnici a disposizione), tale attività è risultata relativamente semplice per il carrello elevatore, ma non altrettanto per l'operatore con *transpallet*.

Per questo motivo si è deciso di procedere con una verifica di biomeccanica forense ed è stata richiesta

la consulenza di un medico legale, che dopo aver analizzato i referti medici e le radiografie presenti in atti, ha portato sul tavolo della ricostruzione della dinamica tre importanti considerazioni:

- tenuto conto della massa del carrello elevatore, si può escludere un contatto sulla parte frontale del piede, poiché avrebbe provocato importanti traumi alle dita del piede, che invece risultano perfettamente integre;
- analogamente, un urto nella parte posteriore del piede avrebbe causato lesioni al calcagno, che invece risultano assenti;
- le fratture/lussazioni di cuboide e scafoide avvengono più frequentemente per trauma distortivo, che non per urto diretto.

Da queste considerazioni si è giunti a identificare la verosimile direzione di marcia concludendo che, altrettanto verosimilmente, la scarpa fu solamente "pizzicata" lateralmente dalla ruota posteriore del carrello (senza sormonto) o addirittura che l'infortunato fu solamente urtato, circostanza che ne ha comunque provocato la caduta scomposta e il conseguente trauma. Risulta quindi chiaro il contributo decisivo che in molti casi può derivare dalla combinazione di competenze tecniche diverse, come quelle dell'ingegnere forense e del medico legale, determinante per fare chiarezza nella ricostruzione di eventi complessi, soprattutto quando – come nel caso in esame – si abbiano pochi elementi a disposizione.

Si ringrazia il dottor Lorenzo Varetto, medico legale, per il contributo scientifico.

\*SEGRETARIO ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO E DOCENTE ALL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

RISCHIO IDRAULICO



# Non sempre l'acqua passa sotto i ponti

Ponti e fiumi: un difficile matrimonio

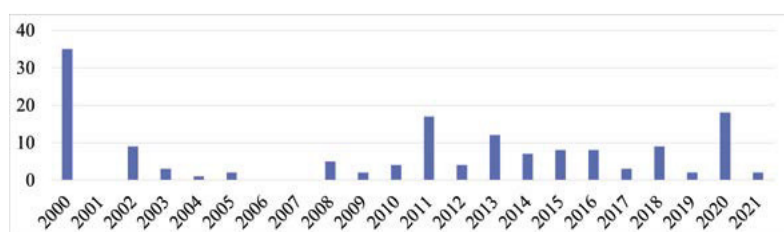


Figura 1. Ponti crollati o gravemente danneggiati in Italia nel periodo 2000-2021

DI FRANCESCO BALLIO\*  
E MANUEL D'ANGELO\*\*

“Tutte le famiglie felici si assomigliano fra loro, ogni famiglia infelice è infelice a modo suo”: l'incipit di Anna Karenina ben coglie la natura di un attraversamento fluviale, interazione fra ponte e corso d'acqua, sistemi di natura diversa (antropica, naturale) e fra loro non ovviamente compatibili. Perché il connubio sia favorevole deve essere soddisfatto un insieme di condizioni: da questo punto di vista, tutti gli attraversamenti che ben funzionano si somigliano tra loro; viceversa, un ponte può risultare deficitario per diverse ragioni di incompatibilità con il fiume sottostante: portando all'estremo il concetto, ogni attraversamento inadeguato lo è a modo suo. Una volta esaurito l'esercizio di parallelo con il capolavoro di Tolstoj, si può chiedere quanto, in pratica, siano rilevanti le criticità idrauliche dei ponti di attraversamento fluviale. **Abbiamo raccolto e analizzato casi in Italia dal 2000 a oggi:** più di 150 ponti fluviali sono crollati o gravemente danneggiati nel periodo per cause idrauliche, con sostanziale regolarità temporale e senza

risparmiare alcuna regione, sia pur con alcune evidenti zone (ed eventi) di maggior criticità (Figura 1). Di fatto, i processi idraulici sono responsabili della grande maggioranza dei crolli di ponti nel nostro Paese, laddove le altre cause si presentano con frequenza di un ordine di grandezza inferiore. Ancorché nella maggior parte dei casi i crolli non abbiano causato vittime, il bilancio complessivo assomma a 14 morti. Quale sia il rischio individuale di deficit per ogni singolo manufatto non è cosa facile a calcolarsi, non avendo trovato un chiaro riferimento sul numero di ponti fluviali nel nostro territorio; una stima grossolana da noi ottenuta (incroci, validati, tra il reticolo idrografico di Copernicus e il reticolo stradale e ferroviario DB 10k) indica l'esistenza di **50.000-100.000 attraversamenti, da cui si deriva una probabilità incondizionata annuale di crollo dell'ordine di  $1 \cdot 10^{-4}$** . Si può discutere sull'accettabilità tecnica di tale valore, ma certamente è superiore a quello della maggior parte delle costruzioni civili. Unico conforto viene dai dati internazionali: in diversi Paesi di cui sono disponibili statistiche di crollo dei ponti le cause idrauliche rappresentano la maggioranza dei casi, con probabilità annuale di crollo per un singolo ponte anche superiore a  $10^{-4}$ .

**LE CAUSE**

Sgombriamo innanzitutto il campo della discussione da un possibile equivoco: **i crolli di ponti fluviali non sono causati dalle alluvioni**. Se l'acqua esce dall'alveo del fiume (per l'appunto, un'alluvione) le forzanti idrauliche al ponte tendono a ridursi più che a intensificarsi. Ovviamente, è vero che i crolli spesso avvengono in contemporanea ad alluvioni, in quanto entrambi i processi sono legati a portate fluviali con elevati tempi di ritorno, ma si tratta di conseguenze di una stessa causa; e, anzi, talvolta le alluvioni sono causate dall'impedimento al flusso di un ponte (non crollato). Viceversa, in molti casi i crolli di ponte sono legati a processi idraulici di tempo di ritorno relativamente contenuto, a cui non sono associate conseguenze alluvionali. In diverse parole: le azioni idrauliche ai ponti non sono limitate a fenomeni rari e parossistici, ma costituiscono azioni/scenari variabili continuamente sollecitanti il ponte, che raggiungono valori estremi nelle situazioni di portate fluviali più elevate: somigliano più alle azioni eoliche che a quelle sismiche. Quale che sia la frequenza del processo idrologico/idraulico forzante, i motivi specifici che possono determinare una criticità per la struttura di attraversamento sono molteplici. Si discutono brevemente nel seguito i più frequenti.

**Scalzamento delle fondazioni di pile e spalle**

Il livello del fondo alveo in corrispondenza di un ponte può variare in conseguenza di una varietà di processi a diverse scale spaziali e temporali (Figura 2). Innanzitutto si deve considerare la possibile evoluzione morfologica di ampi tratti d'alveo, conseguente





**Figura 2.** Fiume Trebbia, ponte della SS 45 a Corte Brugnatella (PC). Il ponte, soggetto negli anni a diversi interventi di rinforzo strutturale, è crollato nel 2020 a causa dell'erosione del fondo alveo in corrispondenza di una pila. (Foto degli autori)

a instabilità di origine naturale o antropica; tali movimenti non dipendono dalla presenza del ponte e possono avvenire in tempi brevi (singolo evento idrologico) o lunghi (variazioni progressive negli anni), con conseguenti abbassamenti (o innalzamenti) anche di parecchi metri. Nella maggior parte dei casi tali effetti possono essere direttamente identificati durante i periodi di magra.

In aggiunta alle variazioni morfologiche di ampia scala, il disturbo al deflusso indotto dalle componenti del ponte immerse nella corrente (pile, spalle) provoca effetti erosivi in corrispondenza del ponte stesso. Tali processi sono particolarmente insidiosi per almeno due motivi. Innanzitutto le fosse di erosione sono tipicamente coperte dall'acqua anche nei periodi di magra, rimanendo, pertanto, invisibili. Inoltre, la profondità di tali fosse varia nel tempo, raggiungendo il massimo durante una piena e poi riducendosi nella sua fase calante e nei periodi successivi. Prove su modelli di laboratorio indicano che la profondità di scavo localizzato può superare il doppio dell'ingombro della pila, risultando pertanto particolarmente pericolosa per fondazioni superficiali.

Infine, lo scalzamento delle fondazioni può essere conseguenza del cedimento di opere di stabilizzazione dell'alveo (protezioni di fondo; soglie o briglie a valle del ponte): tali casi risultano particolarmente critici a causa della ve-

locità con cui l'erosione può procedere in seguito al deficit della protezione, con processi che possono portare all'instabilità della fondazione anche nel corso di un unico evento idrologico.

#### **Erosione della sponda in corrispondenza della spalla o del rilevato di approccio al ponte**

Nella maggior parte dei casi le spalle e, se presenti, i rilevati di accesso sono prossimi alle sponde del corso d'acqua; in molti casi addirittura si spingono oltre la sponda, all'interno dell'alveo (**Figura 3**). In tutti questi casi un ampliamento laterale dell'alveo (erosione di sponda) può provocare l'aggiramento della struttura da parte della corrente fluviale con interruzione della strada e, nel caso, breccia nel rilevato. In sé lo scenario di danno può essere limitato, ma costituisce un pericolo per i veicoli e può causare instabilità della spalla con conseguente crollo del ponte o di sue parti.

La stabilità/instabilità planimetrica di un corso d'acqua è classico oggetto di studio della geomorfologia fluviale che, tipicamente, fornisce valutazioni di ampia scala sia spaziale che temporale. Le variazioni morfologiche di ampia scala sono però l'effetto della composizione di tanti movimenti di dimensione e durata inferiore, ognuno dei quali può essere fatale alla scala del ponte. Allo stato delle conoscenze non esistono modelli suffi-



**Figura 3.** Fiume San Bartolomeo, ponte della SS 187 a Alcamo (TP). Un evento di piena del 2021 ha causato erosione della sponda, con conseguente cedimento della struttura. (<https://www.youtube.com/watch?v=PK3qk0pM7es>)

cientemente generali in grado di definire la probabilità di un dato valore di spostamento laterale a una sezione fluviale nei prossimi N anni, sicché il rischio di erosione laterale a un prefissato ponte può essere qualificato, ma difficilmente quantificato.

#### **Erosione diretta del rilevato di approccio al ponte**

In alcuni casi si sono osservati crolli parziali o totali del rilevato in assenza di instabilità spondali presso il ponte. Tali casi possono essere dovuti a tracimazione, oppure diretta erosione causata dagli sforzi tangenziali prodotti dalla corrente, a monte o a valle del ponte. Quale siano le cause, valgono per gli effetti le considerazioni sopra esposte: limitato danno diretto ma pericolo per i veicoli e per le conseguenze di un conseguente cedimento della spalla.

#### **Azioni idrodinamiche sulla struttura (impalcato)**

Pile e spalle sono continuamente soggette alla spinta idrodinamica della corrente; nella maggior parte dei casi tale forza, intrinsecamente variabile, costituisce una componente relativamente ridotta nelle combinazioni di azioni da utilizzare nelle verifiche della struttura. La situazione cambia radicalmente quando l'acqua raggiunge l'impalcato: nel paragone con i carichi da vento si deve considerare che le correnti idriche hanno velocità massime

sicuramente inferiori, ma densità 800 volte superiore rispetto a quella dell'aria. Secondo le normative l'acqua non dovrebbe raggiungere l'impalcato di un ponte e, quindi, è ragionevole non considerarne gli effetti nelle combinazioni di carico; l'esperienza, tuttavia, mostra che i casi di ponti parzialmente o totalmente sommersi non sono rari. Simili situazioni potrebbero derivare da un'errata valutazione della pericolosità idraulica e/o dall'intensificarsi, rispetto al passato, di eventi idrologici intensi a causa dei cambiamenti climatici, soprattutto nei bacini e per i corsi d'acqua relativamente piccoli. In alcuni casi, infine, l'insufficienza del franco può derivare non solo da portate idriche elevate, ma anche da deposito di sedimenti in alveo (sovralluvionamento), tipicamente non considerato quale scenario di progetto.

#### **Accumulo di vegetazione sulla struttura**

Ognuno dei processi fino a qui discussi, ed in particolare le azioni idrodinamiche, sono intensificati dall'eventuale formarsi di accumuli di materiale vegetale trasportato dalla corrente, caso non raro durante eventi idrologici e idraulici di significativa intensità (**Figura 4**).

A scopo di completezza si citano, fra le possibili forzanti idrauliche per i ponti, l'urto di natanti (o altri corpi di grande dimensione trasportati dalla corrente) e la formazione di accumuli di lastre di ghiaccio: discussi come problemi rilevanti nella letteratura internazionale appaiono poco significativi sul territorio italiano (**Tabella 1**).

#### **INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Nella normativa italiana la valutazione di compatibilità idraulica dei ponti è affrontata, con indicazioni sostanzialmente coerenti, dal punto di vista della sicurezza del sistema fluviale (autorità idrauliche) e dal punto di vista della sicurezza del ponte (NTC, recenti linee guida CS.LL.PP.). In particolare le **NTC 2018 e successive specifiche del 2019** inquadrano i processi idraulici ai ponti nella logica delle azioni variabili e conseguenti combinazioni di carico indicando, in particolare, uno scenario di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni (o maggiore)

per la valutazione delle condizioni di progetto. Dei fenomeni sopra descritti quali cause di criticità per gli attraversamenti fluviali sono soprattutto sottolineate le azioni idrodinamiche, lo scalzamento, gli ammassi di detriti, urti di corpi flottanti e natanti; è indicata, sia pur in termini generici, la necessità di tener conto delle evoluzioni morfologiche dell'alveo; si fa riferimento alle opere di difesa. Uniche indicazioni quantitative di dimensionamento sono relative all'ampiezza delle luci e al franco minimo da garantire in caso di piena. Nel loro complesso le indicazioni normative inquadrano correttamente i problemi, sia pur in termini essenzialmente qualitativi e, per la maggior parte dei processi, con riferimenti succinti e/o indiretti. L'approccio è peraltro coerente con gli Eurocodici: quale impostazione generale **EN1990** si limita a indicare le azioni dell'acqua quali permanenti o variabili; con specifico riferimento ai ponti **l'Allegato A2** non fornisce indicazioni ulteriori, se non rimandare a **EN1991-1-6** (in verità relativo alle azioni durante la costruzione) in cui genericamente si indica di tenere conto dell'erosione, delle forze idrodinamiche, degli accumuli di vegetazione, delle azioni dovute al ghiaccio.

#### **VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Gli approcci di valutazione del rischio per gli attraversamenti fluviali sono condizionati dalle forti incertezze legate alle previsioni dei processi naturali forzanti: se la caratterizzazione stocastica delle portate e dei principali parametri idraulici ricade negli standard modellistici dell'idrologia e dell'idraulica, attualmente meno definiti e definibili sono gli altri fenomeni di interesse: produzione, trasporto e accumulo di detriti vegetali; variazioni morfologiche altimetriche e planimetriche su scala temporale breve o estesa; persino l'erosione in corrispondenza di pile e spalle, pur ampiamente studiata in letteratura in relazione ai valori massimi, presenta forti incertezze nella valutazione dei valori attesi. Il problema è amplificato dalla non indipendenza dei fenomeni e, quindi, dalla valutazione della probabilità congiunta degli scenari: se, per esempio, si considera un evento idrologico/

segue a pag. 26

Fattori di pericolosità	Acqua (corrente)	Accumuli vegetazione	Variazioni morfologiche
Elementi esposti ↓			
Impalcato	Le forze idrodinamiche possono risultare molto significative nel caso (non di progetto) di parziale o totale sommersione dell'impalcato	Accumuli di vegetazione a monte dell'impalcato amplificano le forze idrodinamiche	Innalzamenti del fondo diminuiscono il franco idraulico al ponte
Pile/spalle	Processi erosivi locali riducono la capacità portante delle fondazioni	Accumuli di vegetazione alle pile o sulle luci del ponte intensificano i processi erosivi	Abbassamenti del fondo si sommano agli effetti erosivi
Rilevati di accesso (possibili conseguenze sulla spalla)	Evidenze di casi di erosione diretta dei rilevati	Occlusione delle luci dei ponti può favorire la tracimazione e conseguente erosione dei rilevati	Le erosioni spondali facilmente inducono erosione del rilevato di accesso
Protezioni dell'alveo	Le opere di protezione hanno lo scopo di evitare o limitare le variazioni morfologiche dell'alveo fluviale; possono essere danneggiate o distrutte da deterioramento strutturale, azioni dell'acqua, eccesso di variazioni morfologiche globali, con un effetto domino sul ponte		

**Tabella 1.** Principali processi di interazione ponte-corso d'acqua. Le caselle evidenziate corrispondono alle criticità più rilevanti secondo i dati di campo da noi analizzati.

## RISCHIO IDRAULICO



Figura 4. Fiume Sesia, ponte della SP 596 a Candia Lomellina (PV). L'alveo del fiume ha subito progressivo abbassamento negli anni, con conseguente esposizione delle fondazioni. Significativi accumuli di materiale vegetale. (Foto degli autori)

continua da pag. 25

idraulico con tempo di ritorno pari a 200 anni, è da una parte corretto immaginare che possa crearsi un ingente accumulo di materiale ligneo al ponte, ma la frequenza media di tale congiuntura (portata duecentennale + ingente accumulo) sarà, presumibilmente, inferiore a 1/200.

A fronte di tali incertezze le norme e la buona pratica ingegneristica chiedono di minimizzare le interferenze tra corso d'acqua e opere di attraversamento, garantendo luci sufficientemente ampie, franco sufficientemente elevato, fondazioni sufficientemente profonde, spalle e rilevati di accesso sufficientemente distanti dalle sponde dell'alveo. Da quanto sopra detto risulta chiaro che né la normativa né la pratica tecnica identificano la maggior parte di tali condizioni di sufficienza: genericità delle prescrizioni e incertezze di modellazione inducono significativa varietà (se non aleatorietà) di valutazioni e scelte ingegneristiche, probabilmente alla base di alcuni dei crolli di strutture di attraversamento anche recenti.

Viceversa, compensando le incertezze con margini di sovradimensionamento, è chiaro che le condizioni di sicurezza possono essere perlopiù soddisfatte in fase di progetto di nuove opere. Non mancano, peraltro, esempi di situazioni critiche, il più tipico dei quali sono ponti relativamente corti, in centri urbani in cui il piano strada lungo il fiume ha una quota prossima a quella della piena di progetto: è in tal caso difficile garantire il franco, risultando quasi inevitabilmente l'intradosso dell'impalcato più basso rispetto al piano strada.

Più critico appare l'impatto di incertezze tecniche e genericità normativa in fase di verifica dei ponti esistenti. Si consideri la componente relativa al rischio idraulico delle "Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza e il monitoraggio dei ponti esistenti" (CS.LL.PP., 2019): la procedura di screening di basso livello (classi di attenzione) è fondata su un numero relativamente ridotto di informazioni relative al sistema fluviale e alla geometria dell'opera; nel comporre diversi fattori la pro-

cedura sceglie sistematicamente a favore di sicurezza, spingendo verso l'alto il grado di attenzione al rischio idraulico, salvo poi mitigarne l'effetto nella valutazione finale pesando maggiormente lo stato di salute strutturale.

In diverse parole, la procedura ha ridotta capacità discriminativa rispetto alle componenti idrauliche la cui valutazione tende prima alla saturazione ai livelli di alta attenzione, per poi essere traslata verso il basso sulla base di valutazioni indipendenti dai processi idraulici. A tal proposito è interessante l'analisi sulle risultanze di ispezioni precedenti a crollo di ponti negli USA [1]: gli autori raccomandano di aumentare il peso delle componenti idrauliche nelle valutazioni di rischio.

Seguendo un approccio multi-livello, le linee guida CS.LL.PP. chiedono un approfondimento dell'analisi di sicurezza laddove la valutazione preliminare evidenzia criticità; in tal caso, per le componenti idrauliche, si ricade nella carenza di indicazioni specifiche sulle modalità di verifica: in realtà nessuna indicazione viene fornita per le valutazioni preliminari, laddove per le valutazioni accurate si ricade nei già discussi limiti della NTC 2018.

### SORVEGLIANZA E MONITORAGGIO

Sorveglianza, controllo, ispezione e monitoraggio costituiscono la dorsale di gestione della sicurezza delle costruzioni, permettendo di aggiornare e specificare la conoscenza dello stato del sistema e delle sue tendenze evolutive, riducendo così l'incertezza sulle condizioni presenti e nelle proiezioni di scenario. Un tale patrimonio informativo è particolarmente di valore per le componenti idrauliche del sistema che, come discusso, sono intrinsecamente affette da ampie incertezze, al limite addirittura non determinabili se non sulla base di dati di campo. Un aspetto richiede attenzione: sorveglianza, controllo, ispezione e monitoraggio degli aspetti idraulici guardano alle condizioni del sistema ambientale, non a quelle della struttura. Più specificamente ispezioni e monitoraggio idraulico devono essere diretti al controllo di: (i) la geometria dell'alveo, con particolare attenzione alle quote di fondo in corrisponden-

za del ponte, e in particolare di pile e spalle, e della (in)stabilità delle sponde; (ii) le condizioni di flusso al ponte durante eventi di morbida e piena, comprendendo profondità idriche e velocità della corrente (modulo e inclinazione); (iii) trasporto di materiale vegetale galleggiante e tendenza all'accumulo a monte della struttura; (iv) le opere di protezione fluviale laddove non considerate parte della struttura. La maggior parte dei controlli richiede ispezioni di campo e, possibilmente, rilievi batimetrici ripetuti in prossimità del ponte; di enorme utilità è l'analisi delle serie temporali di immagini aeree/satellitari, soprattutto in relazione alle tendenze evolutive morfologiche; il monitoraggio strumentale può facilmente comprendere misure di livello idrico, immagini del ponte lato monte (molto utili per la definizione di scenari di accumulo di piante), sistemi di misura dello scavo attorno a pile e spalle (in verità di non facile installazione e gestione). Nel definire la periodicità di misure e controlli si deve tener conto che processi diversi e sistemi fluviali diversi sono caratterizzati da tempi scala fra loro anche molto differenti: da poche ore per eventi idrologici in sistemi montani, a giorni (eventi in sistemi vallivi o di pianura) o anni (la maggior parte dei processi morfologici).

In relazione all'estensione spaziale dei controlli, infine, si deve considerare che le azioni idrauliche (spinte, erosione, etc.) sono governate da processi a scala maggiore di quella del ponte, tipicamente di asta fluviale e di bacino idrografico. In tale ottica ispezioni e controlli limitati alla sola struttura possono non cogliere tendenze evolutive rilevanti dei processi a più ampia scala. Di contro, una valutazione a scala di fiume non è tipica per il gestore del ponte, e deve essere guidata da opportuni scenari di riferimento per il sistema fluviale, che comprendano i possibili trend evolutivi dello stesso.

Nel valutare l'utilità di un sistema di controllo e monitoraggio idraulico si deve anche tenere conto che, in molti casi, un evento idrologico è prevedibile e si sviluppa nel tempo: i gestori dei ponti, che tipicamente conoscono gli attraversamenti a maggiore criticità idraulica, spesso dispongo-

no sorveglianza durante l'evento, eventualmente predisponendo la chiusura al traffico all'intensificarsi dello stesso.

Di fatto, a fronte di molti casi di crollo, sono relativamente pochi quelli che inducono vittime. Una tale prospettiva di gestione "attiva" della sicurezza è possibile laddove i processi forzanti siano prevedibili perlomeno su archi temporali di qualche ora [2], ed è resa possibile da procedure predefinite, possibilmente fondate su informazioni e modelli opportunamente strutturati: in questi casi la disponibilità di dati in tempo reale da sistemi di monitoraggio opportunamente predisposti può costituire un elevato valore aggiunto, come peraltro suggerito dalle linee guida CS.LL.PP.

### CONCLUSIONI

"L'uomo che trascura l'acqua sotto il ponte troverà il ponte sott'acqua". Questo anonimo detto indiano [3] ben rappresenta la discussione fin qui sviluppata nel tentativo di spiegare l'elevato numero di ponti fluviali che, con regolarità, crollano in Italia (e nel mondo). Riteniamo che, dal punto di vista tecnico, il problema principale nasca dalla sostanziale separazione delle culture strutturale e idraulica; nonostante entrambe appartengano alla famiglia dell'ingegneria civile, linguaggi e approcci non sono omogenei.

La mancanza di indicazioni normative specifiche riflette la mancanza di standard tecnici nel calcolo e nella valutazione degli aspetti idraulici dei ponti. **Ne conseguono ampi margini di soggettività e forte disuniformità qualitativa nelle relazioni di progetto.** Il bias culturale nasce, ragionevolmente, dal fatto che per la maggior parte delle costruzioni civili le azioni idrauliche sono assenti, e pertanto non considerate nelle analisi di rischio per la struttura. Per i ponti di attraversamento fluviale, però, le forzanti collegate al corso d'acqua possono assumere un ruolo principale e troppo spesso sottovalutato: si consideri, per esempio, che nel sintetizzare la classe di attenzione di un ponte le linee guida del CS.LL.PP. equiparano i rischi idraulico e sismico, laddove l'esperienza empirica mostra un ben diverso peso tra le due categorie di processi nei casi di crollo.

La soluzione del problema non è immediatamente raggiungibile e passa per uno sforzo, da parte della comunità dell'ingegneria civile, nello sviluppare proposte di buone pratiche sugli aspetti idrologici e idraulici che si integrino nella logica costruttiva e strutturale delle norme di progettazione e verifica dei ponti.

**Il progettista di un attraversamento fluviale deve essere ben conscio che le forzanti idrauliche non si limitano ad azioni sulla struttura, ma possono includere modifiche anche assai significative delle condizioni dell'alveo, la cui geometria può variare su tempi scala lunghi e brevi:** l'evoluzione morfologica si sviluppa spesso lungo l'alternanza stagionale di portate più o meno alte, tipicamente i valori massimi sono raggiunti durante le piene, ma non necessariamente durante gli eventi più intensi.

Da bravi ingegneri vogliamo concludere con un'indicazione quantitativa: **delle più di 30 pagine che compongono la sezione sui ponti delle NTC (capitolo 5), solo una è dedicata alle azioni idrauliche.** La rilevanza di certo non si misura in numero di pagine, ma è lecito pensare che un maggiore approfondimento potrebbe ridurre il rischio ai ponti per cause idrauliche.

\*DOCENTE POLITECNICO DI MILANO

\*\*TECNOINDAGINI

### NOTE

[1] Montalvo and Cook, A Concise Analysis of Hydraulic Bridge Collapse, Journal of Civil Engineering and Architecture 12 (2018) 810-815, doi: 10.17265/1934-7359/2018.11.004.

[2] Ballio F., Ballio G., Franzetti S., Crotti G., Solari G. (2018) "Actions monitoring as an alternative to structural rehabilitation: Case study of a river bridge", Structural Control Health Monitoring, 2018, Vol. 25, n. 11, e2250. doi: 10.1002/stc.2250.

[3] Kothyary, "Indian practice on estimation of scour around bridge piers - A comment", Sadhana Vol. 32(3), giugno 2007, pp. 187-197.

DAL CNI

# “Sistemi complessi e ruolo decisionale: l'importanza dell'ingegneria nella società contemporanea”

Intervista a Giovanni Franco Crosta, Certing Advanced come esperto in modelli matematico-fisici

DI ROBERTO DI SANZO

Una Certificazione Advanced come “ingegnere esperto in matematica-fisica”, grazie a una specializzazione in “Modelli di sistemi dinamici complessi”, ottenuta il 23 febbraio 2021. Un traguardo “importante e prestigioso”, come lo definisce lui stesso: **Giovanni Franco Crosta**, ingegnere elettronico e laureato anche in Fisica. Classe 1949, una vita da ricercatore universitario presso il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra dell'Università Milano-Bicocca. Tra l'altro, proprio l'ingegner Crosta è stato uno degli artefici dell'avviamento del corso di laurea in Scienze dell'Ambiente.

**Lei è un ingegnere esperto in modelli matematico-fisici: esperienze e progetti che ha sviluppato nella sua lunga carriera da ricercatore universitario.**

“Proprio così. Direi che la frase chiave che mi contraddistingue è la seguente: problemi inversi della fisica matematica. Mi sono occupato delle tematiche inverse di ottica. In sintesi, della diffrazione inversa. La diffrazione è una caratteristica generale dei fenomeni ondulatori che si manifesta ogni volta che una porzione di un fronte d'onda, sia esso di suono, di onde di materia o di luce, investe un ostacolo, sia opaco che trasparente. Per esempio, si manifesta quando un fascio luminoso illumina il bordo di un ostacolo, attraversa un foro, una oppure più fenditure praticate su uno schermo, illumina un piccolo oggetto come un capello. La diffrazione inversa significa ricostruire la sorgente a partire dal fronte d'onda più lontano”.

**Dopo alcuni anni da libero professionista, ha deciso di proseguire la sua**

**attività in ambito accademico: come mai?**

“All'inizio degli anni '80, per un progetto del Comune di Milano, presso l'Istituto di Cibernetica dell'Università Statale mi occupai della contaminazione dell'acqua nella rete idropotabile del capoluogo meneghino. Un progetto condiviso con numerosi enti e colleghi in quanto c'era bisogno di numerose competenze. Idrogeologiche, impiantistiche, chimico-analitiche, tossicologiche. Nell'ambito del progetto, mi occupai essenzialmente delle tematiche legate alla modellistica matematica e al trattamento statistico dei dati. In pratica, fornii delle informazioni preziose in merito allo stato della risorsa idrica sotterranea e della rete cittadina. Da quel lavoro scaturirono diverse pubblicazioni e ricerche. Anche grazie a quell'impe-

gno mi avvicinai definitivamente al mondo accademico”.



Giovanni Franco Crosta

**Quanto è stata importante l'ingegneria nel suo percorso professionale?**

“Fondamentale. Mi ricordo che proprio prima di iscrivermi alla Facoltà di Ingegneria, il preside di allora tenne un discorso agli aspiranti allievi e disse: ‘Prima laureatevi in Ingegneria, poi sarete in grado di specializzarvi in qualsiasi altra materia che vi interessa’. Ebbene, quelle parole mi hanno sempre guidato nella vita professionale. L'ingegneria permette di avere una visione generale su numerose questioni complesse. Non credo di sbagliarmi nel dichiarare che la laurea in Ingegneria è la più importante, prestigiosa ed ambita in ambito tecnico-scientifico. Grazie a questa laurea ho poi potuto specializzarmi in Fisica, affrontando problematiche notevoli in maniera flessibile e rigorosa, grazie proprio alle conoscenze acquisite precedentemente”.

**Un altro step importante: la Certificazione Certing. Un obiettivo raggiunto?**

“Un valore aggiunto notevole nello svolgimento dell'attività professionale. Si tratta di un titolo che permette di accrescere le proprie competenze e di acquisire prestigio e autorevolezza. Guardi, per importanza la paragonerei alla libera docenza, istituto che oggi non esiste più, in quanto in ambito accademico ora esiste la figura del professore associato. Ma il credito, la rispettabilità e l'alto livello è lo stesso della Certificazione Certing”.

**La Certificazione, dunque, come fattore determinante per la professione?**

“Direi di più. Troppo spesso l'ingegnere è visto unicamente come un tecnico, il cui compito deve essere fornire un parere tecnico-scientifico, ma senza avere un ruolo decisionale. La Certificazione è strategica per affrancare il professionista da questa posizione non veritiera e anacronistica. L'ingegnere ha le conoscenze e le competenze per svolgere compiti di alto livello, decidendo e dirimendo questioni complesse e fondamentali per la collettività. La Certificazione è un elemento decisivo in questo importante processo”.

ENTRIAMO NEL MERITO.

Finalmente si parla di merito: le competenze non sono tutte uguali. Per noi il merito non è solo un principio, è un lavoro. Lo riconosciamo, e lo certifichiamo. Certing è la certificazione garantita dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri, che permette ai professionisti di essere trovati e scelti dalle imprese e dalla Pubblica Amministrazione per i loro progetti. Fatti certificare. Perché credere nel merito conviene a tutti: alle imprese, e a te.

certing.it



PROGETTAZIONE

# Rumori da calpestio a bassa frequenza

Metodologie per ridurre il disturbo

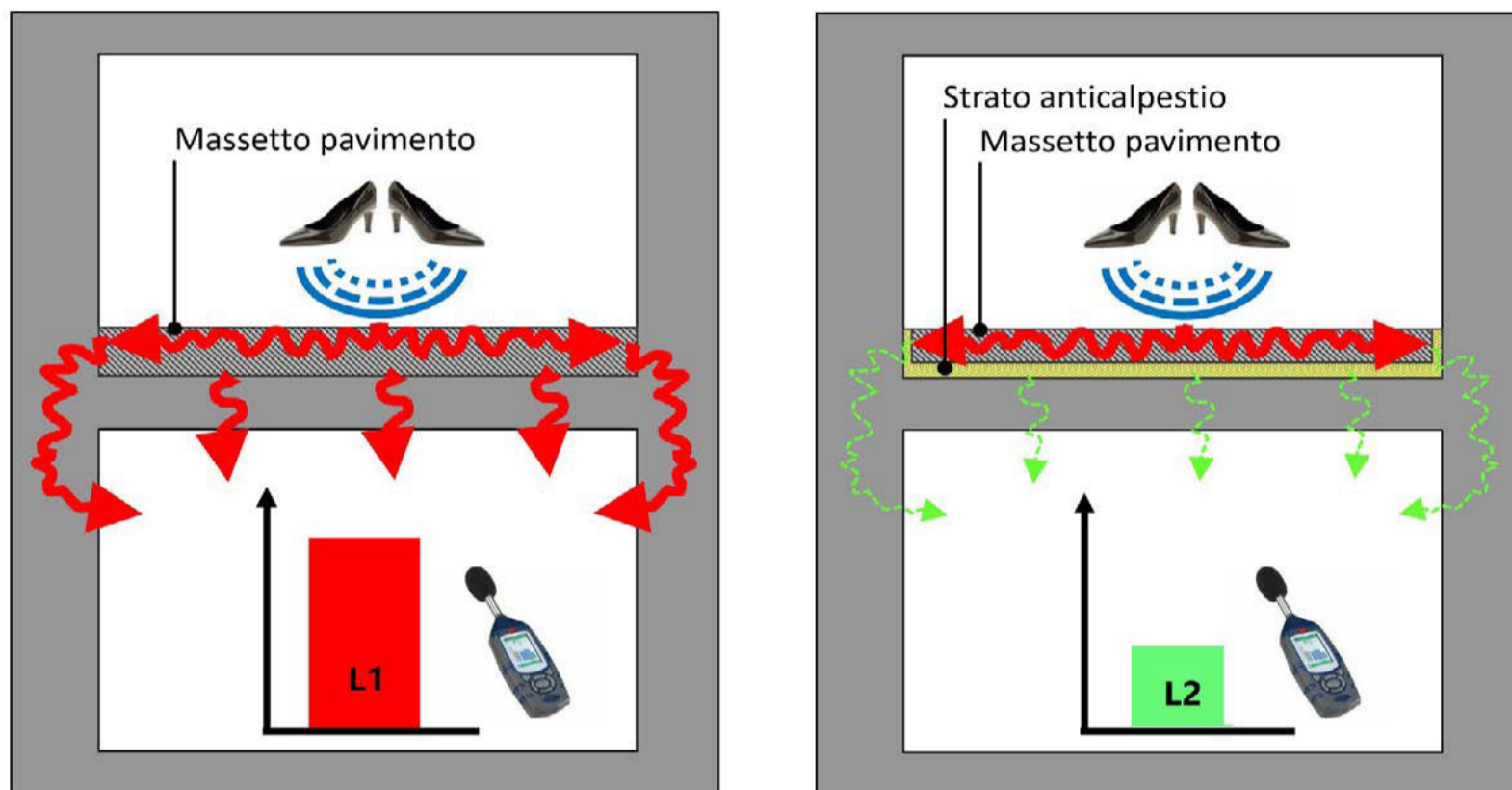


Figura 1.

DI RENZO SONZOGNI\* E  
MICHELE CATTANEO\*\*

**M**ettetevi comodi a casa vostra. Spegnete TV, radio e ogni altro macchinario. Vi capita di sentire il rumore di passi provenire dall'alloggio sovrastante del vostro vicino? A volte, anche in edifici recenti, si ha una percezione di colpi sordi, simili a dei tonfi come se il vicino corresse sui talloni. Questo avviene perché i comuni sistemi "anticalpestio" impiegati in edilizia attenuano le frequenze medio-alte, ma normalmente non riducono il passaggio delle basse frequenze. Un tipico sistema per limitare la trasmissione del rumore da calpestio dei solai si basa sul disconnettere il massetto su cui poggia la pavimentazione da tutto ciò che lo circonda, realizzando una vasca in materiale elastomerico, ovvero "morbido", che contiene l'intero massetto di pavimento, confinando (nei limiti del possibile) la vibrazione al solo massetto (Figura 1).

La legislazione italiana ha introdotto limiti sul livello di rumore da calpestio, scegliendo di utilizzare un solo valore, denominato indice unico ( $L'_{n,w}$ ), che rappresenta una sorta di "media" nel campo di bande di frequenza tra 100 Hz e 3150 Hz. Di conseguenza, i produttori hanno sviluppato materiali "anticalpestio" adeguati a rispettare tale requisito. Poiché l'edilizia è il cugino povero della meccanica, i produttori

hanno dovuto bilanciare prestazioni e costi, sviluppando prodotti che permettessero di raggiungere l'obiettivo del rispetto dei limiti di legge in basso spessore, bassa deformazione e costo ridotto. Stiamo parlando dei consueti e ben noti "materassini anticalpestio".

Esistono però sistemi particolari, definiti a "bassa frequenza di risonanza", che – eventualmente accoppiati ad accorgimenti complementari – permettono di ridurre i livelli di rumore legati al calpestio anche a valori non udibili.

Tali sistemi sono spesso impiegati in situazioni particolari, dove risulta necessario evitare che ai piani sottostanti si percepisca il rumore di calpestio o i colpi su pavimenti provenienti dai piani superiori, riducendo drasticamente e, in alcuni casi, addirittura annullando completamente la percezione del calpestio o di altre attività, come ad esempio il rimbalzo di palloni da basket analizzato nel prosieguo. L'unica controindicazione è che, per ottenere tale miglioramento di prestazione, occorre impiegare elementi particolarmente "morbidi" tali da determinare vibrazioni percepibili e cedimenti del piano di pavimento, aspetto che va valutato con attenzione anche in base al contesto e alla destinazione d'uso dei locali.

Riportiamo un estratto dal libro "Difetti nella progettazione acustica degli edifici" [1] edito da Maggioli SpA, utile a comprendere il funzionamento e la modalità applicativa di tali sistemi.

## SISTEMA ANTICALPESTIO "TRADIZIONALE"

Innanzitutto analizziamo la causa della produzione di rumorosità a bassa frequenza di un pavimento con sistema anticalpestio "tradizionale". In Figura 2 i due grafici riepilogano tale problematica e sono relativi a un **soffitto in laterocemento con anticalpestio continuo perfettamente posato** (sistema pavimento galleggiante) e massetto di pavimento radiante, senza controsoffitto e senza contropareti, il cui collaudo acustico ha determinato un indice di rumore di calpestio  $L'_{n,w}$  tra 53 e 58 dB, conforme quindi al limite normativo prescritto dal DPCM 5.12.1997 in ambito residenziale ( $L'_{n,w} \leq 63$  dB).

Tuttavia il basso rumore di fondo della zona, unitamente a un'attività poco attenta dei vicini, determinava nella fattispecie un disturbo assimilabile a "tonfi sordi" ben percepibili nei limitrofi alloggi. I grafici sono relativi alla rumorosità prodotta da un peso di 8 kg con fondo in gomma lasciato cadere sul piano di pavimento da 10 cm di altezza (Figura 2: fotografia in alto a sinistra), comparabile a un passo a piedi scalzi di persona adulta o di un bambino che corre. È stata adottata tale modalità di misura in modo da renderla ripetibile; inoltre, oltre alle prove di seguito descritte, sono state anche effettuate misure con passi prodotti da persone, con macchina da calpestio normalizzata e con rumore aereo, quest'ultimo per valutare eventuali percorsi preferenziali di rumore (ponti acustici), risultati

poi inesistenti. Contestualmente alla generazione degli impatti sono stati rilevati simultaneamente i **livelli di pressione sonora** sia nell'ambiente emittente al piano terra sia nell'ambiente ricevente al piano secondo, riportati nel grafico superiore (Figura 2). Nel grafico inferiore sono invece riportate le **misure della velocità di vibrazione** di alcuni punti presi a campione, sia sul pavimento poco distante dalla sorgente (nella fotografia in alto a sinistra, vicino agli otoprotettori a coppe, si intravede l'accelerometro) sia in diversi punti delle superfici del locale ricevente (pavimento, soffitto e pareti, alcuni visibili nelle fotografie centrale e inferiore). L'analisi ha riguardato il rumore di calpestio che si trasmette dal piano terra (emittente) al piano secondo (ricevente): è possibile immaginare l'effetto amplificato che si avrebbe considerando un ambiente emittente al piano superiore rispetto a un ambiente ricevente inferiore.

**Cosa si nota dai grafici?** Nel grafico superiore è visibile, con **linea di colore blu**, il **livello di pressione sonora** in bande di terzi di ottava misurato nel locale emittente in seguito all'impatto del peso sul pavimento. Si noti la forma spettrale, molto simile a quella della velocità di vibrazione del pavimento emittente, in quanto il pavimento è la superficie che vibra con intensità più elevata rispetto alle altre superfici del locale emittente e, di conseguenza, genera il livello di pressione sonora più elevato. Il rilievo dei livelli vibratori è stato arrestato a 1250

Hz poiché l'indagine era rivolta alle basse frequenze disturbanti; infatti, l'attenuazione determinata dal sistema anticalpestio "tradizionale" è normalmente buona alle medio-alte frequenze. Ciò è ben evidente analizzando i livelli di pressione sonora nel locale ricevente: in seguito all'impatto del peso sul pavimento, l'energia viene trasmessa al solaio portante e da qui alle strutture perimetrali (pilastri, setti, murature esterne e interne) e ai restanti componenti dell'edificio. Le due **curve di colore rosso e giallo** rappresentano i **livelli rilevati nell'ambiente ricevente al secondo piano**, rispettivamente il livello misurato nell'istante in cui avviene l'impatto del peso sul pavimento al piano terra e il rumore di fondo nell'alloggio, dalla cui differenza si comprende che il campo di frequenze disturbanti è compreso tra circa 50 e 250 Hz, con maggiore intensità intorno ai 100 Hz, dove il "colpo" produce un aumento significativo e percepibile del livello di pressione sonora di circa 20 dB rispetto al rumore di fondo.

Alle frequenze inferiori tale differenza risulta più limitata – peraltro, l'udibilità umana si riduce progressivamente alle basse frequenze fino quasi ad annullarsi – mentre l'efficacia del sistema "anticalpestio" risulta evidente alle frequenze medio-alte (dal grafico si nota infatti che, in corrispondenza di tali frequenze, il livello della linea rossa del "colpo" è identico a quello della linea gialla del rumore di fondo). Il contributo acustico associato all'impatto segue infatti la curva tratteggiata di colore grigio, corrispondente proprio all'andamento tipico di un sistema massa-molla. La curva del livello di pressione sonora associata all'impatto deriva dalla vibrazione degli elementi di involucro che costituiscono il locale ricevente, che in realtà possono anche modificare, in presenza di proprie frequenze di risonanza, lo spettro di pressione sonora in tale locale. I livelli di velocità vibratoria di alcune superfici sono misurati e riportati nel grafico inferiore. La vibrazione delle superfici del locale ricevente genera il livello di pressione sonora al suo interno visibile nel grafico superiore, in proporzione alla superficie dell'elemento che vibra, per cui nel grafico non necessariamente i valori di vibrazioni più elevati generano i livelli di pressione sonora più elevati. Ad esempio, la curva vibratoria di colore verde è relativa ad una superficie con area estremamente ridotta e nel contri-

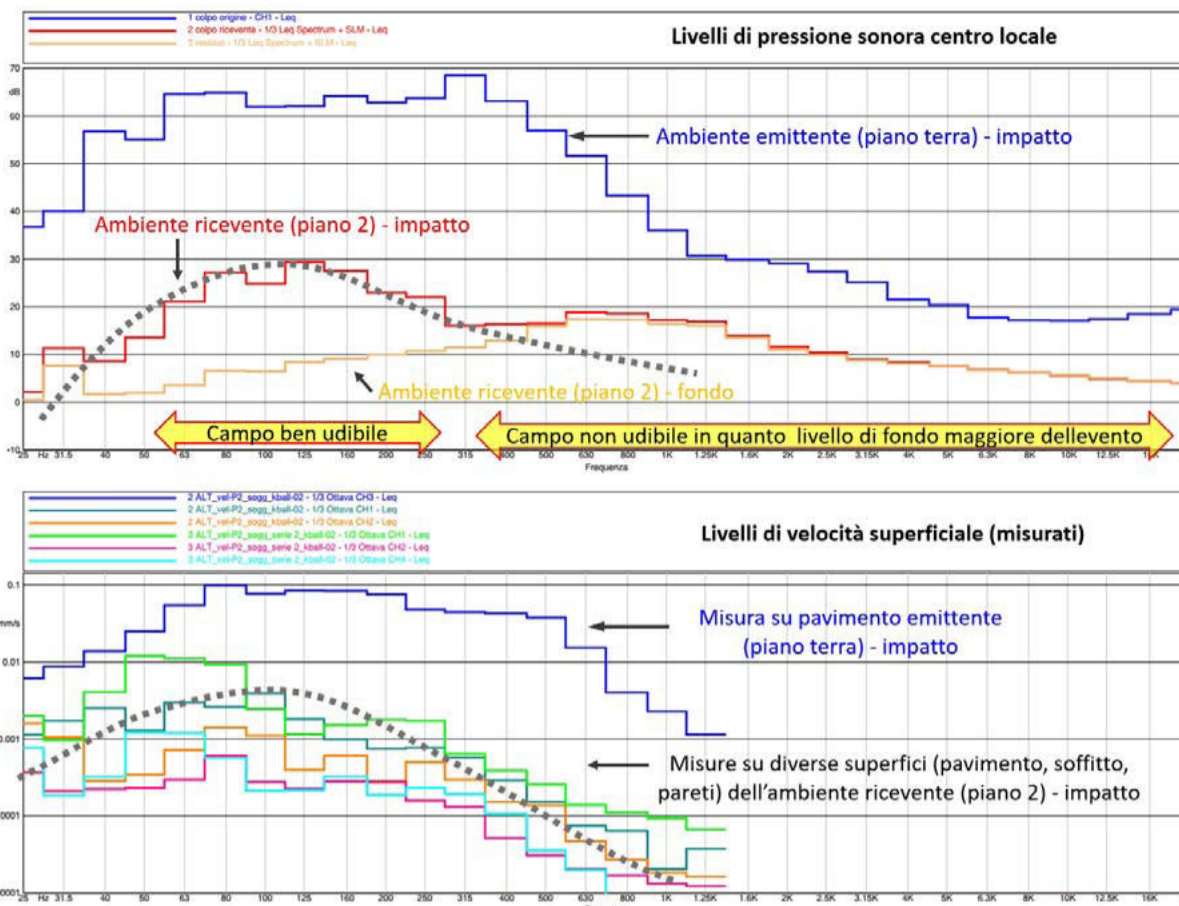


Figura 2.

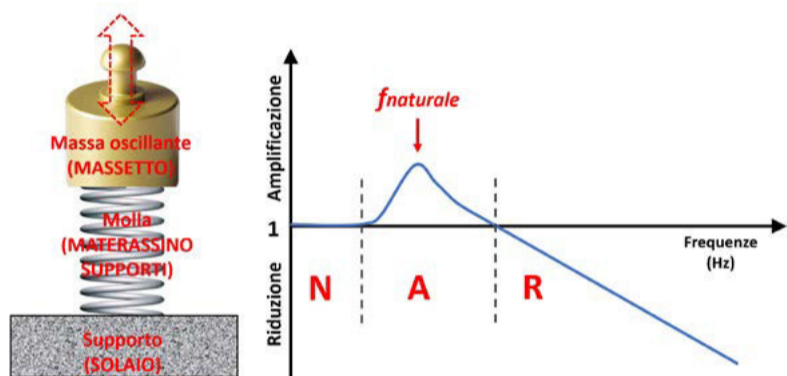


Figura 3.

buto acustico complessivo risulta trascurabile rispetto ad altre superfici, magari di livello vibrazionale inferiore ma di superficie più estesa. Nel caso in esame, nell'ambiente ricevente è risultata preponderante la frequenza intorno a 100 Hz, corrispondente sia alla frequenza di risonanza del sistema anticalpestio al piano terra sia a quella di alcune superfici del locale ricevente. Come detto, l'analisi ha riguardato la propagazione di rumore dal piano terra al piano secondo, per cui è facile immaginare l'incremento di disturbo tra alloggi contigui e, in particolare, da un locale sovrastante a uno sottostante.

**COM'È POSSIBILE MIGLIORARE IL COMPORTAMENTO ALLE BASSE FREQUENZE DEI SISTEMI ANTICALPESTIO?**

Spesso, un'elevata prestazione di

isolamento ai rumori strutturali, riguardante quindi anche le basse frequenze, viene richiesta da committenti o scenari "speciali", ad esempio durante la progettazione di alberghi superlusso oppure nel caso di palestre o altri locali rumorosi con sottostanti ambienti abitativi, come aule scolastiche o camere d'albergo. La prima opzione è quella di intervenire sul sistema massa-molla, ovvero massetto di pavimento-elemento anticalpestio, adottando in particolare una "molla" più "morbida". In tal modo si abbassa la frequenza naturale del sistema e le vibrazioni "iniziano" a smorzarsi/ridursi a frequenze inferiori. Un sistema massa-molla si comporta infatti in tre modi differenti in relazione alla trasmissione della vibrazione che lo eccita, ovvero a "quanta vibrazione"

originata sul pavimento "si trasmette al supporto". Esiste una zona "neutra" in cui la vibrazione in ingresso viene trasmessa al supporto con pari intensità, una zona in cui la stessa viene amplificata e una zona, a destra di quest'ultima, in cui si ottiene una riduzione (Figura 3).

Nella Figura 4 un esempio schematico di cosa accade. Con il sistema "S1", assimilabile a un "tradizionale" sistema anticalpestio, l'attenuazione inizia a circa 100 Hz, migliorando all'aumentare della frequenza. Il risultato ottenibile è conforme a quanto prescritto dalla normativa di legge, ma restano percepibili le basse frequenze, come visto nell'esempio precedente. Alcune frequenze vengono amplificate, come sempre avviene in sistemi costituiti da masse poggiate su molle. Questo è lo scotto che si paga in ogni caso per poter attenuare le vibrazioni. Un'accorta progettazione permette di spostare le frequenze critiche a seconda dell'obiettivo. Per migliorare il comportamento acustico occorre creare un sistema con una molla più "morbida" e/o con una massa più elevata, in modo da traslare la frequenza naturale del sistema verso sinistra (alle frequenze più basse) e consentendo così l'attenuazione a frequenze inferiori rispetto al sistema "S1".

Questo accorgimento permette di attenuare frequenze, anche basse, già nel campo dell'udibile oltre a migliorare in modo percepibile anche l'attenuazione alle medio-alte frequenze.

Tale soluzione parrebbe facile da applicare, ma nella realtà ci si scontra con le problematiche legate allo "schiacciamento" di materiali morbidi e al conseguente abbassamento dei medesimi nel tempo. Ecco che per garantire un'ottima prestazione acustica alle basse frequenze, garantendo la portata nel tempo e un abbassamento controllato, entrano in gioco materiali che hanno costi superiori a quelli di un comune materassino anticalpestio, anche di 5-10 volte. Tali materiali hanno inoltre schede tecniche più dettagliate rispetto alle schede dei consueti materassini anticalpestio che forniscono in genere solamente il parametro di rigidità dinamica (s') rilevata in una sola condizione di carico.

Ad esempio, molti materiali "speciali" forniscono anche indicazioni di rigidità dinamica (s') sotto diversi carichi, oppure parametri di comportamento dinamico, smorzamento etc. Alcuni materiali hanno anche la capacità di migliorare la propria "flessibilità" quando eccitati da un carico dinamico, al contrario di quanto avviene in genere per i tipici materassini anticalpestio che se "schiacciati" divengono più rigidi e di conseguenza meno performanti. Entrando più nel dettaglio, buona parte di questi sistemi utilizza supporti puntuali o lineari del massetto di calpestio opportunamente distanziati.

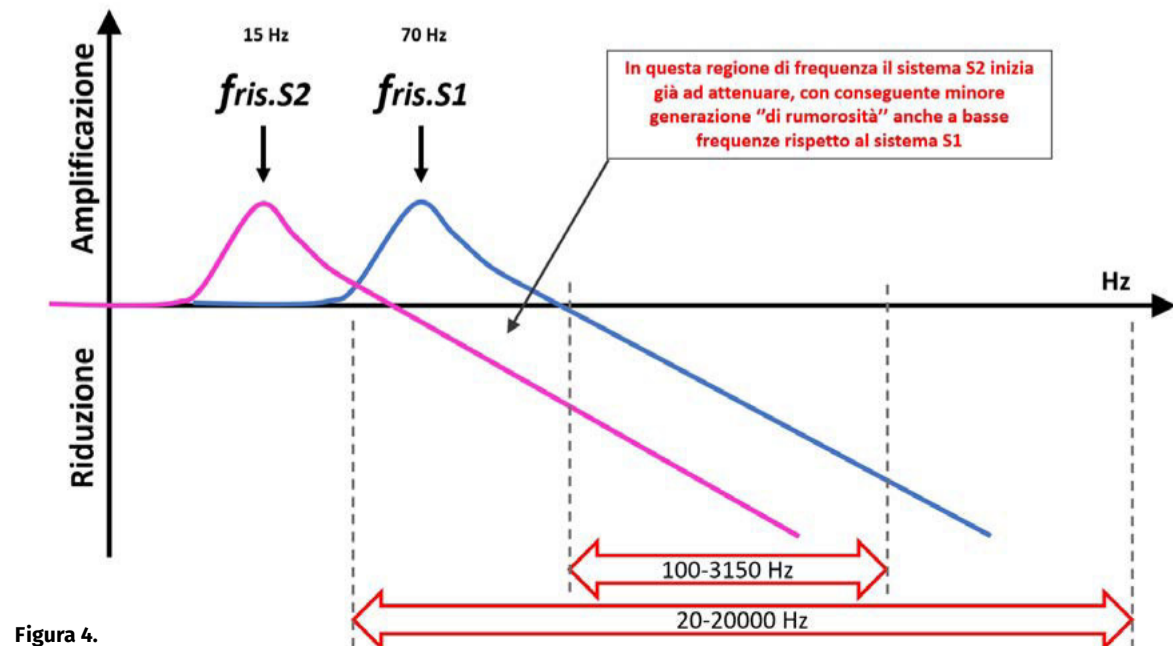


Figura 4.

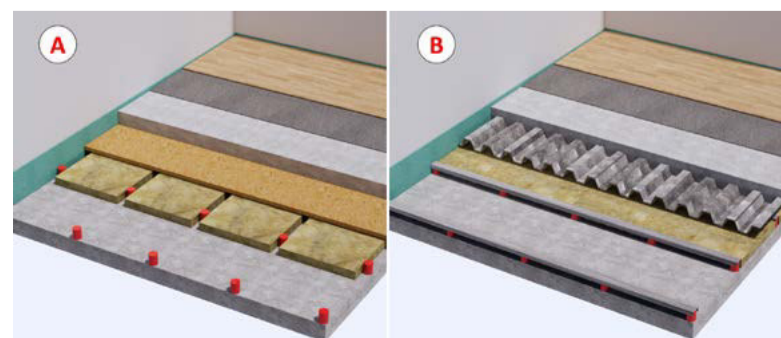


Figura 5.

Si tratta di blocchetti di materiali costituiti da elastomeri lattici, silicologici o poliuretanic.

L'impiego di elementi singoli anziché dei "tradizionali" teli/materassini continui permette di posizionarli a distanza variabile, indicativamente ogni 40-80 cm, permettendo così di modificare il carico agente su ogni elemento e, conseguentemente, di progettare in modo preciso la frequenza di lavoro del sistema. Alcuni di questi sistemi presentano frequenze proprie intorno a 8±20 Hz. Presupposto per un corretto funzionamento di tali sistemi è che i solai di base siano sufficientemente rigidi così da fornire un riscontro fisso; al contrario, solai leggeri e flessibili inficiano le prestazioni. Per quanto concerne la posa, si procede posizionando a interassi calcolati i supporti puntuali, sui quali viene posato un cassero a perdere, in legno o in lamiera metallica, sopra il quale viene realizzato il getto del massetto di pavimento armato. In presenza di lamiera grecata (come cassero a perdere), viene spesso utilizzato un profilo metallico a C come supporto lineare intermedio.

Nell'intercapedine che si crea tra il solaio strutturale e il cassero a perdere viene inserito del materiale fibroso (pannelli fonoassorbenti) per limitare la perdita di isolamento acustico al rumore aereo legata all'intercapedine stessa. È importante che i pannelli fonoassorbenti abbiano uno spessore minore dell'intercapedine e non la riempiano completamente per evitare qualsiasi contatto con il massetto di pavimento ed evitare una risonanza parassita tra il cassero e il solaio. Il perimetro deve rimanere completamente disconnesso dalle strutture circostanti.

Nella Figura 5 si riportano alcuni schemi di posa, rispettivamente con cassero a perdere in legno, tipicamente OSB (Fig. 5A), e con lamiera grecata autoportante (Fig. 5B). In quest'ultimo caso, per il sostegno provvisorio della lamiera vengono utilizzati dei profili a "C" e la lamiera viene posata con le proprie nervature perpendicolari ai profili. Una volta che il getto si è consolidato, il sistema diviene rigido e autosostenuto sui supporti. In entrambi i casi è fondamentale la disconnessione vibratoria con gli elementi edilizi contigui, mediante la posa di bandella in materiale elastomerico, alla stregua di quanto necessario in qualsiasi sistema anticalpestio tradizionale. Se il miglioramento della prestazione deve riguardare anche le frequenze molto basse, è

segue a pag. 30

# PROGETTAZIONE

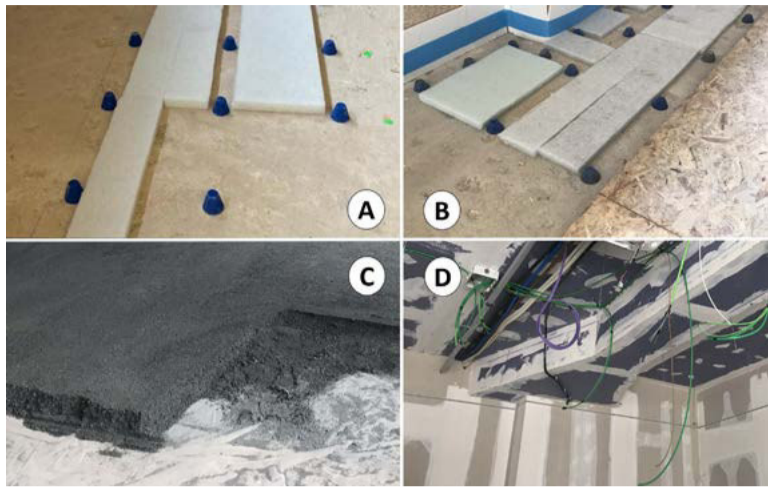


Figura 6.

continua da pag. 29

opportuno evitare anche l'attrito tra il massetto flottante e le pareti, bandelle elastomeriche compresse, lasciando quindi che si formi un vero e proprio distacco fisico tra il massetto di pavimentazione e tutti gli elementi circostanti.

Per creare tale interstizio d'aria si posano dei casseri sottili che vengono poi rimossi "sfilandoli" successivamente alla presa del massetto. Tali sistemi permettono di ottenere prestazioni di isolamento al calpestio molto elevate, ulteriormente migliorabili realizzando nei locali riceventi controsoffitti e contropareti, disconnessi dalle strutture di involucro, in modo da contenere anche i contributi di rumore che "fuggono".

Con questi accorgimenti è possibile ottenere prestazioni veramente eccezionali, fino anche a indici di livello di calpestio normalizzato  $L'_{n,w}$  pari a 20-30 dB e addirittura inferiori, il che significa non percepire alcun rumore quando al piano soprastante si svolgono rilevanti attività che percuotono il pavimento.

## L'ANALISI DI UN PROGETTO

L'intervento riguarda un solaio di partizione tra una palestra e aule scolastiche sottostanti. La criticità di tale scenario ha richiesto di massimizzare l'isolamento acustico del solaio la cui stratigrafia è la seguente:

1. Pavimento sportivo in gomma granulata e resina Pavisint SL 75, sp. 7 mm;
2. Massetto in sabbia e cemento (armato) con additivo accelerante, 2.200 kg/m<sup>3</sup>, sp. 5,5 cm;
3. Sottofondo alleggerito in miscela di granulato sintetico Ecolight, 630 kg/m<sup>3</sup>, sp. 10 cm;
4. Doppio strato di pannelli in legno OSB-3, dim. 125x250 cm, 600 kg/m<sup>3</sup>, sp. 2,5+2,5 cm;

5. Sistema anticalpestio a bassa frequenza di risonanza Arco Plus costituito da supporti antivibranti in miscela di poliuretano, silicone e lattice Arco Damping, h=6 cm; nell'intercapedine pannelli in fibra di poliestere 20 kg/m<sup>3</sup>, sp. 5 cm (1 cm in meno rispetto allo spessore di intercapedine);

6. Solaio in cemento armato pieno preesistente, sp. 23 cm;

7. Controsoffitto fonoisolante (con pendini antivibranti): nell'intercapedine (sp. 15 cm) pannelli in lana minerale di vetro, 18 kg/m<sup>3</sup>, sp. 6 cm; lastra in gesso rivestito Knauf Silentboard, 1.400 kg/m<sup>3</sup>, sp. 1,25 cm; lamina fonoimpedente Index Topsilentadhesive, 1.250 kg/m<sup>3</sup>, sp. 4 mm; lastra in gesso rivestito Knauf Diamant, 1.083 kg/m<sup>3</sup>, sp. 1,25 cm;

8. Intercapedine per passaggio impianti, sp. 50 cm;

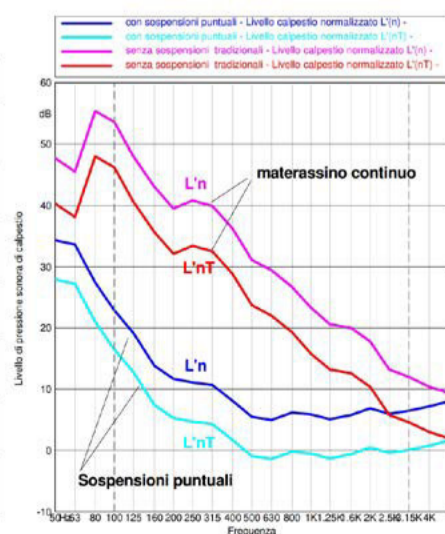
9. Controsoffitto fonoassorbente in pannelli Rockfon Blanka, 170 kg/m<sup>3</sup>, sp. 2 cm. Le aule sottostanti sono dotate di contropareti in cartongesso e la palestra di contropareti in pannelli di lana di legno mineralizzato fonoassorbenti (prevalentemente per il controllo del riverbero).

In Figura 6.B è visibile la fascia per la disgiunzione perimetrale di tutti gli strati appoggiati ai supporti antivibranti (fino al pavimento), e in Figura 6.D il controsoffitto fonoisolante che riveste anche le travi portanti. Tutti gli impianti sono posizionati al di sotto del controsoffitto fonoisolante senza alcun attraversamento dello stesso. I risultati normalizzati degli indici di calpestio  $L'_{n,w}$  e  $L'_{nT,w}$  misurati

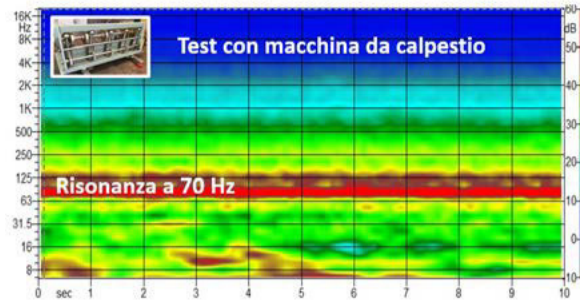
Sospensioni puntuali				materassino continuo			
1	2	3	4	1	2	3	4
50,0	34,3*	50,0	27,9*	50,0	47,7	50,0	40,3
63,0	33,6	63,0	27,2	63,0	45,5	63,0	38,1
80,0	27,4	80,0	21,0	80,0	55,4	80,0	48,0
100,0	22,9	100,0	16,5	100,0	53,6	100,0	46,2
125,0	19,2*	125,0	12,8*	125,0	48,0	125,0	40,6
160,0	13,8*	160,0	7,4*	160,0	43,0	160,0	35,6
200,0	11,7	200,0	5,3	200,0	39,5	200,0	32,1
250,0	11,1	250,0	4,7	250,0	40,8	250,0	33,4
315,0	10,7*	315,0	4,3*	315,0	39,9	315,0	32,5
400,0	8,1*	400,0	1,7*	400,0	36,2	400,0	28,8
500,0	5,5*	500,0	-0,9*	500,0	31,1	500,0	23,7
630,0	5,0*	630,0	-1,4*	630,0	29,4	630,0	22,0
800,0	6,2*	800,0	-0,2*	800,0	26,7	800,0	19,3
1000,0	5,9*	1000,0	-0,5*	1000,0	23,3	1000,0	15,8
1250,0	5,1*	1250,0	-1,3*	1250,0	20,6	1250,0	13,2
1600,0	5,8*	1600,0	-0,6*	1600,0	20,0	1600,0	12,6
2000,0	6,9*	2000,0	0,5*	2000,0	17,8	2000,0	10,4
2500,0	6,0*	2500,0	-0,4*	2500,0	13,2	2500,0	5,8
3150,0	6,5*	3150,0	0,1*	3150,0	12,0*	3150,0	4,6*
4000,0	7,2*	4000,0	0,8*	4000,0	10,4*	4000,0	3,9*
5000,0	8,0*	5000,0	1,5*	5000,0	9,4*	5000,0	2,9*

$L'_{n,w} = 15$  dB    $L'_{nT,w} = 8$  dB    $L'_{n,w} = 37$  dB    $L'_{nT,w} = 30$  dB

Figura 7.



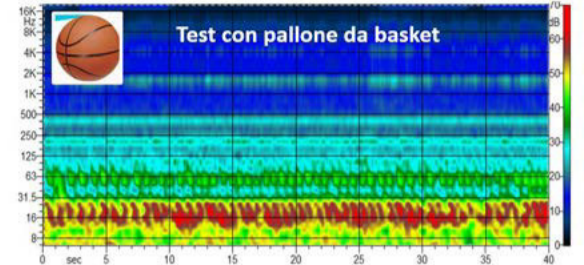
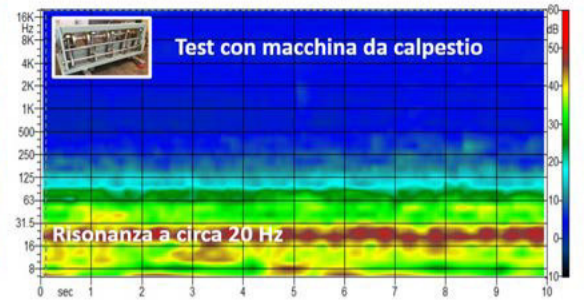
## Trattamento anticalpestio tradizionale con materassino continuo



Lo spettrogramma rappresenta con scala cromatica i livelli di pressione sonora che si susseguono nel tempo. Sulle ascisse l'asse del tempo, sulle ordinate le frequenze. In rosso livelli di pressione sonora più elevati, in blu livelli minori. Si nota la fascia di colore rosso che presenta il livello più elevato. Negli spettrogrammi di destra è relegata a frequenze di circa 20Hz, misurabile dal fonometro, ma non udibile a livello umano.

Figura 9.

## Sistema puntuale a bassa frequenza di risonanza



in opera sono riportati nel grafico di Figura 7 con le curve di colore azzurro e blu.

Contestualmente al sistema a bassa frequenza su supporti puntuali è stato realizzato, in altri ambienti dello stesso edificio, anche un sistema "tradizionale", con variazione del solo anticalpestio, ma identica realizzazione di tutti gli altri accorgimenti a contorno (solaio di base, controsoffitti, contropareti, etc.): **ciò ha permesso quindi di confrontare i due sistemi anticalpestio nelle medesime condizioni.** Nello stesso grafico (Figura 7) sono infatti anche rappresentati, con curve di colore rosso e magenta, i livelli  $L'_{n}$  e  $L'_{nT}$  del sistema "tradizionale" con materassino continuo in polietilene espanso (spessore di 10 mm e rigidità dinamica  $s'=10$  MN/m<sup>3</sup> dichiarata dal produttore) steso, in sostituzione del sistema anticalpestio su supporti puntuali, tra il sottofondo alleggerito - di spessore maggiorato per compensare la quota dei supporti puntuali e dei pannelli in OSB mancanti - e il massetto, identico al precedente. Il confronto grafico tra le due stratigrafie descritte, entrambe molto performanti, evidenzia come il sistema anticalpestio su supporti puntuali, rispetto al tradizionale materassino continuo, determini migliori prestazioni di isolamento al rumore trasmesso per via solida a tutte le frequenze (riportate da 50 a 5000 Hz).

Tale risultato consegue da una traslazione verso sinistra - ovvero verso le basse frequenze - della curva di attenuazione del sistema massa-molla, come ben evidenziato dal grafico. Verosimilmente anche l'attenuazione alle alte frequenze (da 500 Hz a sali-

re) seguirebbe l'andamento della pendenza della curva di attenuazione, ma come visibile si è già al limite della capacità di rilievo del fonometro (si tratta di livelli sonori bassissimi) e non è stato possibile nella fattispecie valutarne la prestazione. Analizzando, inoltre, i livelli medi di pressione sonora di calpestio e del rumore di fondo rilevati si evince che, con il sistema anticalpestio su supporti puntuali, il generatore di calpestio normalizzato - la macchina che si impiega per collaudare in opera l'isolamento al calpestio dei solai - non risulta udibile quando attivo, come visibile in Figura 8.

Nel grafico sono evidenziati, con linea tratteggiata di colore verde, il livello di pressione sonora del rumore di fondo e, con le curve di colore blu e rosso, i livelli medi di pressione sonora rilevati negli ambienti riceventi con generatore di calpestio in funzione, rispettivamente per il solaio con supporti puntuali a bassa frequenza di risonanza e con materassino continuo tradizionale. Con linea tratteggiata sottile, sono inoltre riportate le curve isofoniche fino a quella minima, la più bassa tra tutte, che rappresenta la soglia di udibilità umana - denominata **MAF (Minimum Audible Field)** - sotto la quale l'orecchio umano non percepisce alcun rumore anche se lo stesso risulta presente.

Nel caso del sistema anticalpestio a bassa frequenza di risonanza, realizzato mediante supporti antivibranti puntuali, il grafico (Figura 8) evidenzia livelli di pressione sonora immessi nell'ambiente ricevente (con generatore di calpestio attivo) leggermente superiori al rumore di fondo - peraltro molto basso! - solo da 50 Hz a 400 Hz

mentre, alle frequenze superiori, le curve di livello medio immesso e di fondo praticamente coincidono. Allo stesso tempo, fino a 1250 Hz non risulta percepibile alcun tipo di rumore in quanto i livelli rilevati sono inferiori alla soglia di udibilità (solo la sensibilità microfonica del fonometro permette di rilevarli). In definitiva, in un ambiente già molto silenzioso, il rumore del generatore di calpestio non risulta udibile ad alcuna frequenza.

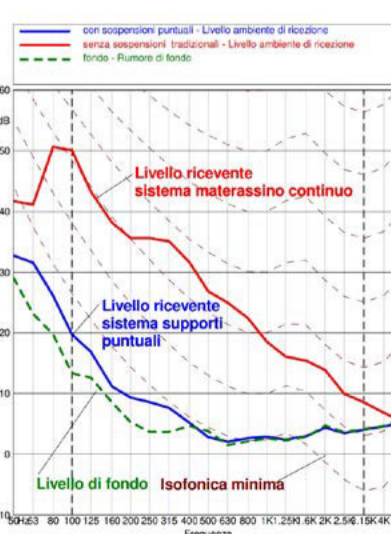
In conclusione, si riportano in Figura 9 anche gli spettrogrammi - che rappresentano con scala cromatica il livello di pressione sonora in frequenza e nel tempo - dei livelli di calpestio dei due sistemi a confronto (anticalpestio continuo e con supporti puntuali), in cui ben si evidenzia la diversa frequenza di risonanza alla quale si concentrano i livelli sonori più elevati (rappresentati in rosso). Nella stessa figura è riportato anche lo spettrogramma relativo al livello sonoro rilevato in aula durante una misura effettuata con un pallone da basket fatto palleggiare nella soprastante palestra dotata del sistema anticalpestio con supporti puntuali descritto: i livelli di pressione sonora più elevati, concentrati alle frequenze di 16÷20 Hz, risultano sotto la soglia di udibilità; in altre parole, i palleggi di basket in palestra non sono percepibili nell'aula sottostante.

**\*INGEGNERE EDILE, LIBERO PROFESSIONISTA, TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA, ESPERTO IN MATERIA DI ACUSTICA ED EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI**

**\*\*INGEGNERE CIVILE, LIBERO PROFESSIONISTA, TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA, ESPERTO IN ACUSTICA EDILIZIA, ARCHITETTONICA E AMBIENTALE, PROGETTISTA DELL'INTERVENTO ANALIZZATO**

1		2		3	
Freq. Hz	L2 dB	Freq. Hz	L2 dB	Freq. Hz	B dB
50,0	32,7*	50,0	41,7	50,0	29,1
63,0	31,5	63,0	41,1	63,0	29,2
80,0	26,1	80,0	50,7	80,0	19,7
100,0	19,7	100,0	50,1	100,0	13,3
125,0	16,9*	125,0	43,3	125,0	12,6
160,0	11,2*	160,0	38,2	160,0	8,6
200,0	9,3	200,0	35,6	200,0	5,3
250,0	8,6	250,0	35,6	250,0	3,7
315,0	7,6*	315,0	35,1	315,0	3,7
400,0	5,2*	400,0	31,7	400,0	4,7
500,0	2,8*	500,0	26,9	500,0	3,8
630,0	2,1*	630,0	25,0	630,0	1,5
800,0	2,7*	800,0	22,4	800,0	2,1
1000,0	2,9*	1000,0	18,6	1000,0	2,6
1250,0	2,4*	1250,0	16,1	1250,0	2,3
1600,0	3,0*	1600,0	15,4	1600,0	2,8
2000,0	4,4*	2000,0	13,8	2000,0	4,7
2500,0	3,5*	2500,0	9,9	2500,0	3,6
3150,0	4,0*	3150,0	8,6*	3150,0	4,1
4000,0	4,6*	4000,0	6,8*	4000,0	4,7
5000,0	5,0*	5000,0	5,4*	5000,0	5,0

Figura 8.



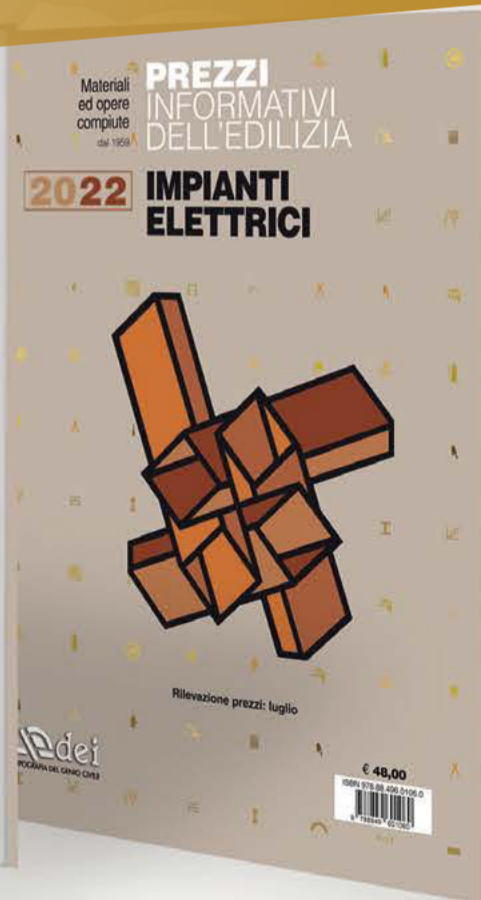
## NOTE

[1] Parti del testo (in corsivo) del presente articolo, così come le Figure prese in esame, sono tratte in accordo con l'autore e l'editore dal cap. 10 (pagg. da 396 a 404) del libro "Difetti nella progettazione acustica degli edifici. Come prevenire i danni e correggere gli errori", Maggioli Editore, di Renzo Sonzogni, edito da Maggioli Editore, 2021, ISBN 8891644879.

# PREZZI INFORMATIVI DELL'EDILIZIA



**PREZZARI per SUPERBONUS 110%  
Sisma Bonus, Bonus Facciate  
e Bonus Ristrutturazione**



[www.build.it](http://www.build.it)  
Per info tel. 06.21060305

**Addei**  
TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE



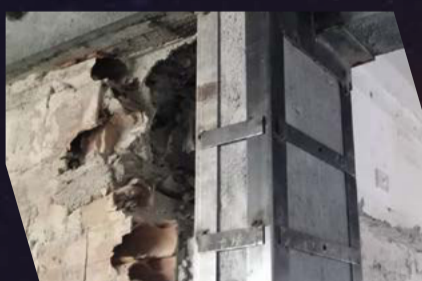
# MALTE SPECIALI AD ALTA RESISTENZA

opera di Geremia Renzi - Accademia di Brera

## RIPRISTINI



## CONSOLIDAMENTI



## ADEGUAMENTI ANTI-SISMICI



GRAUTEK A

GRAUTEK R

GRAUTEK RASANTE

GRAUTEK OSMOTICO

GRAUTEK FIX

GRAUTEK RAPID

GRAUTEK EXTRARAPID

KERATEK

AETERNUM 1

AETERNUM 3

AETERNUM 1 SPECIAL

AETERNUM MB

AETERNUM PLATE

AETERNUM FIRE

AETERNUM SUB

AETERNUM PROOF

AETERNUM PAV

AETERNUM CSA

AETERNUM 1 SCC

AETERNUM PLAST

AETERNUM HTE

PRODOTTI



ITALIANI

TEKNA CHEM S.p.A. - via Sirtori, 20838 Renate (MB) tel. 0362 918311 - [www.teknachem.it](http://www.teknachem.it) - [info@teknachemgroup.com](mailto:info@teknachemgroup.com)