



USBIM

Il sistema integrato di piattaforme, plug-in e software per creare e gestire il modello BIM

www.acca.it

SMART MANUFACTURING**MODULI AUTOPORTANTI DI STRUTTURE CELLULARI**

Progetto MASC per l'Industry 4.0 compliance: una tecnologia manifatturiera avanzata che permette di godere dei benefici fiscali

PAG. 17

TECNOLOGIA**LA SICUREZZA BIOLOGICA NEI LABORATORI DI RICERCA**

Le cappe di sicurezza, fondamentali per la tutela dell'ambiente e degli operatori e della competitività scientifica

PAG. 23



USBIM

Il sistema integrato di piattaforme, plug-in e software per creare e gestire il modello BIM

www.acca.it



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.1/2019 gennaio febbraio

EDITORIALE | La storia siamo noi

DI GIANNI MASSA

Nel 1985 la poesia in musica di Francesco De Gregori, nell'album "Scacchi e Tarocchi", esplora il confine tra il noi e la storia. Lo stesso confine in parte negato, quasi quindici anni prima, dal premio nobel Eugenio Montale. Il prima e il dopo.

Per quanto sia fondamentale studiare il mondo che ci circonda, non c'è paragone con l'interrogarsi sulla storia della genesi delle scoperte. Cioè sulla sovrapposizione di competenze, talenti, intuizioni, eventi casuali o fortissimamente voluti.

Sugli incroci di forze economiche, politiche, individuali, collettive, di intelligenze, di necessità, di coincidenze, di errori, che hanno generato un dopo rispetto a un prima. Per esempio, prima del frigorifero come si conservava il cibo? E come ci è venuta l'idea del rasoio bilama? E le grandi e piccole infrastrutture? Opere d'arte frutto dell'ingegneria e dell'architettura italiana - spina dorsale del Paese nel dopoguerra - oggi, purtroppo, al centro dell'attenzione politica amministrativa e tecnica, dopo cinquant'anni di frammentazione delle competenze e di mancanza di una cultura della manutenzione e della gestione scientifica del processo: progettazione, realizzazione, gestione.

Quando qualcosa c'è - esiste - non si pensa a come fosse il mondo prima. O a come, proprio quell'oggetto o quella determinata scoperta abbiano poi modificato il mondo. Come si è arrivati a inventare il "volo"?

CONTINUA A PAG. 6

RPT | RICOSTRUZIONE POST-SISMA 2016

A due anni dal sisma del Centro Italia, la Rete fa il punto con il nuovo Commissario



76mila edifici danneggiati, solo 42mila nelle Marche, e oltre 59.652 edifici privati con danni lievi

Troppo pochi i cantieri aperti dall'avvio dei lavori, solo 30mila le schede AeDES redatte nelle Marche. La RPT si è riunita a dicembre per un confronto con il nuovo Commissario del Governo, Farabolini. Solo 6500 richieste di contributo a fronte di una potenziale richiesta per 59mila edifici danneggiati. Zambrano: "La ricostruzione marcia a ritmi lenti, è una situazione di evidente emergenza"

CONTINUA A PAG. 2

FOCUS ANTINCENDIO |

Per le attività senza RTV sarà il Codice la norma di riferimento

Intervista a Fabio Dattilo, nuovo Capo del Corpo Nazionale dei VV.F.: "Le norme presenti sono sufficienti, ma vanno rispettate"

PAG. 8

**MANIFESTAZIONI PUBBLICHE |**

Lucca Comics & Games: Gestire la trasformazione in sicurezza

PAG. 4

RIFLESSIONI | LA DIFESA DELL'AMBIENTE

Rifiuti, un binario morto

Economia circolare, raccolta differenziata, materie prime seconde, riciclo. Cosa sta succedendo?

PAG. 12

FIBRA OTTICA |

Agevolare i lavori della banda larga

Dal C3i alcune soluzioni per il Piano Nazionale BUL, un'opportunità che coinvolge tutti i settori dell'ingegneria. Dal coordinamento delle attività al rapporto con gli amministratori di condomini. Essenziale una corretta pianificazione

PAG. 6

**TERRITORIO****BOLOGNA |**

Intervista a 360° al Presidente Gnudi

LAVORI PUBBLICI |

La Regione Sardegna contro tutti

LAZIO |

Il caso di Onlus Seniores Italia

Straus7.it

PROGETTAZIONE ANTINCENDIO

www.hsh.info/crostisa18.htm

EFFEMERIDI |

L'Ingegnere che verrà

Se dovessi indicare l'evento che ha segnato per noi il 2018, senza sconfinare in quell'ambito politico che dal marzo o giugno scorso sta portando l'intero paese ad attraversare territori oscuri o comunque sconosciuti, indicherei senza esitazioni il crollo del ponte sul Polcevera

PAG. 12

Progettazione 3D Rendering Real Time

Entra nel mondo Blumatica BIM
Il vero cambiamento per te che vieni dal CAD!

Prova GRATIS > www.blumatica.it/BIM

☎ 089.848601

Blumatica S.r.l. - Via Irno 84098 Pontecagnano Faiano (SA) - email: info@blumatica.it



blumatica
Software Edilizia e Sicurezza

**DIREZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI**

Via XX Settembre, 5
00187 Roma

DIRETTORE RESPONSABILE

Armando Zambrano
Presidente Consiglio Nazionale
degli Ingegneri

DIRETTORE EDITORIALE

Gianni Massa
Vice Presidente Vicario Consiglio Nazionale
degli Ingegneri

DIREZIONE SCIENTIFICA

Eugenio Radice Fossati, Davide Luraschi,
Massimiliano Pittau

PUBLISHER

Marco Zani

COORDINAMENTO EDITORIALE

Antonio Felici

DIREZIONE

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

Stefano Calzolari, Giovanni Cardinale, Gaetano Fedele, 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

COMITATO DI REDAZIONE

Augusto Allegri, Mario Ascarì, Sandro Catta, Donatella Cristiano, Gerlando Cuffaro, Valentina Cursio, Achille Dall'Aglio, Sebastiano Floridia, Luca Gioppo, Salvatore La Grotta, Simone Monotti, Elena Moro, Alberto Romagnoli

REDAZIONE, SEGRETERIA

Silvia Martellosio, Vanessa Martina, Federica Orsini, Eleonora Panzeri
Palazzo Montedoria
Via G.B. Pergolesi, 25 - 20124 Milano
tel. +39 02.76011294 / 02.76003509
fax +39 02.76022755
redazione@giornaleingegnere.it
http://www.giornaleingegnere.it
Filomena Petroni
Consiglio Nazionale degli Ingegneri
Via XX Settembre, 5 - 00187 Roma
tel. 06 69767040
rivista@cni-online.it
Testata registrata - Tribunale di Milano
n. 229 - 18/05/2012

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO

M. Abate, G. Benzoni, M.A. Caponero, P. Caporello, A. Cella, P. Corvaglia, C. Crosti, A. De Marco, D. Franzoni, P. Freda, A. Largo, O. Manni, G. M. Margiotto, S. Monotti, A. Marino, A. Pellegrino, P. Rannieri, M. Salis, S. Sapienza, G. Tonelli, A. Zambrano

COMITATO D'INDIRIZZO

Il Comitato d'Indirizzo, in fase di costituzione, sarà composto dai Presidenti degli Ordini degli Ingegneri d'Italia.

EDITORE:

QUINE Srl
Via Spadolini 7 - 20141 Milano
Tel. 02 864105 - Fax 02 72016740
Iscrizione R.O.C.n. 12191
Pubblicità: QUINE Srl

Via Spadolini 7 - 20141 Milano

Realizzazione grafica

Fabio Castiglioni

Progetto grafico

Stefano Asili e Francesco Dondina

Stampa: Grafica Veneta S.p.a. (PD)

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

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.

Assicurati di ricevere con continuità tutti i fascicoli

PUBBLICITÀ:

dircom@quine.it

PER ABBONAMENTI:

Tel. 02.76003509 - Fax 02.76022755
redazione@giornaleingegnere.it
www.giornaleingegnere.it

RICOSTRUZIONE POST-SISMA 2016

La Rete fa il punto con il nuovo Commissario

Armando Zambrano: "Dobbiamo capire perché nonostante il consistente lavoro svolto – soprattutto dagli USR – il processo di ricostruzione marcia a ritmi lenti o non del tutto adeguati a una situazione che è di evidente emergenza"



A più di due anni dall'ultimo sisma del Centro Italia, la situazione non sembra essere cambiata. Nonostante i fondi stanziati e gli sforzi dei professionisti, si stenta a giungere a una definitiva ricostruzione degli immobili (anche privati) fortemente danneggiati. Inutile ribadire che i tempi burocratici sono lunghi: troppo pochi i cantieri aperti dall'avvio dei lavori da parte del Commissario Straordinario per la Ricostruzione nelle zone interessate, considerando anche i sopralluoghi effettuati dal Dipartimento per la Protezione Civile. Aspetti questi che sono emersi dall'ultimo convegno tenutosi a Camerino, e organizzato dalla RPT (Reti Professioni Tecniche) da tempo ormai in prima linea per la ricostruzione delle città colpite. Bisogna recuperare quel clima di "collaborazione e fiducia" per la ricostruzione, questo l'appello del **Gruppo Ingegneri per la Ricostruzione del Cratere** che per l'occasione ha presentato al nuovo **Commissario di Governo**, il prof. geol. **Piero Farabollini**, una sintesi delle problematiche relative ai ritardi accumulati nei lavori di recupero. A partire proprio dalla vera urgenza: **restituire al territorio fabbricati in grado di resistere**

ai terremoti che si verificheranno in futuro senza perdere l'agibilità. Quindi, bisogna ripartire cambiando prima di tutto il pensiero in seno al concetto di ricostruzione. Non più cercare di "ricreare" quello che era, ma stabilire un compenso idoneo per tutti i lavori e "guardare al futuro". Ma come raggiungere questo obiettivo? Quali sono le principali problematiche che impediscono ancora una volta di poter procedere? Sicuramente, la mancanza di un disegno strategico e di una "vera regia" che possa guidare verso scelte più condivise, segnalano nel paper gli Ingegneri del Cratere. Si ripone fiducia, dunque, nel Comitato Tecnico di Concertazione almeno per raccogliere le istanze stesse dei territori. È ancora troppo ampio il gap tra il numero di edifici danneggiati e quelli con Richiesta Contributi Ricostruzione (**RCR**); dal 2016 gli edifici danneggiati sono 76mila (42mila solo nelle Marche) e oltre 59.652 edifici privati con danni lievi stimati dagli **USR** (Uffici Speciali per la Ricostruzione) nelle quattro regioni interessate del Centro Italia (Marche, Umbria, Abruzzo, Lazio). "Attraverso il confronto tra le parti coinvolte nel processo di

La RPT a Camerino

Si è svolto lo scorso dicembre a Camerino nel Centro Benedetto XIII, in provincia di Macerata, il convegno della RPT "A due anni dal Sisma del Centro Italia. Il Punto delle Professioni Tecniche" sul tema della Ricostruzione. Presenti i Direttori degli Uffici Speciali di Ricostruzione, Cesare Spuri (Marche), Alfiero Moretti (Umbria), insieme con il Commissario Straordinario per la ricostruzione, Piero Farabollini e l'on. Tullio Patassini; e ancora, Armando Zambrano, Presidente del CNI e Coordinatore della RPT, Massimiliano Pittau Direttore del Centro Studi CNI, e i rappresentanti nazionali della RPT: Walter Baricchi (arch.), Ezio Piantedosi (geom.), Giampiero Giovannetti (p. ind.), Francesco Violo (geol.), Stefano Villarini (agro.), Marco Orsini (p. agrari), Mauro Bocciarelli (Fed. Naz. Chimici e Fisici).

Per rendere più concreti i dati, solo 1/4 delle pratiche negli USR sono diventate cantieri per la ricostruzione privata.

PROPOSTE DAGLI "INGEGNERI DEL CRATERE"

Sono poco più di 30mila le schede AeDES redatte, denuncia l'ing. **Spuri, Direttore USR Marche**: "È inaccettabile che a fronte di oltre 105mila sopralluoghi siano state redatte poco più di 30mila schede AeDES". La regione Marche infatti – sottolinea Spuri – tiratasi fuori "da questa palude a gennaio" ha avuto modo di riscontrare che sono oltre 60mila gli edifici da mettere a posto. Tralasciando poi la non corretta retribuzione per le prestazioni dei professionisti che "svilisce", riprendendo le parole del Direttore, il mondo delle professioni: "Per chi gestisce la ricostruzione è importante tutto quello che inizia dalla presentazione del progetto".

Tra le criticità riportate dagli Ingegneri del Cratere al Farabollini ci sono anche delle **soluzioni operative per migliorare la situazione.**

A partire dalla stessa progettazione degli interventi che gli ingegneri auspicano possa essere regolamentata dal **DPR 380/2001**, semplificando le procedure burocratiche e il numero degli elaborati progettuali; così come avere indicazioni precise sulla cosiddetta **gerarchia delle decisioni** – basta con la messa in discussione di qualsivoglia proposta – e soprattutto di **Linee Guida sulla Ricostruzione precise** con altrettanti manuali esplicativi chiari, anche sulla scorta di prove di laboratorio, studi e ricerche approfondite sulle tipologie degli edifici esistenti nelle zone

Insieme per il Centro Italia

Il Gruppo degli Ingegneri per la ricostruzione del cratere Centro Italia è composto dalle quattro regioni colpite:

Abruzzo: Ordini di Teramo e L'Aquila e la Federazione Ingegneri Abruzzo;

Lazio: Ordine di Rieti e la Federazione Ingegneri Lazio;

Marche: Ordini di Ancona, Macerata, Fermo, Ascoli Piceno e la Federazione Ingegneri Marche;

Umbria: Ordini di Perugia e Terni e la Federazione Ingegneri Umbria.

IL PUNTO DELLE PROFESSIONI TECNICHE

I DATI SULLA RICERCA POST-SISMA A CURA DEL CENTRO STUDI CNI

A due anni dal sisma che ha colpito il Centro Italia, i dati rilevati attraverso le schede AEDES – 79.364 quelle redatte a ottobre 2018 nelle quattro regioni interessate (Abruzzo, Marche, Umbria, Lazio), di cui l'84% con esito definito – mostrano un numero di edifici pubblici e privati inagibili pari a 75.955, di cui la maggior parte (42.265) nelle Marche. 59.652 invece gli edifici agibili, ma con danni lievi o gravi, di cui si stanno occupando gli USR, Uffici Speciali per la Ricostruzione (Grafico 1 e 2). Al momento, le pratiche trattate dagli USR rappresentano solo l'11% (Grafico 3) degli edifici privati con danni lievi o gravi, per un totale di 6.439 pratiche di Richiesta Contributo Ricostruzione (RCR). Quelle concluse con emissione di un decreto contributo, a novembre 2018, sono 1.659: il 25,8% delle pratiche presentate, per appena il 2,8% degli edifici privati danneggiati. I cantieri aperti per la ricostruzione sono in totale 1563: 1172 nelle Marche, 227 in Umbria, 121 nel Lazio e 43 in Abruzzo.

I PROFESSIONISTI

Secondo i professionisti tecnici abilitati alla presentazione delle RCR, la mancanza di un contributo economico per la RSL (Risposta Sismica Locale) è alla base delle criticità individuate (100% da parte dei geologi), oltre alla mancanza di anticipi per le spese necessarie da sostenere (95,2%). Ma soprattutto, l'impossibilità di inserimento nel MUDE per il caricamento e l'inoltro delle RCR di più ditte (83,3%) mette d'accordo la categoria: l'inefficace modalità di immagazzinamento delle pratiche si riscontra dai tempi medi troppo lunghi per caricare una domanda RCR (20 giorni), oltre che da un'interfaccia poco intuitiva e poco responsiva. Si attende l'attuazione di

quanto previsto dal nuovo comma 7-bis introdotto con la Legge 130/2018 cd. Decreto Genova che prevede l'emissione di un primo Acconto a copertura delle spese sostenute dai tecnici ai fini della presentazione dei progetti (rilievi, indagini, verifiche) e domanda a ordinanza commissariale al fine di definire le modalità di pagamento delle prestazioni.

SOLUZIONI PROPOSTE

Per rendere più rapida l'opera di ricostruzione delle aree colpite dal sisma, il 78,8% dei rispondenti propone una semplificazione delle procedure per la predisposizione e la gestione delle RCR; seguono una limitazione dei casi di richiesta di chiarimenti e revisione (44,8%); l'attribuzione ai professionisti della responsabilità di certificare la conformità della RCR, secondo il principio della sussidiarietà (39,3%); il miglioramento, anche tramite attività formative e di training, delle competenze dei responsabili degli USR.



GRAFICO 1. Dati rilevati attraverso Schede AEDES (Fonte: Dipartimento Protezione Civile)

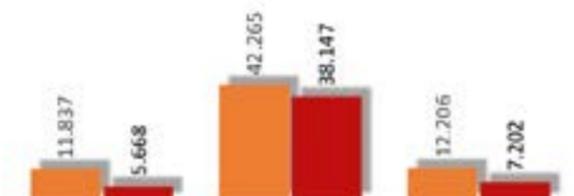


GRAFICO 2. Edifici danneggiati (Fonte: Relazione Commissario Straordinario Ricostruzione Sisma 2016 – Dati USR Abruzzo, Marche, Umbria, Lazio*)

*dati stimati attraverso informazioni del Dip. Protezione Civile

GRAFICO 3. Pratiche tratte dagli USR (Fonte: Dati USR Abruzzo, Marche, Umbria, Lazio)

— “È inaccettabile che a fronte di oltre 105 mila sopralluoghi siano state redatte poco più di 30 mila schede AeDES” —

colpite, nonché dei criteri istruttori per gli USR.

PRATICHE SU PRATICHE E IL MUDE “UNO STRUMENTO CHE NON AIUTA”

Si tenga conto poi della complessità, anzi, della cospicua modularità da presentare all'USR per l'Istanza RCR (circa 15 moduli per una sola istanza) e l'USR che funge da “sportello unico” regionale, interfacciandosi con i vari Enti territoriali. Perché non dare allora, suggeriscono gli ingegneri, la possibilità ai cittadini e ai tecnici stessi di acquisire autonomamente – prima dell'invio dell'istanza – le autorizzazioni degli enti competenti necessarie? Inviando successivamente insieme all'istanza un progetto già approvato? Una questione spinosa, dal momento che è capitato per esempio che progetti (autorizzati dal punto di vista sismico e conformi ammi-

nistrativamente) venissero invece respinti ben 10 mesi dopo la consegna per parere contrario della Commissione per la qualità architettonica e il paesaggio del Comune competente. *Necessaria una diminuzione dei tempi di rilascio del contributo.* Non contando poi che, all'insoddisfazione dei tempi burocratici, contribuisce anche quella per la Piattaforma **MUDE**, Modello Unico Digitale per l'Edilizia – sistema condiviso per l'inoltro alle PA delle pratiche edilizie messo a disposizione per la ricostruzione dei territori colpiti dal sisma del 2016. La piattaforma stenta a rispondere alle esigenze dei professionisti: **ben 20 giorni per scaricare per una Richiesta di contributo ricostruzione.** Nello specifico, solo il 27% dei professionisti abilitati è riuscito a elaborare una RCR con accesso al MUDE (su un campione di 3051 professionisti). In media, ogni professionista ha elaborato

5,7 pratiche RCR per edilizia privata con danni lievi (4051 in totale) e 4,3 pratiche per edilizia privata con danni gravi (2370 in totale). Per la presentazione e la gestione delle pratiche di delocalizzazione (in totale 673) sono stati necessari **277 giorni**, per la ricostruzione dell'edilizia privata con danni lievi **314 giorni**, e addirittura **365 giorni** per quelle di ricostruzione in presenza di danni gravi. Si parla dunque di

anni e mesi interi per le sole pratiche cartacee e/o digitali. Ma le piattaforme non riescono a comunicare tra di loro.

LAVORARE IN SINERGIA

Da parte sua, il Commissario Farabollini ha accolto tutte le criticità sollevate nel corso del convegno. La volontà c'è ed è quella di iniziare un lavoro sinergico tra i vari protagonisti coinvolti nella

ricostruzione, a partire dai professionisti, dai sindaci e tutti gli enti. Anche il CTS, in questo momento, sta ultimando le Linee Guida per i danni gravi, prima citate dagli ingegneri, che richiederanno un ulteriore confronto tra le RPT e gli USR. Troppo tempo è stato sprecato, occorre che la semplificazione delle pratiche e la riduzione dei tempi diventi il prima possibile effettiva per poter risolvere il Centro.

Le proposte degli ingegneri del cratere

- ✓ PROGETTAZIONE REGOLAMENTATA SECONDO DPR 380/2001
- ✓ GERARCHIA DELLE DECISIONI
- ✓ LINEE GUIDA TECNICHE
- ✓ CRITERI ISTRUTTORI PER USR
- ✓ SEMPLIFICAZIONE MODULISTICA DI CORREDO ALL'ISTANZA RCR
- ✓ REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA
- ✓ NUOVO PREZZARIO DEL CRATERE
- ✓ TEMPI DI GARA ADEGUATI ALLA SCIA
- ✓ ACQUISIZIONE AUTONOMA DELLE AUTORIZZAZIONI DAGLI ENTI TERRITORIALI
- ✓ CONTROLLI SULLE STRUTTURE AGLI ESPERTI
- ✓ ANTICIPO PROGETTAZIONE COME DA “DECRETO GENOVA
- ✓ MODIFICA PIATTAFORMA INFORMATICA (MUDE)

EXPO TORRE | 12, 13, 14 aprile 2019
o Torre San Giorgio CN, lang. Torino, uscita La Loggia, 88 per Saluzzo Km 29

la CASA e il clima

10^a edizione
EXPOTORRE UN EVENTO UNICO
4 SETTORI MERCEOLOGICI

tc termoidraulica clima | er energie rinnovabili | ie involucro edilizio | ab abitare il bagno

ORARI:
Venerdì dalle 10.00 alle 20.00
Sabato dalle 10.00 alle 20.00
Domenica dalle 10.00 alle 18.00

numero verde
800-577385

Salta le code
INGRESSO GRATUITO
con PRE-REGISTRAZIONE sul SITO
www.expotorre.it

Gestire la trasformazione in sicurezza

Solo la pianificazione e il coordinamento di tutti i soggetti coinvolti nell'organizzazione di Comics & Games permette di governare senza intoppi lo svolgimento dell'evento e l'afflusso dei partecipanti

DI FEDERICA ORSINI

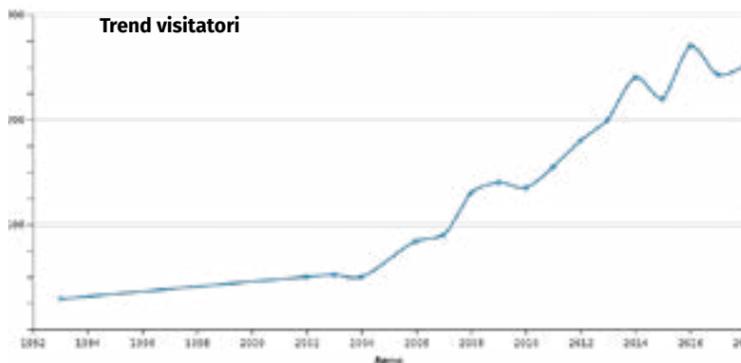
Nei cinque giorni di Lucca Comics & Games la città vive una vera e propria trasformazione. Nel centro storico si passa repentinamente dai circa 8000 residenti alle quasi 800.000 presenze cittadine. Tutto questo comporta un enorme lavoro di gestione e prevenzione della sicurezza, curato in sinergia tra loro da tutte le Forze dell'Ordine e coordinato in diversi tavoli di lavoro da prefettura, questura e Vigili del Fuoco. Dopo i fatti di Torino, le norme in materia di sicurezza si sono fatte ancor più stringenti, "ma l'emanazione della Circolare Gabrielli

– spiega **Mario Pardini, Presidente di Lucca Crea** – che racchiude tutte le procedure da mettere in atto per garantire la sicurezza in occasione di manifestazioni pubbliche e di spettacolo, non ci ha colti impreparati. Per accogliere il grande afflusso di persone che la fiera richiama ogni anno e scongiurare qualsiasi tipo di problema, già da tempo abbiamo adottato tutta una serie di criteri contemplati nella Circolare Gabrielli". Ulteriori aspetti che sono oggetto di attenzione e studio – per assicurare un'equilibrata convivenza con la routine cittadina – sono la viabilità e le condizioni meteorologiche: la prima per evitare che, soprattutto nei giorni lavorativi, la città si blocchi; la seconda, invece, per garantire la massima fruibilità dell'evento anche in caso di pioggia, cosa che spesso accade dato che la manifestazione si tiene ogni anno a cavallo tra ottobre e novembre.



Mario Prandini, Presidente Lucca Crea

In quei giorni, il lavoro dell'amministrazione comunale mira a rendere il meno impattante possibile il disagio per la città e i suoi cittadini. "Grazie a una gestione manageriale dell'evento – sottolinea Pardini – il ritorno per Lucca sia in termini di immagine sia economico è molto importante, ed essendo la società che ne cura l'organizzazione di proprietà del Comune, gli introiti vengono reinvestiti anche in attività culturali di cui poi tutta la comunità può godere".



OPERARE IN SICUREZZA

Abbiamo chiesto all'Ing. **Andrea Pellegrini**, Responsabile della Sicurezza, e a **Duccio Signorini**, Responsabile Logistica, di illustrarci come vengono gestiti i rispettivi aspetti, fondamentali nella gestione di un evento di così ampia portata in termini sia di flussi di merci sia di partecipanti.

Quali sono gli elementi che possono rappresentare una criticità in termini di sicurezza per un evento come Comics, che richiama un numero alquanto

elevato di partecipanti, in una città dalle dimensioni contenute?

A.P. "Le criticità possono essere rappresentate sia da situazioni emergenziali interne, quali principi di incendio, black-out elettrici, cedimenti di elementi strutturali che compongono gli ambienti visitati dagli spettatori, piuttosto che esterne, anche considerati gli scenari internazionali in conseguenza dei quali l'attenzione deve essere la più alta possibile. Il panico, anche ingiustificato, risulta uno degli elementi più critici in assoluto".

Come è articolata la logistica dell'evento per far sì che i flussi di persone e strutture temporanee "viaggino" per direttrici parallele?

D.S. "L'organizzazione è centralizzata sul Coordinatore della logistica e dei servizi per il pubblico, che svolge un'opera di ottimizzazione dei rapporti fra necessità, richiesta e risorse disponibili".

Quali sono le figure tecniche coinvolte nell'organizzazione dell'evento e deputate a garantirne lo svolgimento in sicurezza?

A.P. "Esiste uno specifico organigramma che viene ufficializzato in sede di Commissione Provinciale di Vigilanza sui Luoghi di Pubblico Spettacolo ove a capo del meccanismo è il cosiddetto Gestore della sicurezza. Questi, nel caso specifico, è supportato da un coordinatore della vigilanza antincendio interna e dal coordinatore dello staff dell'organizzazione il quale, a sua volta, gestisce i servizi di *security* che operano in campo. La gestione operativa del meccanismo si oggettiva all'interno del Centro

Operativo Comunale di Protezione Civile che, attraverso specifica disposizione del Sindaco, è aperto in occasione della manifestazione".

Che misure vengono adottate per assicurare la sicurezza di partecipanti, espositori e dell'apparato scenico?

A.P. "Il contesto, come si premetteva, può essere aperto al pubblico solo una volta che sia stato approvato l'apparato documentale che ne formalizza la gestione in termini di sicurezza e che, a ridosso della manifestazione, è sottoposto a specifico sopralluogo da parte degli organi di controllo riuniti in sede di Commissione di Vigilanza. La sicurezza, in questo senso, nasce da un concorso di elementi che vanno dalla solidità delle strutture temporanee alla regolarità degli impianti elettrici, dalla definizione di misure di *safety* inerenti alla gestione dei rischi relativi agli affollamenti degli ambienti di fiera e all'eventuale evacuazione dei medesimi e di *security*, tesi questi ultimi alla prevenzione di eventuali comportamenti atti a offendere da parte di terzi. In ogni caso, queste modalità sono preventivamente concordate con i diversi organi di controllo con i quali si lavora in sinergia prima e durante il corso della manifestazione".

A suo parere, la normativa italiana è sufficientemente chiara per decretare ruoli e responsabilità all'interno della manifestazione?

A.P. "La normativa inerente la sicurezza dei luoghi di Pubblico Spettacolo è piuttosto datata, considerando che la Regola Tecnica di Prevenzione Incendi di riferimento risale al 1996. Negli ultimi anni, a valle di quanto occorso presso Piazza S. Carlo in Torino, sono state poi emanate alcune Circolari dagli organi preposti che riportano, o meglio, ribadiscono specifici oneri e responsabilità in capo all'organizzatore".

Carta D'Identità

Fondata nel 1966, Lucca Comics & Games è una fiera dedicata al fumetto, all'animazione, ai giochi (di ruolo, da tavolo, di carte), ai videogiochi e all'immaginario fantasy e fantascientifico che si svolge a Lucca, annualmente. Giunta alla 52esima edizione, è considerata la più importante rassegna del settore, prima d'Europa e seconda al mondo, dopo il Comiket di Tokyo. L'evento viene organizzato dalla Società a responsabilità limitata Lucca Crea, istituita nel 2016 in seguito alla fusione fra la precedente organizzatrice Lucca Comics & Games e la Lucca Fiere e Congressi. In precedenza la manifestazione era curata direttamente dal Comune di Lucca. Nelle ultime edizioni, lo spazio a

disposizione della manifestazione si è ampliato attestandosi su circa 55.000 m² espositivi. Vi partecipano tutti i più importanti operatori del settore e un numero sempre crescente di negozi specializzati, fumetterie e associazioni ludico-culturali. Durante i giorni della mostra mercato si svolgono svariati eventi tra cui, concerti, proiezioni, incontri con gli autori, presentazioni, tornei di giochi di ruolo dal vivo e di cosplayer e spettacoli dedicati al settore fumettistico e d'animazione in generale. Sia nell'ambito di Lucca Comics che di Lucca Games si possono inoltre trovare mostre e percorsi espositivi dedicati ai principali artisti mondiali o titoli di opere presenti al festival. Alcune di queste mostre sono allestite nella sugge-

stiva cornice rinascimentale della città, all'interno degli stessi palazzi antichi lucchesi. Uno dei motivi del successo di questa manifestazione è l'aver sempre intercettato in anticipo, rispetto ad altre fiere a tema, i nuovi trend di settore e averli incorporati all'interno della manifestazione stessa.

NEL CUORE DELLA CITTÀ

Un'altra scelta risultata vincente è stata quella di riportare la manifestazione, come in principio, all'interno delle mura di Lucca. Dal 2006 a oggi si è così passati da circa 100.000 visitatori a oltre mezzo milione. E anche le Major di produzione, così come i tanti espositori nazionali e internazionali presenti, hanno dimostrato di apprezzare

la cornice scenografica che solo una città come Lucca può offrire, rispetto ai *convention centre* dove abitualmente si svolgono questo tipo di eventi. L'unico padiglione all'esterno, a ridosso delle mura, è quello dedicato ai giochi e al Fantasy, che si tiene in una tenda di 9.000 m² e che quindi richiede il rispetto di tutta una serie di norme di sicurezza.

IL TARGET DEI VISITATORI

Un ulteriore aspetto tenuto in considerazione nell'organizzazione della fiera è la trasversalità dei partecipanti: il target è multigenerazionale; a Lucca Comics & Games partecipano gruppi e persone di tutte le età: dalle famiglie con bambini, anche di pochi anni,

a coloro che già nel 1966 visitavano la fiera, e che oggi hanno circa settant'anni e continuano a non mancare l'appuntamento.

Comics 2018 in numeri

Partecipanti: 251.000 biglietti; 500.000 visitatori unici nella città nei 5 giorni
Espositori: oltre 700
Personale di supporto: oltre 800 persone
Personale dedicato alla sicurezza: 200 persone circa gestite attraverso l'organizzazione, fatta eccezione delle Forze dell'Ordine, dei Vigili del Fuoco, del volontariato e della Protezione Civile

SPEAKing



Prego, si accomodi!

di Antonello Pellegrino

Diretta verso il portone di un grigio edificio con grigie finestre, sotto un sole meraviglioso.

I sacchi multicolore di mondezza non raccolta li schivo agevolmente, mi ci sono abituata come un'aragosta che nell'acqua tiepida non percepisce il lento variare dell'entalpia, e con me tante di quelle aragoste, ognuna nella sua pentola, che le torri di incubazione di Matrix sembrano un centro benessere per selezionati milionari, a confronto. Neanche i due gabbiani che si strappano di becco in becco quanto rimane di un grasso ratto mi turbano più di tanto. Atarassia, un asintoto duro da focalizzare e cui tendere ma da tempo cerco di impormela, per andare avanti. Entro. Un usciere svegliato solleva mezza palpebra e mi indica l'ascensore, quattro dita della mano destra alzate. Chissà quante ne sta vedendo come me, in questi giorni, dirette al quarto piano. Quante e non quanti perché l'annuncio parlava chiaro, preferenza per personale femminile, e so già cosa vuol dire. Significa che vogliono gente da poter pagare di meno perché sa, signora, mettiamo già in conto che possa andarle meglio un orario flessibile e parziale, veniamoci incontro. Dottoressa o ingegnere no, eh. Signora. Tattica neurolinguistica da primo semestre dell'università della vita che in questi anni va tanto di moda, ma così tanto che mi chiedo sempre più spesso perché non l'abbia frequentata pure io. Tailleurino giacca e gonna che ha visto tempi migliori, chiazze di colore sobrie annodate al collo e sulla borsa, un filo di trucco, vedo me stessa osservarmi levigare con l'indice gli angoli della bocca mentre il segnapiano dell'ascensore scandisce i suoi numeri spigolosi. Esco e mi dirigo a una minimale area d'attesa incubata sotto una delle grigie finestre, quattro sedie in neutro tessuto blu sotto una stampa riquadrata di nero. Siedo e attendo, il mormorio di voci mi raggiunge dalla porta avorio la cui targhetta leggo rapidamente, anche se ho tempo. Oggi ne ho più del solito perché mamma ne avrà a lungo col nuovo tipo di chemio, e io ho dovuto lasciarla sola nella piccola sala d'attesa della clinica, quattro sedie in neutra eco-finta pelle blu. L'infermiera che in queste settimane ci accoglie mi ha detto di andare tranquilla, che alla signora ci avrebbe pensato lei, quando mi ha vista stretta nel tailleurino giacca

e gonna che ha visto tempi migliori. E ora sono qui. Mentre mio fratello è in Nuova Zelanda e cercherà di prendere un paio di settimane per tornare a darmi una mano con mamma, appena il nuovo capo comprenderà la situazione, ha detto. Papà mi chiamerà stasera per sapere del colloquio, le voci squillanti dei miei giovani fratellastri a far da sottofondo ovattato ai suoi opachi sensi di colpa, capisco la tua situazione ma devi essere ottimista, andrà meglio. Io non credo che capiscano realmente la mia situazione. Come la vivo io. Il mio vecchio capo invece l'ha capita al volo, una volta informato che non potevo più fare lunghe missioni all'estero mi ha convocata per congedarmi e fare tanti auguri, confortandomi sulla qualità del mio lavoro e dicendo, cosa che sapevo già, che i miei giovani collaboratori erano molto dispiaciuti nel vedermi andar via, che non sarebbe stato semplice sostituirmi sia in progettazione che in cantiere, che d'altronde capiva la situazione. E nei suoi occhi la muta domanda essere donna in Italia non deve essere semplice col peso della famiglia che alla fine cade quasi solo sulle vostre spalle, lo so, ma sei proprio sicura di quello che stai facendo? Che ti stai facendo? Forse lui l'ha compresa davvero, la situazione, nonostante tutto. Ma ora basta, non devo pensare alle mie storie, devo sgombrare la mente, giusto? Non è così che si fa prima dei colloqui, soprattutto se quel lavoro, forse prima o poi retribuito, ti serve subito, almeno per pagare qualche giorno in più alla signora delle pulizie che rispetta le tue foto di ragazza alle pareti e le spolvera con attenzione nella cameretta in cui sei tornata a vivere, coi libri nelle scatole di cartone sopra gli armadi? Ma sì, andrà meglio. Prima o poi dovrà andare meglio. Purché non succeda come negli altri colloqui, iniziati con uno squillante Prego, si accomodi! E finiti col classico Le faremo sapere. Non ditelo, vi prego, cambiate lessico, accoglietemi con un Benvenuta oppure con un finto e ipocrita La stavamo aspettando o meglio ancora niente, meglio niente, e mentre mi costringo sul viso un sorriso garbato la porta si apre ed esce una ragazza più giovane di me nel suo tailleurino giacca e pantalone cui io, sorellina maggiore di questi anni stralunati, auguro con tutto il cuore che veda tempi migliori. Mi affaccio.

«Buongiorno, posso?»
«Prego, si accomodi!»

RICONOSCIMENTI

Giuseppe M. Gaspari nominato Young Tunneler of the Year

Il giovane ingegnere premiato per l'eccezionalità dell'innovazione nel tunneling agli ITA-AITES 2018 Awards in Cina

Una laurea in Ingegneria Civile e ben due Master in geotecnica e in tunneling and TBMs, Giuseppe M. Gaspari è sempre stato appassionato di scavi in roccia e in terreni tradizionali. Passione comprovata da oltre un decennio di lavori realizzati in Europa, Asia e in America, oltre che dall'appartenenza e leadership nelle associazioni di settore in ambito internazionale, come membro del consiglio direttivo di ITA-YM dal 2016, membro del comitato esecutivo del WTC 2019, co-fondatore e coordinatore degli YM sia presso la SIG sia presso l'AGI, membro di CGS, TAC, ISRM, ISSMGE, e vicepresidente YLC per l'Europa di SME-UCA.

Lo scorso 7 novembre, durante una cerimonia tenutasi a Chuzhou, in Cina, Giuseppe M. Gaspari è stato nominato "Young Tunneler of the Year" agli ITA-AITES 2018 Awards, premi dedicati dall'International Tunneling Association ai vincitori di una competizione internazionale, che dal 2015 cerca e premia l'innovazione e l'eccezionalità nel tunneling e nell'utilizzo dello spazio sotterraneo.



LIBRI | RECENSIONI

Errare humanum est!

DI ANTONIO DE MARCO

L'errore è cosa umana, come dice il noto adagio latino **errare humanum est!**

È segno di grande vanità (irresponsabilità) credere di sottrarsi e di essere infallibili: secondo un proverbio toscano anche il prete sbaglia all'altare. "Il bello di fallire" è stato il titolo e il tema della settima Convention annuale dell'associazione ALUMNI del Politecnico di Milano, svoltasi presso il Teatro Dal Verme, lo scorso 10 novembre 2018. L'interessante dibattito, condotto e animato brillantemente dal Prof. Enrico Zio, ha visto la partecipazione del Rettore del Politecnico, Ferruccio Resta, e di affermati alumni che hanno portato la propria esperienza professionale e di vita evidenziando ancora come la "risorsa umana", che caratterizza l'ingegnere italiano, è sempre alla base del successo e/o dell'insuccesso.

In entrambi i casi, ma soprattutto nel caso di fallimento di una iniziativa o di un progetto, la risorsa umana deve capire e gestire la situazione in modo che l'errore di ieri, non si ripeta e sia maestro di oggi.

Proprio in tema con questa convention è la recente pubblicazione di Massimiano Bucchi, *Sbagliare da professionisti* (Rizzoli). Il libro espone la storia di alcuni fallimenti industriali, commerciali, scientifici, professionali, medici, sportivi, di comunicazione e di errori e incidenti.

Il filo conduttore è la questione se gli errori servano e cosa imparare dagli stessi. Dagli errori di Enrico Fermi e di altri scienziati Nobel, a quello di Francesco Bacone che nel tentativo di surgelare un pollo avrebbe contratto la polmonite, e sul letto di morte pare abbia detto: "l'esperimento è perfettamente riuscito, peccato che io stia morendo", o l'accidentale scoperta di Pasteur, fanno invece dire che sbagliano anche i migliori. Così come il tragico incidente del 1977 presso l'aeroporto di Tenerife, addebitabile agli incidenti organizzativi, in base alla teoria dei buchi allineati come quelli del tipico formaggio svizzero. Nella correlazione rischio-incidente, quest'ultimo avviene quando "buchi" diversi si allineano contemporaneamente e le fette allineate possono essere trafitte da una parte all'altra, così da trasformare il rischio in incidente. Per prevenire gli incidenti moltiplicando quindi i livelli di controllo – le "fette sovrapposte" – progettando sistemi e procedure per ridurre la possibilità di errori individuali e segnalare quando "i buchi", ovvero gli errori, si stanno allineando.

Se l'errore medico è definito in diversi modi tra cui "atto non intenzionale o che non ottiene il risultato atteso", l'errore ingegneristico, invece ha origine da un dettaglio che innesca una "catena". L'autore riporta la frase dell'ingegnere Carlo Emilio Gadda nel dialogo de *L'egoista*: "Se una libellula vola a Tokio, innesca una catena di reazioni che raggiungono me". Sotto questo aspetto, l'ingegnere oltre a conoscere la cultura della regola deve essere anche cultore e "cacciatore" di dettagli.

La lettura del libro corre fondamentalmente lungo tre traiettorie:

- individuare, conoscere e valorizzare l'errore e il fallimento;
- evidenziare che l'analisi dell'errore o del fallimento fa parte del modo di "guardare agli errori", riconoscerli e definirli come tali;
- mettere in discussione la "mitologia" dell'errore da non inquadrare più come tabù che può ostacolare e precludere, ma come fattore correttivo e di miglioramento.



Massimiano Bucchi – *Sbagliare da professionisti, Storie di errori e Fallimenti memorabili*, Rizzoli.

SEGUE DA PAG. 1

DI GIANNI MASSA

Studio e memoria. Conoscere. Valgono per tutte le conquiste della civiltà. La prima: la libertà. I progressi significativi (quelli che cambiano la vita dell'uomo) avvengono spesso ponendo obiettivi più grandi e ambiziosi dalle forti motivazioni, stimoli per delle reazioni a catena. All'incirca così si è espresso nel 1970, Ernst Stuhlinger (ingegnere e Direttore del Marshall Space Flight Center della NASA) nella famosa lettera in risposta a Suor Maria Gioconda (missionaria operativa in Zambia) che, riferendosi alle ricerche per le missioni su Marte, chiedeva: "perché spendere miliardi di dollari per la ricerca spaziale quando ci sono tanti bambini che muoiono di fame?". Se pensiamo al nostro mondo, l'ingegneria, quanti noi, con le loro vite, con le loro scelte, hanno contribuito a costruire la storia di questo Paese? Ha ragione il prof. Salvatore D'Agostino, che ringrazio per la passione e il talento della ricerca e della narrazione. Passioni e talenti che ho incrociato e continuo a incrociare tante volte in questa mia esperienza. Come quelle del compianto Sergio Poretti e di tantissimi altri pionieri e visionari il cui racconto diviene esso stesso parte della storia. Gli Ordini Professionali, come dico spesso, possono essere luogo di incroci. Di miliardi di miliardi di incroci in cui le molteplici forme dell'ingegneria (disciplina che, insieme ad altre tesse il filo che lega l'idea alla sua realizzazione) possono sovrapporsi generando miliardi di altri incroci. Quando partecipo agli incontri nei nostri Ordini, attraverso il racconto di chi ha vissuto gli ultimi cinquant'anni dell'ingegneria di questo Paese, sento forte l'emozione, l'orgoglio (individuale e collettivo) dell'essere parte della storia. E in quelle emozioni ci sono incroci di generazioni e di esperienze, di conoscenze, di sacrifici. Incroci di talenti che spesso hanno lavorato e lavorano nell'ombra. Incroci di dubbi e di scelte che, a volte, hanno cambiato il corso della storia.

Più che un editoriale questo vuol essere un invito. Un invito rivolto ai nostri Ordini per costruire insieme un progetto di narrazione di quelle storie che spesso il senso di concreta umiltà nasconde. Perché il racconto genera miliardi di altri incroci nel filo che lega il prima al dopo.

PS. Per lavorare al progetto scrivete a: massa@storiaingegneria.it

FIBRA OTTICA

Gli ingegneri per agevolare i lavori della banda larga

Il Comitato Italiano Ingegneria dell'Informazione (C3i) sta analizzando alcune tematiche del Piano Nazionale Banda Ultra Larga (BUL) in fase di attuazione. Le opportunità di lavoro nei numerosi cantieri sono considerevoli ma finora sono stati coinvolti pochi ingegneri

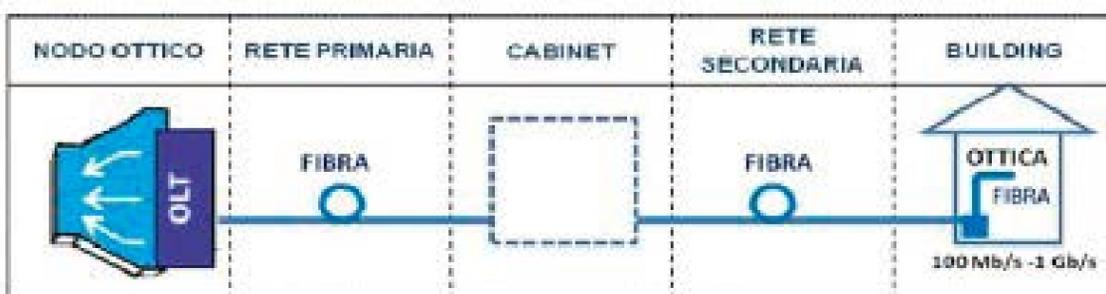


FIG 1. CONNESSIONE FTTH: Dalla centrale tecnica all'appartamento

con un minor utilizzo di rame per garantire una linea più performante. (FIG. 1)

GPON: Gigabit Passive Optical Network o "Rete Ottica Passiva in Gigabit", tecnologia che utilizza FTTH che consente un'elevata velocità grazie a una configurazione ramificata del modello OLT (Terminale ottico di linea) per il trasferimento dei dati nel tratto centrale-più abitazioni con la ONU (Unità ottica di rete). (DA VERIFICARE)

FTTS, FTTG E GPON

FTTS: Fiber To The Street o "Fibra mista rame", collegamenti in cui la Fibra Ottica mantiene il doppino di rame nel solo tratto cabinet-abitazione (lunghezza inferiore ai 250 mt)

FTTH: Fiber To The Home, collegamenti in cui la Fibra Ottica copre il tratto centrale-cabinet-abitazione

DI DIEGO FRANZONI*

La riduzione dei tempi di realizzazione è fondamentale per gli utenti che attendono di avere collegamenti a Internet con prestazioni superiori a 100Mbps e fino a 1Gbps. Imprese, Pubbliche amministrazioni e liberi professionisti hanno già oggi la necessità di connessioni al Web affidabili e veloci per poter operare efficacemente. La maggior parte degli applicativi software girano in modalità webservice ed è fondamentale che ogni postazione di lavoro possa operare con alta velocità e senza interruzioni. Ridurre i tempi di realizzazione significa anche ridurre i costi e permettere a parità di investimenti, di fornire la **connessione FTTH** a un maggior numero di utenti. Chi si occupa di servizi tecnici di progettazione, di Walk-In (sopralluoghi interni), di Walk-Out (sopralluoghi esterni), e di direzione dei lavori in questo settore, si è imbattuto in una serie di problematiche di cui occorre fare tesoro per sviluppare un percorso che accorci i tempi di progettazione esecutiva, di ottenimento permessi, e di realizzazione.

CARATTERISTICHE DELLE RETI IN FIBRA OTTICA

Le reti in fibra ottica in fase di realizzazione secondo il Piano Nazionale BUL sono le **GPON** (Gigabit Passive Optical Network, FIG. 2), reti conformi alle **Recommendation ITU-T, serie G.984**. La centrale di connessione che copre una parte del territorio di una grande città, o di un'intera città (100mila abitanti), è indicata con la sigla **POP** - Point of Presence (Punto di terminazione della rete di accesso). La centrale - che può mettere a disposizione l'infrastruttura in Fibra Ottica fino a 5 operatori Retail - è poi connessa attraverso collegamenti ad anello con dei **PFP** (Punti flessibili primari) in grado di coprire fino a 1024 unità immobiliari. Se gli edifici hanno almeno 4 unità immobiliari, si installa al loro interno il **PTE** (Punto di Terminazione di Edificio, talvolta indicato come ROE). Mentre negli edifici con meno di 4 U.I. si installa, nelle vicinanze, un **PTA** (Punto di Terminazione Arretrato) che può connettere circa 3 edifici.

La progettazione delle infrastrutture di rete territoriale è in genere realizzata con l'ausilio di applicativi software sviluppati dagli operatori del settore che consentono l'interazione e l'integrazione con

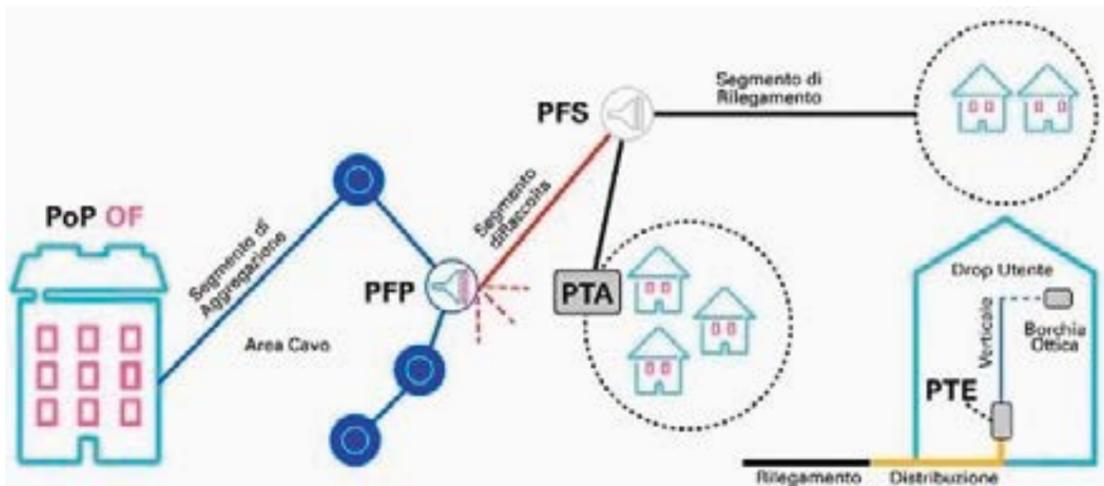


FIG 2. Rete GPON

AutoCAD e con altri software di CAD, con sistemi GPS e con software per la contabilità di cantiere (FIG. 3)

ESSENZIALE UNA CORRETTA PIANIFICAZIONE

Nella fase iniziale si dovrebbe prevedere la implementazione della centrale POP: dal momento che la centrale è attiva, potrebbero essere realizzati lotti di connessioni utente pari a un PFP (1000 utenti), fase attuabile in tempi stretti che una volta terminata permetterebbe l'avvio delle vendite dei servizi di connessione utente. La rete FTTH prevede l'installazione di apparati all'interno degli edifici, nelle aree condominiali in cui sono già presenti gli armadi degli impianti di telecomunicazioni e contatori di energia elettrica. Gli apparati da installare non sono invasivi e spesso i cavi in Fibra Ottica possono essere passati in condutture esistenti di telecomunicazioni o elettriche.

I tecnici devono svolgere dei sopralluoghi all'interno degli edifici, rilevare l'esistente e proporre soluzioni di passaggio dei cavi in fibra ottica e di installazione dei PTE. In FIG. 5 è rappresentato un esempio di elaborato da presentare all'amministratore condominiale per l'accordo definitivo alla realizzazioni delle opere necessarie per l'installazione dei PTE.

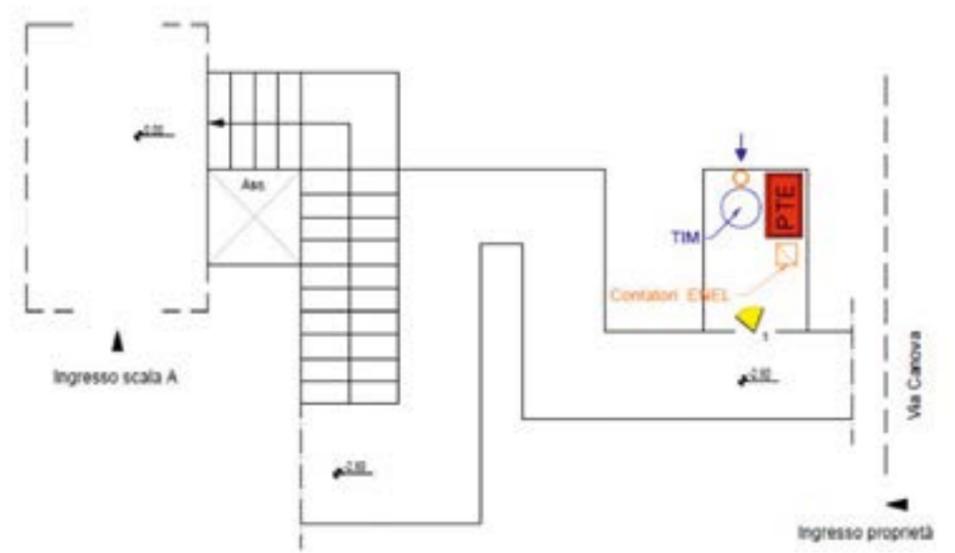


FIG 4. PTE

RAPPORTO CON AMMINISTRAZIONE E CONDOMINI

I sopralluoghi necessari per poter attuare l'installazione sono diversi, almeno tre per edificio. Uno degli ostacoli da superare per espletare tali attività è la diffidenza dei condomini. Affinché si possano espletare le fasi necessarie alla realizzazione dell'allaccio FTTH in tempi ragionevoli, è necessaria una campagna di informazione da parte delle amministrazioni comunali e degli operatori e il coinvolgimento degli amministratori condominiali. Nelle città in cui si è operato non seguendo queste linee guida, l'impegno sostenuto per convincere i condomini a far eseguire l'installazione è stato il doppio rispetto ai casi in cui vi era stata un'informazione. Inoltre, la percentuale delle installazioni andate a buon fine è stata molto inferiore agli obiettivi nei tempi programmati. In alcuni casi chi presta servizi tecnici è anche minacciato legalmente dagli amministratori e dai condomini.

FIG 5. I tecnici devono svolgere dei sopralluoghi all'interno degli edifici, rilevare l'esistente e proporre soluzioni di passaggio dei cavi in fibra ottica e di installazione dei PTE. In è rappresentato un esempio di elaborato da presentare all'amministratore condominiale per l'accordo definitivo alla realizzazioni delle opere necessarie per l'installazione dei PTE.



COORDINAMENTO DELLE ATTIVITÀ

Un aspetto importante è il coordinamento delle attività tra l'impresa che ha l'incarico di realizzare l'infrastruttura FTTH, i subappaltatori, e chi presta i servizi tecnici.

Altri aspetti da non sottovalutare per la riduzione dei costi e dei tempi di realizzazione sono:

1. **Le convenzioni con le Amministrazioni comunali** per l'uso delle infrastrutture già disponibili, come le tratte della pubblica illuminazione o i cavidotti già usati per posa di Fibra Ottica nel territorio che hanno spazi disponibili per la posa di ulteriori cavi in fibra;
2. **la collaborazione con la Soprintendenza ai beni archeologici** per concordare e monitorare gli scavi e le perforazioni orizzontali del terreno e le installazioni aeree negli edifici.

COMPENSI

Un altro tema è quello dei compensi previsti per le imprese e per i tecnici che devono operare. Negli ultimi anni, i compensi nei lavori di realizzazione di infrastrutture di telecomunicazioni si sono abbassati notevolmente: spesso avviene il ritiro dei service tecnici o delle imprese dagli appalti già in corso di esecuzione. Ciò accade perché economicamente le imprese non riescono a coprire i costi che devono sostenere. È necessaria un'analisi dei prezzi precisa sia per i servizi tecnici sia per i lavori, altrimenti si rischia di sottovalutare le attività e i tempi necessari. Poiché generalmente le imprese incaricate a eseguire i lavori spesso arrivano da fuori regione, devono sostenere anche costi di trasferta che incidono non poco.

QUALE RUOLO PER I PROFESSIONISTI TECNICI

Gli ingegneri possono essere molto utili sia per una corretta definizione dei costi delle opere che per superare impatti autorizzativi con i vari enti: conoscono il territorio in cui operano, hanno esperienza e possono svolgere attività di supporto importanti considerando la capillarità prevista per la rete FTTH. Sia per la realizzazione delle reti nelle città per cui è previsto un ritorno di mercato, sia nei territori più rurali rientranti nei Cluster C e D definiti nel Piano Nazionale BUL, saranno necessarie corrette pianificazioni dei lavori, progettazioni e servizi tecnici di elevata qualità.

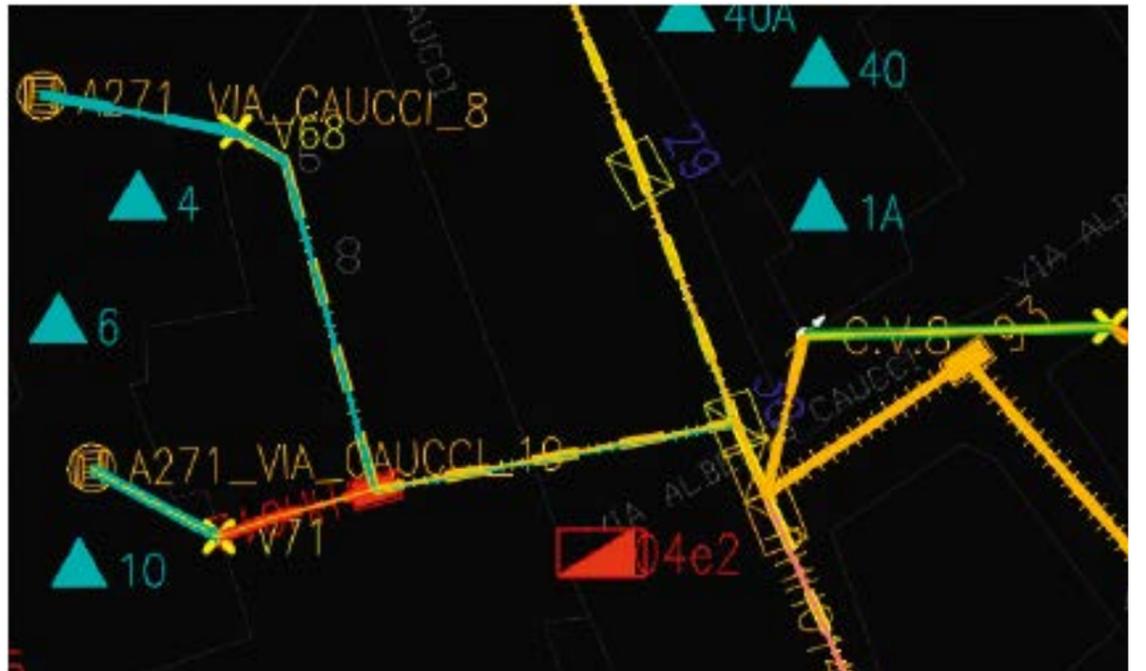
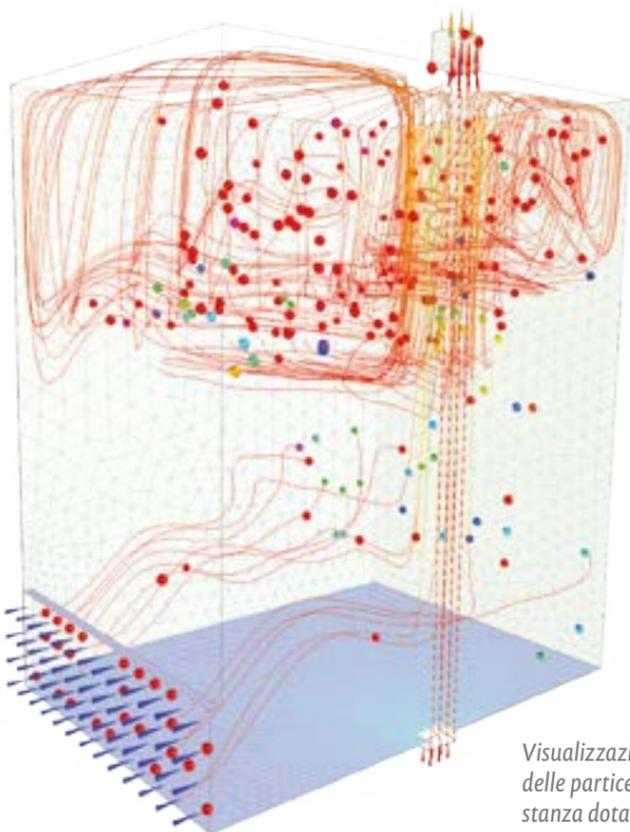


FIG 3. Particolare del PFP, con in primo piano la denominazione 04e2, i PTE installati, le salite dei cavi, gli scavi in mini-trincea e trincea.

Nei prossimi due anni dovranno essere realizzate reti GPON in larga scala, mediamente oltre 100 milioni di euro per regione, e con grande capillarità territoriale, perciò il coinvolgimento di ingegneri liberi professionisti potrebbe essere molto utile per supportare i committenti e le imprese in tutte le fasi della realizzazione della rete Banda Ultra Larga italiana. Progettazione, project management, direzione lavori, coordinamento della sicurezza, sono tutte attività richieste per la sua realizzazione. Purtroppo dalle nostre informazioni risulta che sono rari i colleghi iscritti all'albo incaricati a svolgere attività tecniche in questo piano che coinvolge trasversalmente i tre settori dell'ingegneria.

***DELEGATO C3I ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ANCONA**



Visualizzazione del movimento delle particelle batteriche in una stanza dotata di un sistema a ventilazione forzata.

Prevenire le epidemie con la simulazione numerica.

Applicare la matematica all'analisi della diffusione delle malattie epidemiche non è un'idea nuova. Uno dei primi modelli compartimentali di epidemiologia matematica risale al 1760 ed è stato introdotto da Daniel Bernoulli per studiare il tasso di mortalità del vaiolo. Oggi, ricercatori medici e operatori sanitari si affidano ancora alla modellazione matematica e alla simulazione per prevenire e controllare la diffusione delle epidemie nel nostro mondo.

Il software COMSOL Multiphysics® permette di simulare progetti, dispositivi e processi in ogni ambito tecnologico, dall'industria alla ricerca. Scopri i vantaggi che può portare all'analisi della diffusione epidemica.

comsol.blog/epidemiology-simulation

COMSOL

FOCUS ANTINCENDIO



INTERVISTA | INNOVARE SFRUTTANDO L'ESPERIENZA TERRITORIALE

Per le attività **senza RTV** sarà il Codice la norma di riferimento

Dal 1° dicembre, Fabio Dattilo è il nuovo Capo del Corpo Nazionale dei VV.F.: “Le norme presenti sono sufficienti, ma vanno rispettate”

Partiamo dalla recente tragedia di Corinaldo: 6 giovani persone hanno perso la vita. Cosa si può fare per evitare che accadano in futuro ancora tragedie di questo genere? Soprattutto nell'ottica della progettazione e messa in sicurezza?

“È opportuno dire che le norme presenti sono già sufficienti a prevenire questa tipologia di incidenti. Si potrebbe approfondire, però, il discorso sull'esodo delle masse in caso di panico, ma anche in questo caso sono stati effettuati degli studi mirati sufficienti. Ci si chiede come mai sia potuto capitare. È capitato – purtroppo – perché mancano i controlli: un conto è costruire un edificio destinato al pubblico spettacolo (o una piazza attrezzata al pubblico spettacolo), un conto è osservare scrupolosamente tutto ciò che il progettista aveva pensato dovesse essere rispettato. Non sono necessarie nuove norme, sono necessari più controlli: i gestori devono applicare un sistema di gestione della sicurezza in maniera coscienziosa. Nel caso in questione, sembrerebbe che ci fossero molte più persone rispetto all'effettiva capacità dell'edificio, e per evitare che ci potessero essere delle situazioni di rientro di persone senza biglietto, i presenti siano stati indirizzati tutti lungo una sola via d'esodo. Ma sono aspetti che devono essere accertati dell'autorità giudiziaria. Questa tipologia di incidenti non deve e non può accadere se si rispettano le piccole precauzioni che in ambienti di questo tipo, invece, non vengono rispettate: superare i limiti di massimo affollamento non aiuta l'esodo, così come una pessima gestione dell'utilizzo delle stesse vie di uscita. Se poi c'è qualche superficie di facile cedimento, in questo senso allora la tecnica progettuale potrebbe risultare più utile. Non è una nuova



norma a risolvere i problemi. Le norme in Italia ci sono, sono sufficienti, però bisogna che siano applicate”.

A chi viene demandato il controllo dei locali?

“Il controllo dei locali di pubblico spettacolo è affidato alle autorità di pubblica sicurezza, che nel caso dei Comuni è appannaggio dei sindaci. Ciò significa fare poi dei controlli insieme – polizia, polizia municipale, sindaco, ATS, Vigili del Fuoco – in maniera che congiuntamente si verifichino le prescrizioni impartite dalla commissione di vigilanza o contenute nei progetti. Se queste prescrizioni non dovessero essere rispettate, si dovrà cercare di porre dei rimedi. Il più drastico è quello di chiudere le attività. Oggi quando parliamo di sicurezza dobbiamo tener conto che ci rivolgiamo a una materia vasta che necessita di diverse professionalità: sicurezza elettrica, esodo, antincendio etc. Ecco perché i controlli sono di natura collegiale: a partire dalla Commissione di vigilanza che è comunale fino a una certa complessità delle attività, poi provinciale quando la complessità aumenta”.

Come nuovo Capo del Corpo nazionale dei VV.F.: la sua sarà un'organizzazione in continuità

con la precedente gestione?

“Sì, senza dubbio, ma con delle innovazioni che vorrei mettere in campo sfruttando proprio la mia esperienza territoriale. Amo definirmi un parroco di campagna e non uomo di Roma, ancorché io a Roma ho fatto un pezzo della mia carriera. Ritengo che coniugando l'esperienza centrale con l'esperienza periferica si possano capire meglio i problemi che i Vigili del fuoco hanno nel soccorso e quindi, ad esempio, riuscire a dare maggiore incisività al soccorso tecnico urgente tenuto conto del nuovo D.Lgs. del 2 gennaio 2018 sul Codice di protezione civile. Ovviamente, poi c'è il campo della prevenzione in cui si vorrebbe ulteriormente semplificare. A noi interessa la sostanza: a parità di sostanza, e quindi di sicurezza, se potessimo snellire ulteriormente le procedure sarebbe ancora meglio. Inoltre, vorremmo fare anche un percorso culturale in cui preparare i nostri vigili al confronto con tutti i professionisti, individuando crediti formativi per la progressione di carriera, da fare anche in maniera condivisa con la rete delle professioni tecniche, favorendo lo scambio di opinioni”.

Questo è un momento di grande fermento per la normativa antincendio: si stanno discutendo alcune modifiche e tante regole tecniche sono state aggiornate. Chiaramente è un processo di semplificazione, ma alcune volte

— “Non sono necessarie nuove norme, sono necessari più controlli: le norme in Italia ci sono, sono sufficienti, però bisogna che siano applicate” —

Il 7 dicembre 2018, a Corinaldo (Ancona), 6 persone sono morte e altre 7 sono rimaste ferite in modo grave all'interno della discoteca Lanterna Azzurra, nella calca provocata forse da uno spray al peperoncino. Le vittime e i feriti sono rimasti travolti a causa del cedimento di una rampa fuori dall'unica uscita di sicurezza disponibile (in foto, Fonte: Ansa 2018). La Procura di Ancona ha aperto un'indagine per omicidio colposo plurimo, che al momento conta 10 indagati, tra cui i proprietari e i gestori del locale, oltre al minorenne accusato di aver utilizzato lo spray.

anche di “irrigidimento” di alcune procedure o regole tecniche. Poi puntualmente il legislatore inserisce lo slittamento dell'entrata in vigore. Si riuscirà a delineare un quadro preciso?

“Qui è una questione di strategie. Intanto ritengo che le norme in uscita non siano complicate: anzi, se vengono percepite come tali c'è qualche problema. Sono più flessibili perché sono norme che offrono un ventaglio di soluzioni per un unico problema, mentre prima c'era una sola soluzione per un problema. Il punto è caso mai è metabolizzare questo nuovo metodo, studiando le nuove norme: forse si confonde l'esser complicate con il fatto che invece bisogna fare l'aggiornamento anche dei professionisti. Uno magari è abituato a non farlo, e continua a non farlo. E questo vale tanto per i professionisti quanto per noi Vigili. Le norme sono orientate a essere più flessibili, allineate con quello che succede nel mondo e in Europa, e ad avere un substrato ingegneristico piuttosto che un substrato ragionieristico. Riassumo con una battuta: non si può essere ragionieri della sicurezza confrontando una norma di cui non si conosce il valore aggiunto con l'ingegnere della sicurezza che, invece, percepisce il problema, dalla valutazione del rischio fino all'eliminazione”.

Eppure per quanto riguarda gli alberghi si assiste a un costante slittamento dell'entrata in vigore...

“Le norme antincendio che hanno delle proroghe, come per gli alberghi, durano dal 1980. Il problema non può essere solo delle norme che, tra l'altro, in questi quarant'anni sono state modificate in maniera anche incisiva, diversa, anche riunendo al tavolo le categorie degli albergatori. Un paese che fa del turismo una bandiera non può pensare di avere delle strutture ricettive che diano un livello minimo di garanzia di sicurezza. Quarant'anni di proroghe vuol dire che uno si abitua a non fare quello che deve fare. Sulle scuole, sugli ospedali, invece il percorso da fare è

Fabio Dattilo

Classe 1956, dopo la laurea in ingegneria a Padova nel 1981, nel 1984 entra a far parte del Corpo Nazionale VV.F. in qualità di Ispettore. Nominato prima Comandante Provinciale di Venezia (2006) e Dirigente generale del Corpo Nazionale poi (2009), dal 2014 è stato il Direttore regionale del Veneto e del Trentino Alto Adige. Dal 1° dicembre 2018 è il nuovo Capo del Corpo Nazionale dei VV.F. Dattilo afferma che metterà in campo “proprio la sua esperienza territoriale, coniugando l'esperienza centrale con quella periferica” per affrontare meglio i problemi dei “nostri” Vigili in Italia.

diverso: bisognerà essere progressivi nell'applicazione della norma, in modo che anche gli investimenti vengano spalmati nel tempo, partendo da livelli di sicurezza minimi per arrivare al top, compatibilmente con la sostenibilità degli interventi”.

Come giudica il permanere del doppio regime di applicazione del Codice?

Il fatto che ancora ci sia un “doppio binario” imbriglia lo sviluppo del Codice. Noi vorremmo levare almeno per le attività soggette non normate il doppio binario, che doppio non è perché poi ognuno fa le proprie valutazioni del rischio. Per fare ciò occorre un nuovo Decreto che stiamo cercando di mettere in cantiere. Il ché significa che per le attività che sono soggette al controllo dei Vigili del fuoco – e non hanno una regola tecnica verticale (RTV) – sarà il Codice a diventare la norma tecnica. Sulle aree commerciali, invece, perdurerà ancora questo doppio binario, dunque ci saranno sia le regole vecchie che il D.Lgs. 27 luglio del 2010; il Codice viene compendiato con una RTV che dovrebbe in qualche misura rendere più veloce e più snella l'attuazione. Già da tempo è stata salutata con favore da parte degli operatori per i grandi supermercati perché indicava più soluzioni a dei problemi che altrimenti dovevano andare in deroga”.

L'importanza della manutenzione

Dalla sorveglianza al controllo periodico: una programmazione corretta per mantenere gli impianti sicuri

DI MARIO ABATE*

Tutte le normative tecniche in materia di sicurezza hanno sempre attribuito un'importanza fondamentale agli aspetti gestionali dei sistemi e degli impianti aventi rilevanza ai fini della protezione antincendio. La gestione degli impianti, e i conseguenti interventi di manutenzione e tenuta in efficienza degli stessi, ha però rappresentato, soprattutto nel passato, un aspetto marginale rispetto alla progettazione e alla realizzazione delle attività civili e industriali. Tale atteggiamento, poco attento riguardo alla necessaria perfetta funzionalità "in ogni tempo" degli impianti ha spesso comportato conseguenze in termini di perdite di beni e, purtroppo, anche di vite umane.

In realtà l'obbligo di effettuare controlli periodici agli impianti e ai presidi antincendio era già perfettamente vigente dal 1955, come previsto dall'articolo 34 del **D.P.R. n. 547** riportante "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" che vale la pena di ricordare: "Nelle aziende o lavorazioni in cui esistono pericoli specifici di incendio: [...] devono essere predisposti mezzi di estinzione idonei in rapporto alle particolari condizioni in cui possono essere usati, in essi compresi gli apparecchi estintori portatili di primo intervento. Detti mezzi devono essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale esperto [...]". Pertanto già dal 1955 il legislatore impone un controllo periodico semestrale agli impianti di protezione attiva e agli estintori installati nei luoghi di lavoro.



Mario Abate

Tali concetti sono stati ripresi dal **D. Lgs. 626 del 1994** e più recentemente anche dal **D.Lgs. 81 del 09.04.2008** che all'Allegato IV, punto 4.1, ribadisce letteralmente il medesimo testo dell'art. 34 del citato DPR 547/1955. Inoltre, lo stesso D.Lgs. 81/2008 conferma all'art. 64 che: "Il datore di lavoro provvede affinché: [...] i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori".

Anche il D.M. 10.03.1998 inerente "Criteri di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro", al momento vigente ma in fase di revisione, ha stabilito ormai vent'anni fa l'obbligo per il datore di lavoro di assicurare gli interventi di manutenzione e i controlli sugli impianti e sulle attrezzature



di protezione antincendio nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, nonché delle norme di buona tecnica emanate dagli organismi di normalizzazione nazionali o europei (art. 4 DM 10.03.1998).

In assenza di dette norme, il datore di lavoro è tenuto a effettuare gli interventi di manutenzione in conformità e secondo le istruzioni fornite dal fabbricante delle attrezzature e secondo le indicazioni dell'installatore.

L'attività di controllo e manutenzione deve intervenire su qualsiasi fattore che possa pregiudicare il corretto funzionamento e l'uso dei presidi antincendio. Pertanto tutti i sistemi, presidi e impianti previsti devono essere oggetto di accurata sorveglianza, di controlli periodici e di regolare mantenimento in efficienza.

LA PROGRAMMAZIONE PER UNA MANUTENZIONE CORRETTA

Quattro punti principali su cui riflettere: **sorveglianza, controllo periodico, manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria**. Il datore di lavoro dovrà pianificare l'esecuzione di controlli periodici finalizzati ad accertare la normale funzionalità delle misure di sicurezza antincendio.



L'attività di controllo periodico e la manutenzione devono sempre essere eseguite da personale competente e qualificato, perfettamente a conoscenza delle norme di manutenzione vigenti. I lavoratori, d'altronde, sono tenuti a segnalare ogni anomalia e/o situazione di potenziale pericolo rilevata o comunque conosciuta.

SORVEGLIANZA

Consiste dell'insieme di controlli, prevalentemente visivi, atti a verificare che sistemi, presidi e impianti antincendio siano normalmente operativi, fruibili e non presentino anomalie; la sorveglianza può essere posta in essere dal personale presente nell'attività opportunamente informato in merito agli adempimenti previsti.

CONTROLLO PERIODICO

È costituito dall'insieme delle operazioni necessarie per verificare la completa e corretta funzionalità delle attrezzature e degli impianti; è caratterizzato da frequenza almeno semestrale.

MANUTENZIONE ORDINARIA

La manutenzione in generale consiste nelle operazioni necessarie per mantenere in efficienza e in buono stato sistemi, presidi e impianti antincendio. La manutenzione ordinaria è posta in essere con strumenti e attrezzi

di uso corrente e consiste in riparazioni di lieve entità con l'eventuale impiego di materiali di consumo corrente o nell'ordinaria sostituzione di parti di ordinario ricambio.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

È un intervento più complesso della manutenzione ordinaria e richiede mezzi di particolare importanza oppure attrezzature o strumentazioni specifiche; può consistere della sostituzione d'interne parti d'impianto o della completa revisione o sostituzione di apparecchi per quali non sia possibile o conveniente la riparazione.

UN ESEMPIO PRATICO: LA MANUTENZIONE DI UNA RETE IDRANTI UNI45

Ai soli fini esplicativi si riporta di seguito un esempio pratico di programmazione degli interventi di manutenzione e tenuta in efficienza di un impianto idrico antincendio interno a idranti **UNI 45**, come specificato dalla norma tecnica di riferimento, la **UNI 10779:2014**.

La norma UNI 10779 costituisce come noto la norma per l'installazione e l'esercizio degli impianti idrici antincendio permanentemente in pressione, destinati all'alimentazione di idranti e naspi.

Il punto 10 "Esercizio e verifica dell'impianto" precisa che il responsabile del sistema, e quindi il titolare dell'attività (o il suo delegato), deve provvedere al mantenimento dell'efficienza dell'impianto prevista dal progetto, anche nel caso in cui sia stato affidato a terzi un servizio di manutenzione periodica. Il manutentore dovrà informare il responsabile sulla condizione dell'impianto con comunicazioni scritte, affinché lo stesso responsabile del sistema possa adottare o comunque autorizzare i provve-

dimenti necessari.

In base alla norma UNI 10779 le fasi del controllo dell'impianto idranti comprendono la sorveglianza dell'impianto, la manutenzione periodica, la verifica periodica dell'impianto. La **sorveglianza** come da norma UNI 10779 consiste nella verifica **anche visiva delle apparecchiature** quanto a integrità, completezza dell'equipaggiamento e possibilità di accesso agli idranti, nei periodi compresi tra due manutenzioni periodiche.

La **manutenzione** degli idranti a muro UNI 45 deve essere effettuata **almeno due volte all'anno** da parte di personale competente e qualificato, anche in conformità alle istruzioni contenute nel manuale d'uso e manutenzione predisposto dal fornitore dell'impianto (il manuale d'uso e manutenzione è prescritto anche dall'Allegato al D.M. 20.12.2012, punto 2.3).

Tutte le **tubazioni** flessibili e semirigide devono essere **verificate annualmente** sottoponendole alla pressione di rete per verificarne l'integrità. Le tubazioni non perfettamente integre devono essere sostituite o almeno collaudate alla pressione di 1,2 MPa. In ogni caso **ogni cinque anni deve essere eseguita la prova idraulica** delle tubazioni flessibili e semirigide come previsto dalla **UNI EN 671-3**.

La manutenzione dell'**attacco autopompa**, dispositivo sempre necessario per un impianto idranti in base alla norma **UNI 10779**, dovrà prevedere, con cadenza semestrale, almeno la verifica della manovrabilità delle valvole, con completa chiusura e apertura delle stesse e l'accertamento della tenuta della valvola di ritegno. Al termine delle operazioni si dovrà ovviamente verificare che la valvola principale d'intercettazione sia in posizione aperta.

La verifica periodica dell'impianto deve essere affidata dal responsabile dell'attività (o da suo delegato) a un tecnico avente le necessarie competenze, e consiste in un controllo atto ad accertare la funzionalità e la conformità dell'impianto alla norma UNI 10779. La verifica periodica deve comunque essere espletata ogni qualvolta modifiche all'attività, all'impianto o eventi straordinari la rendano necessaria.

Il responsabile dell'attività (o il suo delegato) dovranno aggiornare un apposito registro, riportando i lavori svolti sull'impianto, le prove eseguite, i guasti e, se possibile, le relative cause, nonché l'esito delle verifiche periodiche effettuate sull'impianto.

* DIRIGENTE - COMANDO VVF MILANO

FOCUS ANTINCENDIO



La valutazione della resistenza al fuoco delle strutture con metodi analitici

La resistenza al fuoco delle strutture, consistente nella valutazione delle loro prestazioni quando sottoposte a un'azione termica rappresentativa di un incendio convenzionale o naturale, è certamente materia non di ampia diffusione nel nostro paese. Attualmente in Italia è disciplinata dai D.M. 16.02.2007 e D.M. 09.03.2007, o in alternativa dal capitolo S.2 del D.M. 03.08.2015, nonché dalle NTC 2018. Queste ultime, nell'oggetto, stabiliscono che le NTC "definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità"

DI CHIARA CROSTI*
E ANDREA MARINO**

Le valutazioni di resistenza al fuoco sono certamente obbligatorie quando si tratta di costruzioni che ospitano attività soggette ai controlli del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, elencate nell'allegato I al D.P.R. 151/2011 e s.m.i.; negli altri casi, in base a quanto enunciato nelle NTC 2018, dipende da quali sono le prestazioni loro richieste in funzione della destinazione d'uso.

Le prestazioni di resistenza al fuoco di singoli elementi o di intere strutture si esprimono in minuti, qualora l'incendio sia rappre-

sentato da una curva nominale (normalmente sempre crescente asintoticamente e pertanto non rappresentativa di un incendio reale), oppure semplicemente (si fa per dire) si valuta il raggiungimento o meno del loro collasso, qualora l'incendio sia rappresentato da una curva naturale (modellazione di un incendio reale mediante l'accurata individuazione di scenari di incendio di progetto nell'ambito della *Fire Safety Engineering, FSE*).

In generale, individuato il livello di prestazione necessario in funzione di una serie di criteri di attribuzione e stabilita la performance da perseguire (classe minima espressa in minuti o

manca di collasso fino a che l'incendio non comporta effetti strutturali significativi o, in alcuni casi, fino a un certo istante temporale compatibile con la salvaguardia della vita umana), è possibile valutare le prestazioni di resistenza al fuoco di un elemento strutturale o costruttivo utilizzando uno tra i **tre seguenti metodi**:

- **Tabellare**, consistente nel confrontare alcune dimensioni geometriche significative di elementi portanti e non portanti con valori contenuti in tabelle determinate sulla base di prove reali e valutazioni analitiche con ipotesi fortemente conservative;
- **Sperimentale**, consistente nell'e-

secuzione di prove al fuoco condotte nel rispetto di numerose regole contenute in diverse norme tecniche, al fine di garantirne standard, regolarità e ripetibilità, mediante le quali si perviene alla definizione della classe (tempo di resistenza in minuti) da attribuire a un elemento (anche non portante) con caratteristiche proprie di resistenza al fuoco, sancendo la nei relativi rapporti di classificazione, oppure alla valutazione del contributo di protettivi, che da soli non hanno caratteristiche proprie di resistenza al fuoco, attraverso campagne sperimentali, le cui risultanze sono contenute nei rapporti di valutazione;

- **Analitico**, consistente in varie valutazioni strutturali di differente complessità (si passa da modellazioni semplificate su singoli elementi a valutazioni complesse sull'intera struttura) per l'attribuzione della prestazione appropriata agli elementi portanti e, in alcuni casi, a quelli non portanti.

Tralasciando i primi due metodi - piuttosto semplici a fronte di importanti limitazioni in merito al loro campo di applicazione - si illustrerà a seguire il *modus operandi* relativo alle valutazioni analitiche avanzate condotte su parti di strutture o sull'intera struttura, le quali vengono portate avanti mediante il metodo agli elementi finiti in campo non lineare (sia geometrica che meccanica) in regime di grandi spostamenti e tenendo conto della variabilità nello spazio e nel tempo dell'azione termica.

CENNI SULLA MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI

Le strutture soggette all'azione del fuoco manifestano diversi effetti: la perdita di materiale; la diminuzione nel tempo - al variare della temperatura - di resistenza e rigidità; l'insorgere di sollecitazioni indirette per effetto delle dilatazioni termiche impedito o del secondo ordine, la cui modellazione numerica non può certamente essere quella adottata per le strutture a freddo, per le quali le analisi lineari in regime di piccoli spostamenti possono in molti casi essere più che sufficienti ed esaustive.

Altra complicazione aggiuntiva non da poco è la necessità di modellare l'incendio, normalmente in termini di curve temperatu-

ra dei gas caldi o flusso termico nell'intorno degli elementi strutturali, nonché la conseguente trasmissione del calore dell'incendio stesso nella struttura.

Le strutture che meglio si prestano a essere modellate agli elementi finiti sono quelle in **acciaio, calcestruzzo armato e precompresso, miste acciaio calcestruzzo e alluminio**; sono disponibili modellazioni specifiche anche per quelle in **legno**. Le strutture in muratura, anche per via del loro peculiare comportamento, sono certamente di più difficile valutazione, soprattutto quelle voltate.

Il processo logico generale per una corretta e completa valutazione delle prestazioni di resistenza al fuoco di una struttura può essere ben sintetizzato dal diagramma di flusso in **FIG 1**.

Pertanto le analisi termiche e strutturali dovrebbero essere accoppiate e procedere congiuntamente nel tempo: ciò rappresenta una notevole tortuosità che, però, può essere evitata nella pratica applicativa eseguendo prima quella termica e successivamente utilizzarla come input in quella strutturale. Nonostante tale importante semplificazione, l'implementazione numerica mediante codici di calcolo resta alquanto complicata ed è necessario affidarsi a codici di tipo generale molto avanzati, quali Ansys, Abaqus, Straus7, oppure di tipo specifico, quali SAFIR, VULCAN, etc., quasi tutti di non facile utilizzo.

CENNI SULLA MODELLAZIONE DELL'AZIONE DELL'INCENDIO

L'incendio è classificato come un'azione eccezionale dalle NTC 2018 e pertanto le costruzioni devono possedere un adeguato grado di robustezza nei suoi confronti, ossia la "capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità" dello stesso.

La combinazione di carico eccezionale da utilizzare nelle valutazioni di resistenza al fuoco è quella definita nel pt. 2.5.3 delle NTC 2018: $G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

in cui A_d rappresenta l'azione eccezionale. In caso d'incendio A_d potrà essere una curva che descrive la temperatura dei gas, al variare del tempo, nell'intorno dei vari elementi strutturali, oppure il flusso termico, al variare

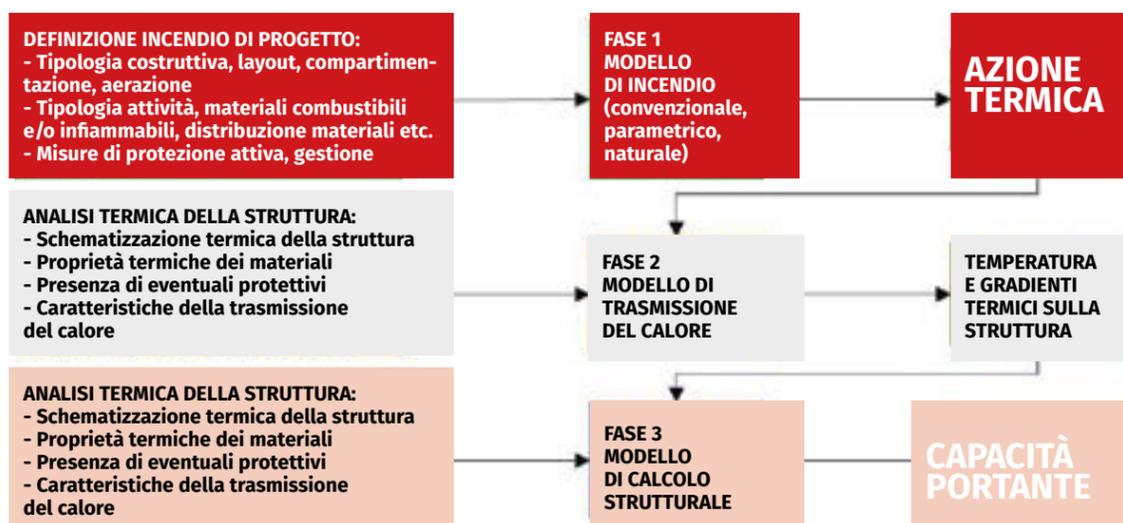


FIG 1. Flusso logico per la verifica delle prestazioni strutturali di resistenza al fuoco

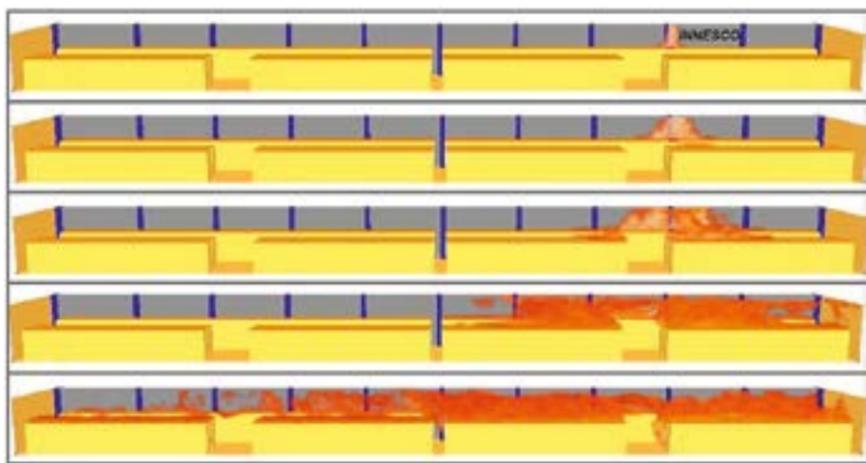


FIG 2. Output di FDS che riproduce il propagarsi di un incendio all'interno di un capannone industriale

del tempo, agente sempre sugli stessi elementi. Per semplicità si fa riferimento unicamente alle curve **temperatura gas-tempo**, che possono classificarsi in due grosse categorie:

- **curve nominali**: rappresentative di un incendio convenzionale, descritte normalmente da una espressione analitica che lega la temperatura unicamente al tempo;
- **curve naturali**: ricavate a valle di una complessa e articolata analisi, sia quantitativa che qualitativa, secondo i metodi della FSE, associate a uno specifico scenario d'incendio di progetto, si veda ad esempio **FIG 2**.

In **FIG 3** si riporta il confronto tra curve nominali e naturali agenti sugli elementi di un capannone industriale in acciaio, associate a uno specifico scenario d'incendio generalizzato di progetto. Tenendo conto della combinazione di carico eccezionale, delle specifiche ulteriori delle NTC 2018 e delle possibili curve d'incendio, si osserva che:

- i carichi agenti diversi dall'incendio sono prevalentemente di tipo gravitazionale;
- non ci sono fattori di contemporaneità con le azioni accidentali dovute a vento e sisma, mentre il carico neve ha una contemporaneità solo per le costruzioni oltre i 1000 s.l.m.;
- i coefficienti parziali di sicurezza su azioni e materiali sono inferiori rispetto ad altre azioni accidentali;
- le curve nominali raggiungono in pochi secondi valori prossimi ai loro massimi, sono asintotiche e non hanno fasi di raffreddamento, a differenza di quelle naturali;
- l'energia e la potenza termica rilasciate nel corso dell'incendio sono maggiori con le curve nominali.

Tali osservazioni sono valide nella grande maggioranza dei casi, non

potendosi escludere che curve naturali – associate a incendi in compartimenti con carico d'incendio specifico molto elevato, condizioni di ventilazione poco favorevoli e caratteristiche termiche dell'involucro del compartimento poco disperdenti – possano essere anche più gravose di quelle nominali, quantomeno per durate comparabili alle classi definite nelle norme citate in premessa.

ESEMPIO APPLICATIVO

Si prenda ad esempio il caso di un capannone in acciaio con destinazione d'uso di deposito di legname, attività 36 del D.P.R. 151/2011. Non essendoci Regole Tecniche Verticali (RTV) da seguire, si è deciso di seguire quanto prescritto nel nuovo codice (D.M. 03.08.2015) per la valutazione della resistenza al fuoco. Una volta definiti i relativi profili di rischio ($R_{vita} = A2$; $R_{beni} = 1$; $R_{ambiente} = 1$), si può optare, per il caso specifico, per il livello di prestazione II, le cui soluzioni conformi e alternativa richiedono rispettivamente una classe minima di 30 minuti e il mantenimento della capacità portante per un tempo in minuti pari a $[100\% \cdot RSET; 30]$.

Si è proceduto alla valutazione della resistenza strutturale al fuoco in maniera analitica. Nella **Tabella 1** si riportano i risultati in termini di resistenza al fuoco in funzione del metodo analitico adottato per calcolarla. In particolare, si nota che nel caso di metodo analitico semplificato, definito nell'Eurocodice 3 parte 1.2, essendo la travatura reticolare composta da elementi in classe 4, il tempo di resistenza è dettato dal raggiungimento della temperatura critica di 350 °C degli elementi soggetti a compressione. Questo comporta, nel

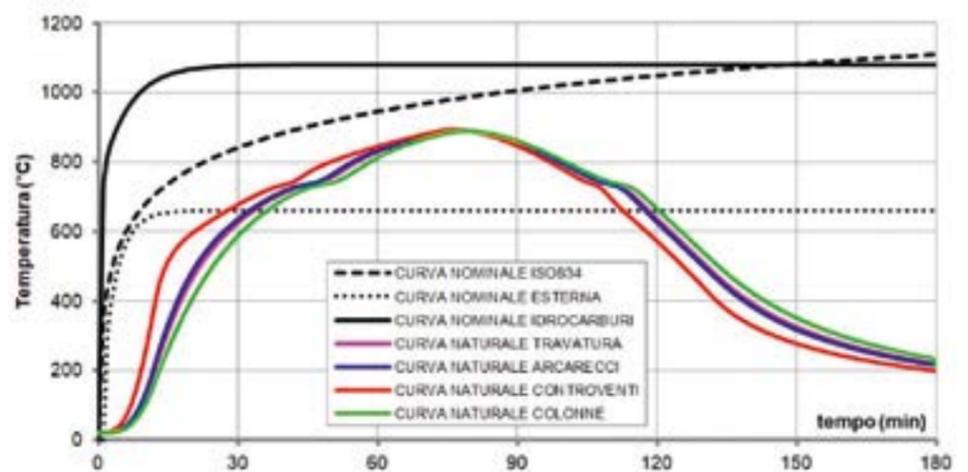


FIG 3. Confronto tra curve nominali e naturali agenti sugli elementi di un capannone industriale in acciaio associate a uno specifico scenario d'incendio generalizzato di progetto

METODO ANALITICO EUROCODICE	TEMPO DI RESISTENZA (min)	CLASSE DI RESISTENZA
MODELLO 3D FEM (CURVA NOMINALE ISO834)	6	Nessun requisito
MODELLO 3D FEM (CURVE NATURALI)	oltre 30 minuti	-

Tabella 1. Tempi di resistenza al fuoco e relativa classe di resistenza a seconda dei metodi analitici usati per calcolarla

caso in esame, un tempo di resistenza di circa 6 minuti: il livello di prestazione II non è rispettato e pertanto si deve procedere al dimensionamento di opportuni protettivi per poter garantire la prestazione dei 30 minuti. Con una modellazione analitica avanzata invece, basata sulla costruzione di un modello a elementi finiti, le analisi raggiungono 14 minuti nel caso di applicazione della curva nominale ISO834 e vanno oltre i 30 minuti nel caso di applicazione di curva naturale opportunamente calcolata con il codice di calcolo di fluido-dinamica FDS.

La scelta di voler modellare l'azione dell'incendio nella sua completezza, tenendo quindi conto del combustibile effettivamente presente, della ventilazione e della geometria della struttura, si è rivelata fondamentale per poter garantire il livello di prestazione richiesto. Inoltre, la corretta modellazione termo-strutturale ha permesso di valutare e monitorare come si comporta la struttura in caso di incendio. In **FIG 4** si riporta il modello tridimensionale FEM, nel quale è possibile visualizzare cosa succede nel momento in cui il solutore diverge, non riuscendo più a trovare la soluzione. Il collasso strutturale avviene, infatti, a seguito della plasticizzazione e successiva instabilità degli elementi componenti la travatura principale. Prima che questo avvenga, i controventi e parte degli arcarecci hanno già raggiunto il loro limite plastico e di instabilità, ma grazie a una buona ridistribuzione delle sollecitazioni, l'analisi continua finché la struttura diventa labile. A quel punto il solutore si blocca e il progettista è in grado di identificare il tempo di resistenza al fuoco della struttura nella sua globalità.

Applicare la FSE comporta ovviamente uno sforzo aggiuntivo per il progettista che deve saper usare e soprattutto valutare i risultati di complesse analisi sia fluido-dinamiche sia non lineari, ma ha ovviamente il beneficio, come in questo caso specifico, di aver garantito la prestazione minima richiesta dal Livello di prestazione II di resistenza al fuoco per un

tempo di almeno 30 minuti. Non da meno c'è il risparmio in termini di costi e di future manutenzioni per non dover applicare protettivi sugli elementi strutturali.

Le modellazioni sinteticamente illustrate hanno dato un'idea della complessità cui si va incontro quando si vuole valutare in maniera analitica il comportamento di una struttura sottoposta a un dato incendio. Innanzitutto, dal punto di vista termico, si osserva quanto possa influire una corretta e più avanzata modellazione del cimento termico: con l'utilizzo della curva nominale ISO834 si sottopone la struttura a un incendio non reale, completamente slegato da quello che potrebbe verificarsi all'interno della struttura in termini di materiale, di ventilazione, di caratteristiche termiche dell'involucro, della conformazione geometrica del compartimento, etc., sempre crescente e quindi senza raffreddamento, con temperature, nella maggioranza dei casi, da subito alte e superiori a quelle reali.

Un incendio naturale, derivante invece da una complessa, competente e articolata modellazione mediante i metodi della FSE, conduce a una rappresentazione dell'incendio certamente più vicina a quella che potrebbe verificarsi nella realtà, consentendo pertanto di valutare le prestazioni di resistenza al fuoco della struttura costituente il compartimento in maniera più appropriata e funzionale rispetto alle necessità. In tale ultima fattispecie, la valutazione di resistenza al fuoco è consistita nel verificare, nel dominio del tempo, se la struttura è in grado di resistere per tutta la durata dell'incendio o fino all'istante in cui gli effetti dell'azione termica dell'incendio sono ritenuti dal progettista non significativi in termini di valutazione temporale delle caratteristiche della sollecitazione e degli spostamenti. Inoltre, dal punto di vista strutturale, è possibile tenere conto dell'influenza, sia positiva che negativa, di alcuni parametri e fattori quali le azioni indirette; i fenomeni di instabilità, sia per elementi compressi o pressoinflessi che per quelli soggetti a flessione torsione, particolarmente

importanti e non trascurabili per le strutture in acciaio; il grado di utilizzazione dei singoli elementi strutturali riferito alla situazione a inizio incendio (quindi a freddo, ma con differenti valori dei coefficienti parziali di sicurezza sia per le azioni che per i materiali); le capacità di redistribuzione delle sollecitazioni in caso di fallimento di singoli elementi che non comportano il collasso dell'intera struttura; le non linearità geometriche (grandi spostamenti e conseguenti sollecitazioni aggiuntive) e di materiale (degrado di resistenza e rigidità). In conclusione, le valutazioni della resistenza al fuoco delle strutture con modelli di calcolo a elementi finiti, sia per l'azione termica sia per quella strutturale, permettono di ottenere risultati certamente meno approssimativi rispetto a quelli derivanti da valutazioni tabellari, sperimentali e analitiche semplificate, riuscendo a cogliere in maniera più realistica l'effettiva resistenza al fuoco dell'intera struttura.

La scelta se utilizzare tali metodologie avanzate può essere necessaria qualora le valutazioni tabellari e quelle analitiche avanzate abbiano restituito prestazioni insufficienti per il rispetto della norma, oppure derivare da considerazioni di tipo economico, quali ad esempio il potenziale risparmio di protettivi (vernici intumescenti, intonaci, controsoffitti, etc.) su strutture di dimensioni medie e grandi, che si rendessero necessari a seguito di valutazioni sperimentali e analitiche semplificate su singoli elementi. Pertanto il loro utilizzo, a fronte di maggiori complessità e oneri computazionali, consente in molti casi di risolvere problematiche di natura tecnica e di ottenere consistenti e davvero molto significativi risparmi in termini di protettivi da utilizzare e quindi notevoli benefici economici per la committenza.

* INGEGNERE CIVILE STRUTTURISTA, PHD, LIBERO PROFESSIONISTA

** INGEGNERE CIVILE STRUTTURISTA, PHD, FUNZIONARIO CNVVF, ANDREA.MARINO@VIGILFUOCO.IT

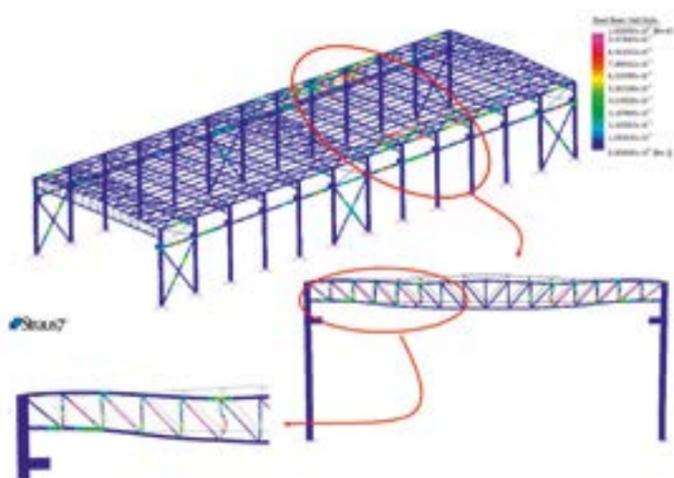


FIG 4. Localizzazione degli elementi plasticizzati e di quelli che hanno raggiunto il loro limite di instabilità termica

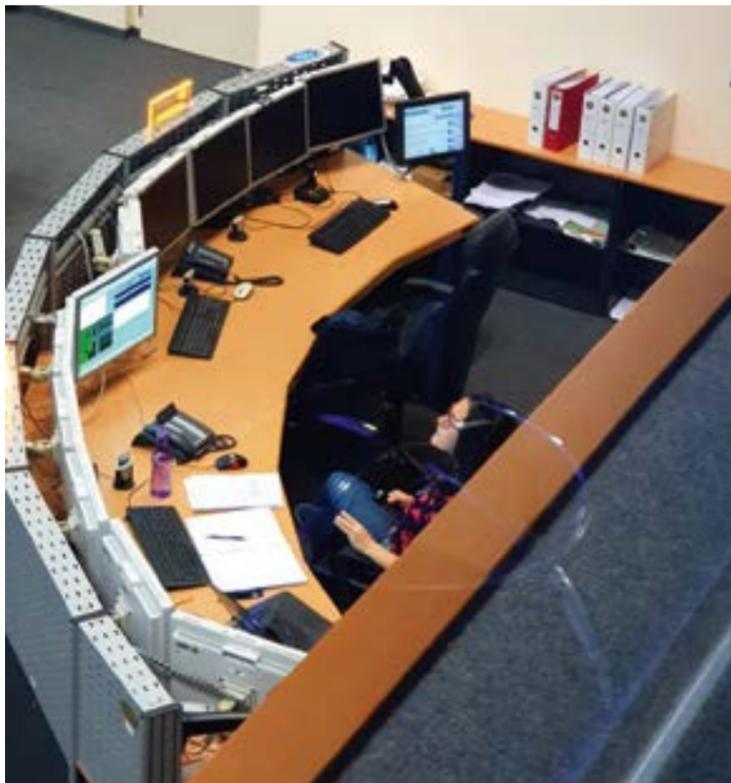
L'Ingegnere che verrà

(Transito molto serio dal 2018 al 2019)

DI GIUSEPPE MARIA MARGIOTTA

Il disastro, una tragedia immane per Genova e per l'Italia, è stata per un attimo anche il dramma dell'ingegneria italiana. Il ponte di Riccardo Morandi, costruito fra il 1963 e il 1967, è stato uno dei grandi esempi del rinascimento dell'ingegno italiano, un riferimento eccezionale dal punto di vista concettuale, estetico e tecnico, che è ancora più rilevante se rapportato ai tempi in cui la struttura venne concepita e realizzata. Ingegno che è stato messo in dubbio dalla violenza comunicativa e giustizialista che si è scatenata in quei giorni, attribuendo al grande maestro errori e superficialità, al punto che qualsiasi viadotto progettato dal grande maestro è stato messo subito sotto inchiesta.

L'Europa è piena, da secoli, di "ponti del diavolo", dove arditezza e occulto si mescolano in una sintesi di turismo e superstizione. Ma la filosofia medioevale antiscientifica dovrebbe essere definitivamente tramontata da secoli per cui non si comprende come mai, da qualche tempo, l'Italia sembra diventato un paese



che disprezza la competenza. Negli stessi anni Sessanta Bruno Zevi, nelle sue "Cronache di architettura", scriveva che era stata "frodato l'inderogabilità michelangiolesca", accusando la superficialità di critici e sto-

— "Perché è nella giovane ingegneria italiana che possiamo basare il nostro futuro, è attraverso le branche dell'ingegneria che spesso chiamiamo innovative, ma che sono semplicemente quelle più specialistiche, che possiamo incidere più profondamente nella struttura e nell'immagine complessive dell'Italia dei prossimi decenni" —

rici che attribuivano a un errore del Buonarroti i dissesti iniziali della cupola di San Pietro, dovuti invece agli interventi successivi del Maderno. Sembrano passati mille anni e non poco più di cinquanta da quell'articolo e altri improvvisati ingegneri e ispettori e scienziati fai-da-te hanno preteso di capire d'acchito le ragioni del crollo. L'opera d'arte (perché tale era) è così complicata dal punto di vista meccanico e della complessità strutturale che invece sarà arduo individuare le tante concause e gli altri fattori tuttora da indagare. Che poi un viadotto così così dovrà sostituire "il

ponte" è forse la scelta più rapida ma, a dispetto delle archistar che lo firmeranno, sarà comunque progettato da ingegneri. Negli stessi anni in cui Morandi realizzava quella meraviglia assoluta, il lancio del primo satellite San Marco il 15 dicembre 1964, ideato dal prof. Luigi Broglio (un ingegnere, cos'altro?), sanciva all'Italia il terzo posto nell'ideale sfida dello Spazio, dopo Unione Sovietica e Stati Uniti; lo sforzo eccezionale dell'industria meccanica, chimica, elettronica e degli ingegneri che la gestivano, ci hanno proiettato tra i primi dieci paesi più industrializzati al mondo.

Oggi, come ormai ieri l'altro, la sfida della tecnologia e dell'intelligenza sottesa è l'unica che può renderci nuovamente concorrenziali nel panorama mondiale, dove gli strumenti che noi stessi abbiamo inventato sono alla portata di tutti e a costi assolutamente inavvicinabili per noi (pensate ai termoplastici o agli strumenti informatici). La nostra risorsa, allora, è ancora una volta umana ed è inconcepibile non sfruttarla al meglio e, anzi, cederla gratuitamente ai paesi concorrenti.

I nostri giovani ingegneri aerospaziali sono accolti a braccia aperte dai nostri partner europei e internazionali; i nostri ingegneri biomedici sono fra i più esperti e creativi al mondo nel campo dei supporti tecno-sanitari; le nostre intelligenze eccellono nel campo della modellazione matematica dei sistemi strutturali, e via di questo passo, meravigliando anche noi che siamo pur sempre ingegneri! Ma vi sono dei settori, come quello dell'ingegneria dell'informazione, che più di altri sono da valorizzare e rendere centrali nel

sistema-Italia. Parlare alla politica, ad esempio, di città intelligenti, di Smart City o di OpenData, e più semplicemente di "progettazione" dei sistemi informativi, sembra piuttosto uno spot o un esercizio accademico, mentre la radicale innovazione nel rapporto fra impresa e Pubblica Amministrazione, tra Stato e cittadino, tanto predicata e malamente praticata, passa soltanto dal "progetto" organico e integrato delle reti di comunicazione dei dati e non da un semplice assemblaggio occasionale di componenti.

I recentissimi rapporti del Centro Studi del CNI sui laureati in ingegneria e sull'accesso alla professione di ingegnere profilano uno scenario in continua evoluzione per la categoria, che pone dei problemi al sistema ordinistico che deve e si sta infatti attrezzando in senso più pragmatico e programmatico.

Perché è nella giovane ingegneria italiana che possiamo basare il nostro futuro, è attraverso le branche dell'ingegneria che spesso chiamiamo innovative, ma che sono semplicemente quelle più specialistiche, che possiamo incidere più profondamente nella struttura e nell'immagine complessive dell'Italia dei prossimi decenni. Perché, a dispetto dell'onda che vuole l'ignoranza al potere ("quella che i francesi chiamano *les incompetents*" secondo una battuta di "Mamma ho perso l'aereo", film che fa parte delle mie solide radici culturali assieme ai cartoon di *Walt Disney*), certe cose le sanno fare solo gli ingegneri e - scusate la presunzione - spesso solo gli ingegneri sono in grado di capirle appieno, realizzarle concretamente e in maniera scientificamente corretta.

RIFLESSIONI | LA DIFESA DELL'AMBIENTE

RIFIUTI, UN BINARIO MORTO

DI GIANFRANCO BENZONI*

Economia circolare, raccolta differenziata, materie prime seconde, riciclo, tante parole per un grande progetto che rischia di imboccare un binario morto. Le notizie recenti compongono un quadro allarmante:

- il blocco del mercato cinese per smaltire le plastiche e la carta di recupero indifferenziate che ora si accumula senza trovare sbocchi nuovi;
- la emergenza per lo **smaltimento dei fanghi da depurazione** delle acque, il cui costo è passato da 80 € la tonnellata fino a 250 €, risolta tramite un provvedimento tampone che alza i limiti degli idrocarburi per lo spandimento su suolo agricolo la cui logica ambientale è tutta da dimostrare;
- il **sovraccarico degli inceneritori** lombardi che sono diventati i centri di smaltimento di tutta la penisola grazie al decreto *Sblocca Italia*;

- la conseguente impossibilità di smaltimento dei rifiuti assimilabili industriali lombardi che non trovano spazi liberi se non a **prezzi insostenibili**, e molte volte costretti ad andare all'estero (specialmente in Germania);
- l'**aumento generalizzato** dei costi di smaltimento per ogni tipo di rifiuto;
- il **ridotto ricavo per la cessione dei rifiuti** ai consorzi di recupero legati al Conai (il vetro, es. da un valore di 30 € a 1t a meno di 5 €, la carta da 100 a 30 €) con conseguente buco nei bilanci dei comuni che si vedono ridotte le entrate per la differenziata. Anche carta e vetro che sembravano essere le materie prime più facili da recuperare non trovano spazio in un mercato saturo e non ricettivo;
- **incendi a raffica negli impianti di stoccaggio delle materie plastiche**, ultimo quello di Milano, unico modo per disfarsi di migliaia di tonnellate di rifiuti che non trovano - non dico un compra-

to - ma nemmeno uno smaltitore finale, accumulati nei centri per fare cassa senza pensare al domani (*senza volere nominare la parola malaffare organizzato*).

Ma cosa sta succedendo? Semplicemente vengono al pettine problemi già noti agli addetti ai lavori, ma non noti al grande pubblico e specialmente trascurati dalla politica. La politica dei rifiuti si è sviluppata come un grande treno avviato su binari che non hanno una stazione di arrivo finale reale. I Comuni virtuosi hanno imboccato la strada della raccolta differenziata, i cittadini attenti si sono attrezzati, i rifiuti differenziati sono aumentati, ma la struttura ricettiva, quello sbocco virtuoso che doveva ricevere quanto si produceva, non è stato realizzato. Si sono creati tanti centri di raccolta, generalmente autorizzati sulla base di documenti cartacei con tante promesse e poca sostanza, gestiti senza controllo,

che hanno accumulato - e fino a ieri smaltito - su mercati esteri, ora negati, o in centri di recupero dalla capacità limitata. La parte indifferenziata del rifiuto, insieme a quella chiamata furbescamente **CSS (Combustibile solido secondario)**, proveniente da tutta Italia, è costretta a finire negli inceneritori esistenti, *in primis* quelli lombardi, ma la coperta è corta per mancanza di nuovi impianti e i rifiuti si accumulano nelle città. I rifiuti differenziati aumentano, ma gli impianti finali sono sempre quelli: pochi e senza un disegno preciso che sia in grado veramente di riciclare quanto prodotto. E intanto il mondo si attrezza e non vuole più i nostri scarti. Il ciclo non è stato chiuso, mancano veri impianti finali coordinati, manca anche una vera differenziata che qualifichi il rifiuto e non ne faccia un mix informe (vedi la plastica) impossibile da riutilizzare. Anche i rifiuti industriali assimilabili molte volte non tro-

vano in Italia uno smaltimento a prezzi accettabili. Manca un disegno complessivo che sappia cosa produrremo e dove potrà essere veramente riciclato e recuperato, serve una politica industriale del rifiuto nella sua complessità. Serve che si facciano impianti veri in ogni regione per evitare trasporti folli che incidono sui costi e sulla vivibilità delle nostre strade ma alla fine serve una politica a monte che limiti il rifiuto e cerchi di renderlo il più possibile recuperabile. **Difficile ma non impossibile**, ora non resta che affrontare la emergenza che già stiamo vivendo, meno parole, meno slogan e più progettualità concreta, chiedendo alla classe politica di fare la sua parte.

* **PRESIDENTE DELLA COMMISSIONE AMBIENTE ORDINE INGEGNERI DI BERGAMO - COMPONENTE DELLA CONSULTA SEZIONE AMBIENTE DELL'ORDINE INGEGNERI LOMBARDO - CONSULENTE DEL COMUNE DI BERGAMO PER L'IGIENE URBANO**

CON ARIAPUR DI VALSIR NON SENTIRAI PIÙ CATTIVI ODORI

ABBINATO ALLA CASSETTA TROPEA S:
SILENZIOSA, AFFIDABILE E DI GRANDE QUALITÀ

ARIAPUR

-  Aspirazione combinata dal vaso WC e dall'ambiente
-  Estremamente silenzioso
-  Dotato di motore brushless di ultima generazione* per garantire consumi ridotti
-  80-100* m³/h di ricambio aria garantiti
-  Disponibile anche con lampada led integrata*

TROPEA S

-  Cassetta silenziosa grazie al contenitore realizzato in materiale fonoassorbente
-  Componenti interni realizzati con materiali che ostacolano la formazione del calcare
-  Risparmio idrico grazie alla regolazione dello scarico a 6/3 - 4,5/3 - 4/2 litri
-  Componenti interni certificati secondo la UNI EN 3822 in classe silenziosità I a 3 e 5 bar
-  Oltre 270 modelli di placche disponibili

* Versione ARIAPUR100LED



www.valsir.it

 **ARIAPUR**

Ariapur è la soluzione di aerazione per il bagno, l'innovativo sistema combinato con la cassetta WC silenziosa Tropea S. Cattura i cattivi odori direttamente dal WC aspirandoli ed eliminandoli prima che si diffondano nell'ambiente e, grazie al sistema di ventilazione della placca aspirante, elimina anche il vapore della doccia.

valsir[®]

SOLUZIONI DAL FUTURO PER IL TUO PRESENTE

TERRITORIO | BOLOGNA | INTERVISTA

“Siamo ambasciatori dell'innovazione”

Intervista al Presidente dell'Ordine di Bologna, Andrea Gnudi: una panoramica sulle principali tematiche legate alla professione

Dalle competenze degli ingegneri alle tematiche legate alle infrastrutture e alla necessità di maggior sicurezza nel Paese; dalla cultura della prevenzione alle questioni più locali e concentrate alla discussione attuale nel settore ingegneristico. Ecco l'intervista a 360 gradi al Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Bologna, Andrea Gnudi, una panoramica su tutto ciò che è “ingegneria”.



Andrea Gnudi, Presidente Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna

Competenza, valutazione del merito e professionalità sono tematiche ricorrenti nella Pubblica Amministrazione: a tal proposito, recentemente l'Ordine degli Ingegneri di Bologna ha inviato una nota a commento della pubblicazione in Gazzetta Ufficiale (n° 70 del 4 settembre 2018) del concorso per il reclutamento di 123 dirigenti per la Pubblica Amministrazione Centrale. Una lettera al Ministero competente per chiedere, in sostanza, più dirigenti ingegneri nel Pubblico: se ne sente davvero la mancanza?

“Abbiamo avuto occasione di rilevare che nel nostro territorio, in diversi casi, importanti funzioni tecniche nella Pubblica Amministrazione, ove peraltro le competenze degli ingegneri sono indiscusse e indiscutibili, sono talvolta svolte da dirigenti provenienti da altri

percorsi formativi e con differenti background. La nostra iniziativa è quindi finalizzata a rimarcare ed evidenziare le competenze degli ingegneri, che, in virtù dei vari percorsi di studio sostenuti, risultano essere spesso trasversali, abbracciando discipline anche diverse tra loro, e comunque estremamente duttili. La nostra lettera non deve pertanto essere intesa in senso negativo né equivocata come un attacco alle altre professioni tecniche, bensì come una volontà di assumersi appieno le proprie responsabilità, garantendo la totale e incondizionata disponibilità a lavorare in sinergia. Riteniamo quindi che sia un'ottima occasione da proporre e perseguire per innovare e adeguare la PA alle esigenze contemporanee”.

Dal crollo del Ponte Morandi all'incidente causato da un Tir proprio a Bologna, sull'autostrada A14: è davvero una priorità la sicurezza delle infrastrutture nel nostro Paese?

“Le infrastrutture in generale, sotto vari aspetti e non solo sotto quello della sicurezza, sono prioritarie nello sviluppo del Paese e riteniamo che tali debbano rimanere in ogni agenda politica. Gli eventi tragici di questa estate hanno evidenziato in maniera sicuramente brutale alcune vulnerabilità, che possono

essere ricondotte principalmente in due ambiti strettamente connessi tra loro: l'obsolescenza media del sistema infrastrutturale italiano – e quindi la sua inadeguatezza alla domanda attuale – e la spesso carente manutenzione effettuata. Quest'ultima si ricollega inevitabilmente alla sicurezza effettiva: ecco che diventa quindi prioritaria. Se infatti è difficile ipotizzare un capillare ammodernamento delle reti stradali, autostradali e ferroviarie, per le ovvie difficoltà connesse all'iper-burocratizzazione dei processi e al reperimento delle risorse, ecco che rimane indispensabile curare al meglio il patrimonio esistente. Gli ingegneri possiedono le qualità e le competenze adatte per un impegno attivo, fattivo e concreto e a nostro parere dovrebbero anche impegnarsi per ricordare a tutti i decision maker che gli investimenti infrastrutturali sono essenziali per la crescita del Paese in vari settori, oltre a essere fondamentali per i risvolti occupazionali. Gli Ordini possono farsi parte attiva per informare adeguatamente i cittadini al fine che il dialogo mediatico non sposti l'attenzione dell'opinione pubblica dalla realtà contingente alla troppo facile polemica fine a se stessa, o a qualche ristretta nicchia di interessi”.

Rischi e dissesti idrogeologici: quanto conta la cultura della prevenzione?

“Altro tema di enorme importanza, collegato alla precedente rifles-

sione sulle infrastrutture: il territorio soffre i cambiamenti climatici e l'attività antropica che spesso non è stata adeguatamente pianificata e curata. In questo caso la cultura della prevenzione è fondamentale e va perseguita in maniera capillare e trasversale coinvolgendo tutti i cittadini, a partire dai ragazzi delle scuole. Il nostro territorio è tutelato, protetto e curato: deve passare la consapevolezza che un investimento di 10 oggi permette un risparmio di 20 o più domani, quando si verificherà un evento eccezionale. La tecnologia ci offre oggi la possibilità di mettere in campo evoluti sistemi di monitoraggio in tempo reale, che potrebbero permettere risposte rapide ed eventualmente attuare azioni preventive a tutela di persone e cose. Bisogna trovare il coraggio di rendere questi temi attuali e di programmare la sicurezza ambientale del domani”.

È forse un problema di formazione? Bisognerebbe coinvolgere maggiormente i professionisti in settori strategici?

“Più che un problema di formazione secondo me è una questione di comunicazione corretta: la prevenzione va sollecitata in maniera sistematica nei vari dialoghi. Essa deve essere parte del confronto tra amministratori e cittadini, coinvolgendo il mondo dell'informazione. Dovremmo quindi riuscire a comunicare, bene e a fondo, l'importanza di

presentare i vantaggi connessi alla cultura della prevenzione”.

Bologna e l'ingegneria: quanto è importante diventare ingegneri nel capoluogo felsineo al giorno d'oggi?

“Bologna continua anche oggi a giocare un ruolo centrale nel sistema dell'Italia centro-settentrionale, sia per la sua vocazione in ambito di studio e formazione con la Scuola di Ingegneria, ottimamente posizionata nei ranking europei, sia per le eccellenze industriali del nostro territorio, che vedono in particolare nell'automotive e nelle macchine automatiche le punte di diamante. Anche il sistema infrastrutturale è importantissimo, sebbene non abbia avuto investimenti significativi negli ultimi decenni. Gli ingegneri con tutte le loro specializzazioni possono trovare un ruolo importante nel sistema economico felsineo, questo non è in discussione. Anzi, mi pare fondamentale sottolineare come gli ingegneri possano essere visti come gli ambasciatori dell'innovazione che a Bologna può permettere alle sue eccellenze di rimanere al passo con i tempi”.

Ingegneria e politica: se potesse chiedere una misura al Governo a favore dei professionisti, quale sarebbe la sua priorità?

“Cercare di favorire al massimo gli investimenti nelle opere pubbliche e nelle infrastrutture, che sono sempre un volano virtuoso per tutto l'indotto, e quindi anche dei professionisti, cercando di valorizzare in particolare la qualità delle prestazioni professionali offerte e fuggire quindi dalla logica, talvolta perversa, della vita e dei servizi 'low cost' orientata unicamente al massimo ribasso. È necessario ridare la dignità alla professione, che troppe volte è svalutata a livelli di bassa manovalanza”.

EVENTI | UNO SGUARDO AGLI U.S.A

UN'OCCASIONE PER CREARE CONTATTI CON IL MERCATO STATUNITENSE

L'Ordine di Torino al “Il Workshop Internazionale” della Fondazione Inarcassa a Chicago

DI PAOLA FREDA*
E STEFANO SAPIENZA**

Dopo la prima edizione a Dubai, nel novembre 2017, la Fondazione Inarcassa ha organizzato a Chicago, a fine ottobre scorso, il *Il Workshop Internazionale*, con l'obiettivo di offrire ai professionisti, che preferibilmente abbiano maturato un'esperienza all'estero e con una buona conoscenza della lingua inglese, l'opportunità di stabilire un contatto con il mercato statunitense, le istituzioni locali e gli operatori esteri. Va ricordato che la città di Chicago rappresenta una realtà in costante crescita per i servizi di ingegneria e architettura, nonché un punto di riferimento della professione negli Stati Uniti per il mondo accademico e culturale. Il *Workshop*, che ha raccolto una buona partecipazione di liberi professionisti, ha rappresentato l'occa-

sione per raccogliere informazioni sulle dinamiche del mercato americano, interagire con importanti studi tecnici, partecipare a visite – ad alto contenuto professionale – delle costruzioni simbolo di Chicago e di una prestigiosa mostra. La prima giornata di lavoro ha previsto un incontro con esperti di promozione e sostegno di impresa presso la *law firm* Nixon Peabody: tra i temi affrontati, l'andamento generale del mercato statunitense, i criteri per ottenere incentivi in tale contesto e lo scenario del comparto immobiliare a Chicago. Di particolare interesse la successiva tappa al *Merchandise Mart*, edificio punto di riferimento per la vendita al dettaglio e all'ingrosso: qui un gruppo ha visitato alcuni showroom delle aziende che vi operano, mentre altri partecipanti al *Workshop* hanno incontrato un responsabile dell'incubatore “1871”, situato all'interno del *Mart*: oggi casa

di oltre 400 start-up digitali in prima fase e ad alta crescita, è il luogo in cui designer, ingegneri e imprenditori digitali di Chicago lavorano per dare forma alle nuove tecnologie. Da menzionare anche la partecipazione all'inaugurazione della mostra del Premio Internazionale Dedalo Minosse alla Committenza, allestita presso l'Istituto di Cultura Italiana di Chicago. Fondazione Inarcassa ha da tempo stretto un rapporto di collaborazione con ALA Assoarchitetti, promotore del Premio, per cui, nel reciproco rispetto dei diversi compiti, la Fondazione ha riconosciuto nel Dedalo Minosse un raffinatissimo veicolo di promozione sui mercati esteri. Il Premio Internazionale, infatti, premia clienti e architetti di tutto il mondo, andando poi a “visitare” i premiati nei rispettivi Paesi, portando così in quei luoghi un messaggio di elevatissima qualità sull'architettura messa in opera. Il giorno

successivo, sempre presso l'Istituto Italiano di Cultura, il *Workshop* è proseguito con l'incontro di istituzioni e testimonial del “Bel Paese”, tra i quali Vincenzo Centinaro, architetto presso lo studio Gensler, che ha sottolineato come nella mentalità organizzativa statunitense le persone vengano concretamente poste al centro del progetto. La situazione economica statunitense è stata invece illustrata da Marco Saldini e Andrea Ferrari, Direttori dell'ICE – Agenzia per la promozione all'estero e l'internazionalizzazione delle imprese italiane – rispettivamente a Chicago e Miami. È intervenuto alla giornata anche il Direttore della Camera di Commercio del Midwest, Fulvio Calcinardi. L'ultimo giorno, dopo un percorso



Stefano Sapienza



Paola Freda

guidato per Chicago e ad alcuni edifici del distretto finanziario, di particolare valore architettonico, si è svolta una visita presso l'Illinois Institute of Technology, nato nel 1940 dalla fusione dell'Armor Institute e del Lewis Institute. Il *Workshop* organizzato da Fondazione Inarcassa ha rappresentato un'esperienza intensa e ricca di soddisfazione, per chi scrive, sia in termini di “bagaglio culturale” sia per il forte potenziale che i rapporti instaurati potranno generare in futuro.

* CONSIGLIERE ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO E PRESIDENTE FIOPA

** CONSIGLIERE ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO E DELEGATO INARCASSA

TERRITORIO | URBANISTICA | NUOVE FRONTIERE

Una nuova penisola artificiale nel Principato di Monaco

Nuove frontiere di urbanizzazione, tra difesa e sfruttamento del territorio

DI SIMONE MONOTTI*

Il binomio “tutela e/o sfruttamento del territorio” è da sempre croce e delizia del professionista pianificatore urbanista. In effetti non è semplice far coesistere due concetti che apparentemente sembrerebbero in antitesi. Se da un lato la tutela del territorio parrebbe richiedere la massima conservazione priva di antropizzazione, dall’altro lo sfruttamento da parte dell’uomo per le sue esigenze vitali ne richiede una trasformazione o quantomeno un adattamento. Quando questa disputa concettuale, oltre che operativa e pragmatica, si concretizza in vasti territori, il problema sembra essere di più semplice soluzione anche in chiave di compromesso “salomonico”, con ampie zone conservate alternate a zone urbanizzate. Al contrario, quando ci si trova di fronte a *location* di estensioni limitate la tematica diviene assai complessa o comunque di difficile soluzione.

Un esempio eccellente da questo punto di vista è rappresentato dal Principato di Monaco. Con una superficie di poco più di 2 km², con un dislivello da 0 a 163 m s.l.m. e una densità di popolazione di quasi 18.000 abitanti/km², il secondo Stato più piccolo del mondo rappresenta da un

lato una delle perle della Costa Azzurra, dall’altro una continua esigenza di compromesso tra i concetti sopra citati. Tutto questo si inserisce peraltro nel contesto delle note politiche ambientaliste del Principato, che da anni si batte per la tutela ambientale e in particolare marina, ad esempio in difesa dei cetacei che abitualmente stazionano o transitano nei tratti di Mediterraneo antistanti Monaco. L’esigenza di aumentare la superficie utile edificabile ha portato recentemente a un faraonico progetto – iniziato da pochi mesi – di estensione e ampliamento della superficie, con l’obiettivo di realizzare una vera e propria penisola artificiale. Questo tipo di soluzione è abituale da diverso tempo in estremo Oriente, ma anche in alcuni paesi arabi. In tali ambiti tuttavia si è soliti estendere il territorio con terreno vero e proprio, prelevato dai fondali o importato da altri siti vicini. Nel caso di Monaco, invece, la penisola è del tutto artificiale: il progetto prevede infatti la posa in opera di 18 enormi piattaforme di calcestruzzo armato da poggiare sul fondale dopo averlo dragato, appositamente trasportate sul posto via mare (ciascuna con massa di circa 10.000 tonnellate). Da questa caratteristica deriva l’appellativo informale di “iceberg di cemento”. Lo staff di pro-



gettazione è assai vasto e vede ai vertici due noti progettisti di calibro internazionale: il polacco naturalizzato statunitense Daniel Libeskind e il giapponese Arata Isozaki. È evidente comunque che un’opera di tale complessità deriva da un articolato lavoro di concerto tra professionalità diverse, da quella strutturale a quella geotecnica passando per la navale e impiantistica. A ben vedere i tre settori in cui l’Albo degli Ingegneri è suddiviso (Civile e Ambientale, Industriale, dell’Informazione) hanno avuto pieno e simultaneo coinvolgimento, rendendo il progetto e la futura opera un esempio mirabile di scienza applicata e tecnica ingegneristica. La tutela ambientale

ha rivestito un ruolo determinante in tutta la pianificazione progettuale, fermo restando che ora sarà onere e onore dei realizzatori attuarne appieno le intenzioni. La nuova penisola, o isola se non si considera il collegamento, come amano definirla in sito, costerà all’incirca 2 miliardi di euro e si chiamerà “Porter Cove”. L’estensione prevista è di circa 60.000 m² e prevederà tra l’altro 1.100 alberi da piantare, piste esclusivamente ciclabili per oltre 3 km e percorsi prettamente pedonali per oltre 7 km. La nuova costa “artificiale” raggiungerà la lunghezza di 3.5 km. Ogni volta che si sottrae territorio al mare è inevitabile una certa preoccupazione ambientalista, che si auspica possa essere bilanciata

dalla massima attenzione agli aspetti eco-friendly del progetto, seppure di matrice antropica. Questo aspetto è talmente sentito nelle intenzioni progettuali da aver portato alla definizione di “isola ecologica” per Porter Cove. Le ragioni di una realizzazione così complessa sono fin troppo evidenti: è risaputo che il Principato sia in esubero di richieste di immobili rispetto alla attuale disponibilità. Da un lato, come spesso accade, si ricerca la direzione verticale, con grattacieli quali la Torre Odeon; dall’altro si è scelto di espandersi contemporaneamente in orizzontale. Da questo punto di vista la progettazione ha previsto di limitare l’altezza degli immobili che sorgeranno sulla penisola: non ci saranno grattacieli, al fine di non impattare in maniera eccessiva sullo skyline. La viabilità (altro tema delicato in un territorio così tanto urbanizzato) sarà dedicata soprattutto a percorsi ciclopedonali, ma senza naturalmente dimenticare i veicoli a motore. In un’ottica che, da quattro punti di vista, potrebbe richiamare per certi versi la nostra Venezia, saranno presenti anche canali e “vie acquatiche” da percorrere in barca con numerosi punti di approdo. I lavori, iniziati mesi fa, dovrebbero terminare del 2025 e le valutazioni di mercato degli immobili che sorgeranno nel nuovo quartiere si prevedono assai elevati, ma comunque in linea con gli standard montecarlino.

* PRESIDENTE ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TERNI

LAVORI PUBBLICI | L.R. n.8/2018

La Regione Sardegna contro tutti

Dopo la delibera 63/1 del 20 dicembre 2018, nasce la Centrale di Progettazione in house. Patrizia Sini “Come RPT abbiamo ribadito assoluta contrarietà. Nessun beneficio per l’isola”

DI MICHELE SALIS

Non sono stati solo i tecnici sardi, riuniti nella Rete delle Professioni Tecniche a criticare aspramente e a opporsi alla decisione di costituire una società di progettazione delle opere pubbliche gestita in house dall’amministrazione regionale isolana. Nelle scorse settimane anche il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha diffuso una nota molto critica su questa scelta, definita “anacronistica” dal Presidente Armando Zambrano. Una presa di posizione netta, ma, come ha messo in luce il Vicepresidente vicario Gianni Massa “la complessità delle opere pubbliche richiede caratteri di multi e interdisciplinarietà che è impossibile trovare in una struttura pubblica come quella che viene ipotizzata”. Le censure sono arrivate anche

dalla società civile: addirittura, a dicembre, è nato un vero e proprio comitato contro la società di progettazione regionale. Tutto ciò non è bastato. Con la delibera 63/1 del 20 dicembre 2018 la Regione ha dato vita a “Opere e Infrastrutture della Sardegna srl”, dando seguito a quanto previsto dall’art. 7 della Legge Regionale sugli appalti (n. 8 del 2018). Dopo un dibattito interno e la riunione plenaria di Rete dell’8 gennaio, nei giorni scorsi, la Presidente della Rete delle Professioni Tecniche della Sardegna, Patrizia Sini (architetti) ha incontrato l’assessore regionale dei Lavori Pubblici, Edoardo Balzarini per chiedere, in primo luogo, la sospensione immediata della delibera 63/1, quindi l’attivazione di un tavolo tecnico per una programmazione partecipata della gestione delle Opere Pub-

bliche in Sardegna. “L’assessore, nel corso dell’incontro, ha escluso il blocco della delibera, ma si è detto disponibile ad attivare tavoli tecnici di lavoro sul piano industriale della società – spiega la Sini. Dal canto nostro, come Rete delle Professioni abbiamo ribadito assoluta contrarietà a una società di progettazione che in primo luogo andrebbe contro corrente rispetto a quanto accade a livello globale, dove ci si affida sempre più a professionalità differenti per una progettazione integrata per garantire opere di qualità, e, in secondo luogo, non porterebbe nessun beneficio al tessuto economico isolano, anzi, andrebbe a incidere pesantemente su un mercato già in crisi”. “La Pubblica Amministrazione sarda ha grandi professionalità, con specifica formazione per la gestione del processo di pianifi-

cazione e attuazione dell’opera pubblica. Ha senso – si domanda il Presidente Sandro Catta – chiedere loro di occuparsi di progettazione quando c’è un mercato del lavoro popolato da professionisti di livello e colpito da una crisi senza precedenti?”. Tanto più dal momento che, come si apprende, la società inizierebbe l’attività con soli otto tecnici in organico e con il compito di gestire opere per un valore complessivo di svariate decine di milioni di euro e di varia natura, accentrando in sé proprio quelle fasi progettuali che dovrebbero essere frutto di procedure concorsuali, pensate espressamente per mettere in concorrenza i migliori professionisti. “Appare evidente – conclude Catta – che un organico così esiguo non possa sostituire le professionalità multidisciplinari necessarie per gestire opere di tale entità e per le quali la

stessa società avrebbe la coincidenza, tra l’altro, del ruolo di controllore (R.U.P.) e di controllato (progettista e D.L.)”.

— “Un organico così esiguo non può sostituire le professionalità multidisciplinari necessarie” —

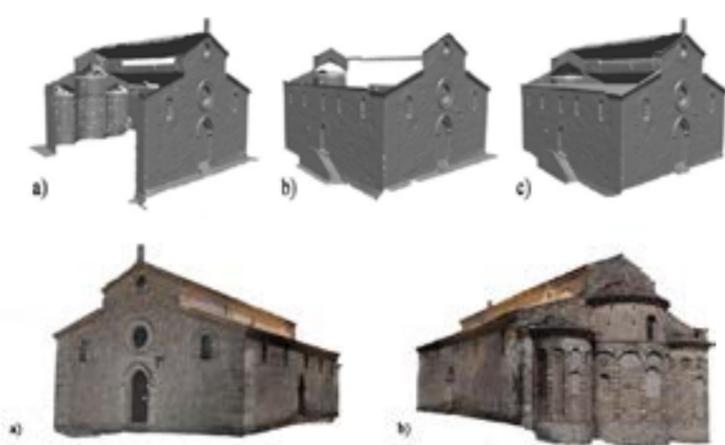


TERRITORIO | COSENZA | SEMINARIO DI APPROFONDIMENTO

Gli ingegneri e la "grande bellezza"

Progettazione culturale: un nuovo modo di "fare cultura" partendo dall'ingegneria

L'ingegneria e l'arte non sono mondi così distanti. La valorizzazione dei beni culturali a partire dal ruolo degli ingegneri è stato il focus del seminario organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Cosenza insieme alla Fondazione Mediterranea per l'Ingegneria, dal titolo "Il ruolo dell'ingegneria nella grande affresco della progettazione culturale", che si è svolto il 23 novembre 2018. Patrocinato dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, dalla Regione Calabria e dall'Università della Calabria. Già a partire dall'800 la figura dell'ingegnere viene riconosciuta come importante per le tecnologie applicate ai beni culturali, come tutela e conservazione delle opere d'arte. Lo ha spiegato il Prof. **Francesco Buranelli**. È proprio grazie alle nuove tecnologie e all'utilizzo della diagnostica che le opere continuano a "sopravvivere", dal momento che necessitano di un clima stabile per la loro conservazione. "La vera emergenza è il territorio", sottolinea Buranelli: non c'è un piano di controllo nazionale, non c'è un protocollo di intervento per



Chiesa di Santa Maria Patirion, ricostruzione in 3D

Le fasi di acquisizione immagini avviene in diverse fasi: prima attraverso un 3D data capture, a seguire l'analisi dei dati, per poi passare al 3D Modelling. Per finire il processo di Texturing, con la correzione del modello ottenuto nella precedente fase del modelling. Nel primo blocco in fig. a) il modello acquisito mediante laser scanner; in fig. b) il modello acquisito mediante fotografia stereo multi vista; in fig. c) la composizione dei due modelli. Terminata l'acquisizione, il modello viene arricchito con le informazioni delle Texture per renderlo realistico (secondo blocco).

prevenire gravi situazione di dissesto idrogeologico, di inquinamento, di sisma, di pressione antropica, di espansione urbanistica nel territorio, ecco tutto questo deve essere ulteriormente approfondito definito e la tecnologia soprattutto i controlli da satellite possono fornire a chi gestisce il territorio uno strumento indispensabile". Tre le parole chiave che vedono gli ingegneri in questo senso, insieme a storici, antropologi, archeologi, i sociologi: **tutela, valorizzazione e fruizione**. "Si tratta di progettare e **saper progettare in maniera meta-disciplinare**", ha

affermato il dott. **Aldo Di Russo**. I luoghi di cultura, infatti, generano cultura, e la valorizzazione dei beni culturali ha senso solo se chi ne fruisce acquista poi coscienza. E continua Di Russo: "non si tratta di costruire l'ennesimo nuovo ingegnere, si tratta di cambiare il modo di approcciare questo settore da parte di quelli che già concorrono nella realizzazione di eventi culturali". E allora quali sono gli strumenti innovativi? Illustrati dal prof. **Muzzupappa**, l'esempio dell'esame termografico eseguito per il restauro della cattedrale del Patire di Rossano (in

foto); l'esame della mano di uno dei bronzi di Riace per stabilire cosa e in che posizione tenesse l'oggetto originariamente, nonché il restauro dei beni sottomarini. Anche la Pubblica Amministrazione deve contribuire in questo processo: è fondamentale una corretta formazione dell'amministrazione per l'utilizzo delle norme (soprattutto quelle contenute nel codice dei contratti pubblici che riguardano l'acquisizione, da parte di terzi, degli strumenti per poter procedere a valorizzazione e tutela). È l'esempio del cosiddetto "concorso di idee", cioè chi fornisce una buona

Progettazione culturale

Sono intervenuto al dibattito Francesco Buranelli, Presidente della Commissione per la Tutela dei Monumenti Storico Artistici della Santa Sede; il dott. Aldo Di Russo, esperto in progettazione culturale; il prof Maurizio Muzzupappa della società spin off nata nell'Università della Calabria (che applica la ricerca tecnologica e ingegneristica a campi come quello dei beni culturali); l'avv. Andrea Falzone, esperto in diritto dei contratti pubblici. In apertura lavori i saluti istituzionali di Menotti Imbrogno, Presidente della Fondazione Mediterranea per l'Ingegneria, al quale sono seguiti quelli del Direttore del Segretariato Regionale del MIBAC per la Calabria, dott. Salvatore Patamia, e quelli del rettore dell'UNICAL, e quelli del rettore dell'UNICAL, e quelli del delegato dell'Ordine degli ingegneri di Cosenza, il prof. Vittorio Ferraro.

idea per la valorizzazione dei beni culturali può partecipare al bando per offrire il servizio vero e proprio, sostituendosi all'amministrazione che oggi pare non avere più quelle competenze specifiche nel settore dei beni culturali. Dunque, il bene culturale non adempie la sua valenza sociale e costituzionale fin quando non è correttamente fruito dai cittadini.

LAZIO | VOLONTARIATO

Promuovere il dialogo intergenerazionale tra professionisti: il caso della Onlus Seniores Italia Lazio

A livello locale, nazionale e internazionale, Seniores Italia Lazio Onlus opera per sostenere l'inserimento lavorativo dei giovani

DI ANNA ZAMBRANO

Seniores Italia Lazio Onlus (www.senioresitalia.it) rappresenta un modello di volontariato professionale utile alla società, in particolare ai giovani che, in una realtà lavorativa così complessa e fluida come quella attuale, sono alla ricerca di un percorso formativo e professionale in grado da un lato di soddisfare i propri desideri e potenzialità, e dall'altro di rispondere alle richieste del mercato del lavoro, nazionale e internazionale. Bisogna ammettere che, spesso, l'uscita dal mondo del lavoro viene vissuta dai professionisti in generale e da gran parte degli ingegneri come un vero e proprio trauma. Mancano, una volta pensionati, quelle attività che, legate direttamente allo sviluppo lavorativo e alla carriera, fanno parte dell'identità stessa di ciascuno di loro e costituiscono, per questo, uno status esistenziale al quale si rinuncia con sofferenza. È pur vero che, nella nostra società occidentale, caratterizzata da una percentuale molto alta di anziani, occorre lasciare spazio affinché i giovani trovino finalmente una collocazione. Ed è proprio in questa ottica che Seniores si è impegnata e continua a impegnarsi per aiutare le nuove generazioni nella fase della scelta

e dell'inserimento nel mondo del lavoro: questa è la principale ma non la sola mission che la Onlus svolge ormai da molti anni. Seniores Italia Lazio rappresenta dal 2014 l'associazione della sede regionale del Lazio di Seniores Italia Partner per lo sviluppo Onlus, che è stata la maggiore organizzazione italiana di volontariato professionale senior, istituita nel 1994 per sostenere i Paesi in via di sviluppo attraverso brevi consulenze professionali. Ora Seniores Italia Lazio opera in ambito locale promuovendo molteplici azioni localizzate nella Regione Lazio; a livello nazionale, sviluppando attività in rete con omologhe associazioni italiane presenti in quasi tutte le regioni italiane; a livello internazionale, attraverso progetti in Paesi in via di sviluppo o condividendo con partner europei progetti sostenuti da fondi europei (ad.es. Erasmus Plus). Attualmente Seniores Italia Lazio conta tra i suoi iscritti un numero rilevante di ingegneri/manager provenienti da compagnie internazionali, che contribuiscono alle attività della Onlus, insieme agli altri membri/professionisti, con una quota di 35 euro all'anno. Vale la pena ricordare che, attualmente, la rete nazionale delle Onlus che perseguono le stesse finalità è costituita da 16 associa-



zioni di volontariato distribuite sul territorio italiano. La missione di Seniores Italia Lazio consiste nella promozione della solidarietà intergenerazionale e nella realizzazione di incontri e collaborazioni tra i volontari Senior e le comunità/organismi impegnati nello sviluppo dei giovani, per sostenerne l'inserimento nel mondo del lavoro e contribuire all'applicazione della nuova normativa sull'alternanza scuola/lavoro. Al momento sono stati formati circa 900 studenti con il progetto "Giovani ed Impresa" (G&I), 100 con il progetto "Azienda adotta una scuola" e 424 nel progetto "Alternanza nella Nuvola". Non solo: Seniores Italia Lazio è coinvolta, a Roma, in progetti di sviluppo sostenibile attraverso la formazione di giovani, migranti e appartenenti a gruppi svantaggiati, per facilitarne l'integrazione nella società italiana. In pratica questo significa promuovere progetti e attività socio-educative in

ambito scolastico, per facilitare la conoscenza delle varie realtà lavorative e favorire, anche in collaborazione con altre Onlus italiane ed europee, un corretto approccio al mondo delle imprese e del lavoro. Seniores Italia Lazio è impegnata anche in progetti nei Paesi in via di sviluppo come il Madagascar, dove sta completando alcune iniziative: sono stati costruiti impianti irrigui in aree con carenze idriche per favorire lo sviluppo di alcuni villaggi malgasci e realizzati progetti a favore della piccola imprenditoria femminile. La Onlus Seniores, sostiene, in Lazio, anche progetti di sviluppo a livello locale per assicurare una maggiore vivibilità e integrazione di coloro che cercano una collocazione all'interno della realtà cittadina: il progetto Orti Urbani, finanziato dal Comune di Roma, ha consentito di formare alcuni migranti alla cura degli orti e dei giardini, mentre il progetto TNT

(Today and Not Tomorrow) è intervenuto sui NEET (Not in Education, Employment or Training), offrendo a 90 giovani, disoccupati o inoccupati, tre laboratori gratuiti integrati in un percorso fondato sulla autovalutazione e l'esperienza pratica. Il principio ispiratore delle azioni di Seniores Italia Lazio potrebbe riassumersi nel suo impegno a costruire una società di uguali opportunità. Per questo, i membri della Onlus seguono, nelle proprie azioni, un sistema di valori ineludibili, rappresentati da 5 principi fondamentali: solidarietà, integrità, rispetto, responsabilità e, soprattutto, tanta tanta passione. Valori che vengono illustrati e integrati con un apposito percorso di introduzione alle attività di volontariato professionale, avvalendosi dei risultati di un apposito progetto europeo: "volunteering and learning in later life".

Sostenere Seniores Onlus

È possibile diventare membro attivo della Onlus scrivendo a home@senioresitalia.it oppure telefonando: 0039/389.0011234. Nel caso in cui si risieda in altre regioni italiane, Seniores Italia Lazio sarà lieta di fornire tutte le informazioni utili per contattare le associazioni omologhe che operano sul territorio nazionale.

Moduli Autoportanti di Strutture Cellulari

Il Progetto MASC offre un percorso progettuale e costruttivo che si completa con la fabbricazione interamente robotizzata di moduli prefabbricati in acciaio, caratterizzati da elevati fattori di auto-portanza

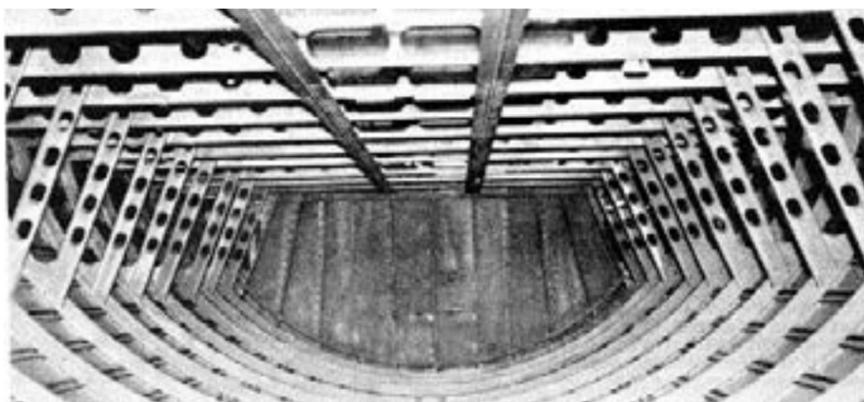
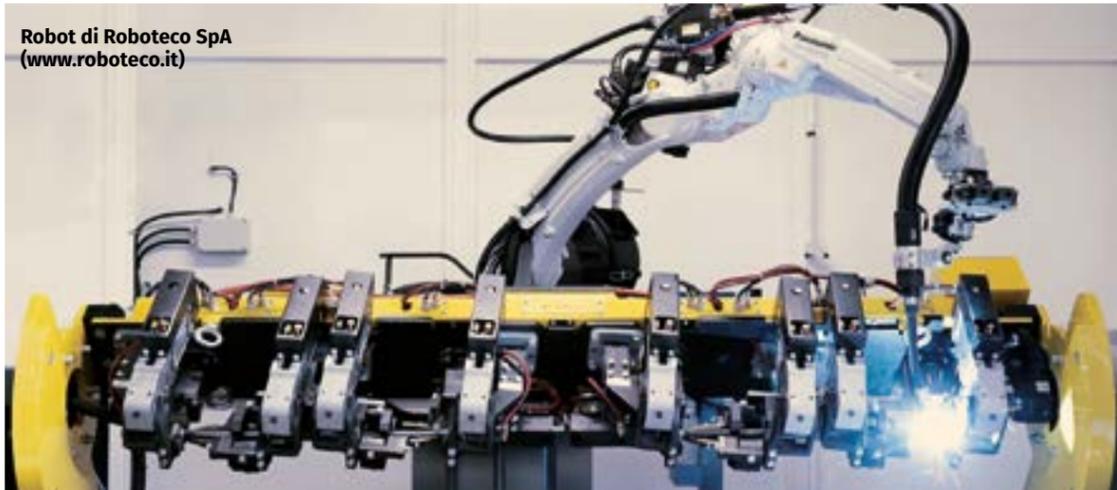


FIG 1. Moduli di strutture metalliche a topologia regolare viste dall'alto [Rif. 4]. La regolarità agevola la costruzione e distribuisce in modo uniforme carichi e tensioni.

A. CELLA* E G.TONELLI**

Il Progetto MASC è un progetto Industry 4.0 compliance, potendo garantire l'accesso alle premialità fiscali offerte dal piano Nazionale Industria 4.0 (Legge di Bilancio 2017 e circolari ministeriali). Le aziende che adottano tale progetto andranno ad acquisire una tecnologia manifatturiera avanzata, appartenente alla quarta rivoluzione Industriale, e che permette di godere dei benefici fiscali messi a disposizione dallo Stato. La costruzione di grandi strutture metalliche viene effettuata da sempre mediante un assemblaggio di moduli prefabbricati; i moduli hanno una topologia regolare che consente di distribuire uniformemente i carichi applicati (FIG 1). Nel Progetto MASC si indica come modulo di riferimento, su cui validare la tecnologia, un'innovativa soletta a struttura cellulare (FIG 2). Il Software CASoft [Rif. 1] progetta moduli di qualità ottimale per: peso, rigidità e resistenza dei giunti saldati. Inoltre, lo stesso Software pilota i robot a eseguire le saldature in modalità interamente automatizzata.

Il risultato complessivo è di dotare il prodotto finale di un valore aggiunto determinante in termini di peso, qualità, costi e tempi di fabbricazione. Il valore aggiunto diventa determinante per il mercato nazionale; questa tecnologia 4.0 è anche espor-

tabile sui mercati internazionali, pilotando la fabbricazione remota via rete.

La tecnologia del Software CASoft alla base del progetto MASC è italiana ed è esclusiva.

SMART MANUFACTURING

Il Progetto MASC rientra nei paradigmi di Industria 4.0, la quarta rivoluzione Industriale, nel settore denominato Smart Manufacturing (SM). SM è una tecnologia digitale che ottimizza il valore aggiunto della manifattura mediante integrazione avanzata di progettazione, automazione, e controllo di processo. Applicata alla prefabbricazione di moduli strutturali metallici, SM ha come obiettivi:

1. la progettazione ottimale della rigidità;
2. l'automazione completa della prefabbricazione.

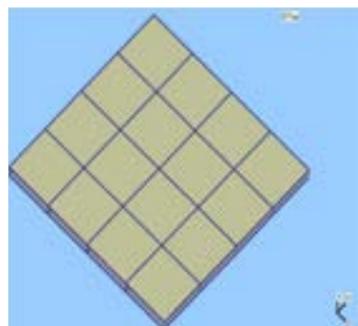


FIG 2. Il modulo prototipo è una struttura cellulare prefabbricata: MASC_1 (4.8 *4.8 *0.2) m, una soletta autoportante in acciaio soggetta a carichi crescenti, a partire da un carico industriale. Le linee in blu indicano nervature di rinforzo sulle giunzioni.

Il Progetto MASC si rivolge a moduli strutturali in acciaio con giunzioni saldate.

Ai due precedenti obiettivi si deve ora aggiungere:

3. l'esecuzione di saldature di resistenza qualificata. Infatti, nella progettazione si devono applicare dei fattori di sicurezza alla resistenza delle saldature; questi possono incidere sul peso totale fino a un 30%, vanificando così l'ottimizzazione di cui all'obiettivo 1.



FIG 3. Traccia delle linee di saldatura (in rosso) entro la metà simmetrica del modulo base con cui si genera tutta la soletta. Per la modularità della struttura, l'estensione ai moduli generati richiede solo traslazioni. Il Sistema Esperto CASoft piloterà i robot di saldatura attraverso un file digitale contenente, per ogni linea di saldatura, la geometria e i dati termici della sorgente termica. Si noti che la piastra inferiore non verrà saldata, per esigenze di assemblaggio e di manutenzione: verrà montata a mezzo bulloni.

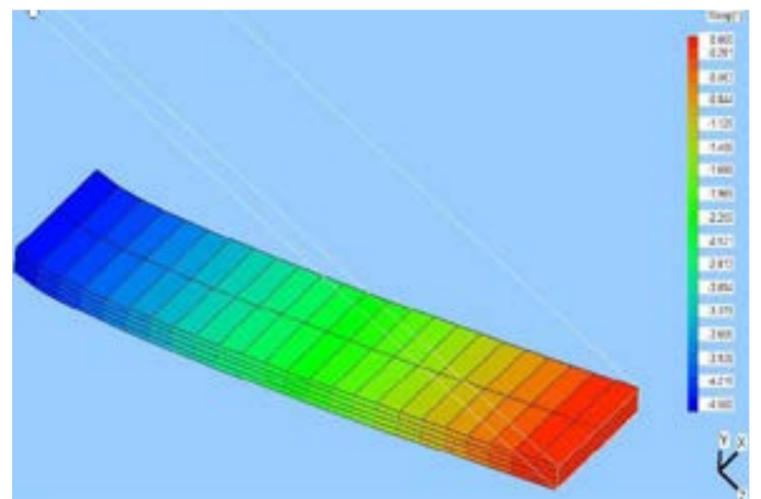


FIG 4. Rotazione flessionale a cerniera plastica sviluppata sotto carico ultimo in un giunto saldato con parametri di Qualità. I risultati numerici prodotti da CASoft riproducono accuratamente la relativa curva sperimentale. Si notino i grandi valori degli spostamenti, indicati dalla tratteggiata in bianco della piastra indeformata.

L'assemblaggio del modulo prefabbricato viene interamente realizzato da robot di saldatura, pilotati da una interfaccia software.

MODULO PROTOTIPO

Questa tecnologia viene dimostrata su un modulo prototipo di struttura cellulare: una soletta autoportante assemblata con blocchi "scatolari" (FIG 2 e 3). Le strutture cellulari hanno un elevato rapporto rigidità/peso. Sono molto usate in aeronautica (ad esempio, i cassoni alari [Rif. 4]), su alluminio e con giunzioni rivettate. Sono molto meno usate su acciaio, a causa delle incertezze sulla resistenza delle saldature. Come in ogni progetto innovativo, il progetto MASC prevede la validazione con prove di carico sperimentali, sia

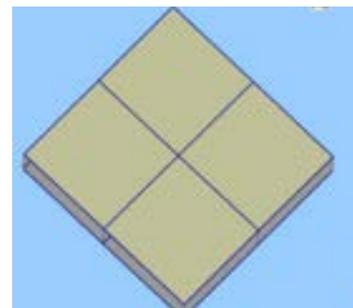


FIG 4.1. Il Modulo MASC_2 (2.4 *2.4 *0.2) m è il modulo ridotto in pianta su cui si andranno a effettuare le prove sperimentali a carico ultimo. Viene conservato lo spessore, per mantenere le saldature in scala 1:1.

localmente su giunti saldati, sia sulla struttura assemblata. Vedasi la precedente esperienza del progetto WAM (Welding Ansaldo Marina) [Rif. 6], FIG 4.

Per ovvie necessità dimensionali, le prove di carico saranno eseguite su un modulo ridotto (FIG 4.1), in cui però si conserva la scala 1:1 nello spessore, onde mantenere la dimensionalità delle saldature.

SISTEMA ESPERTO DI NUOVA GENERAZIONE

Il Progetto MASC si fonda sull'applicazione di un Sistema Esperto di nuova generazione detto Cellular Algorithms Software (CASoft) [Rif. 1]. CASoft fornisce in un unico prodotto Software, accessibile da un'unica interfaccia grafica:

- le analisi strutturali;
 - la progettazione ottimale delle strutture;
 - il calcolo dei processi di saldatura;
 - la resistenza ultima dei giunti saldati;
 - l'interfaccia con i robot di saldatura.
- Al completamento del progetto MASC, le aziende fruitrici si troveranno ad aver compiuto un salto tecnologico generazionale, proiettandosi nell'Industry 4.0; ottenuto il know-how necessario per impostare nuove filiere industriali rivolte alla prefabbricazione completa di moduli strutturali di elevata efficienza.

* CASOFTWARE, ROMA

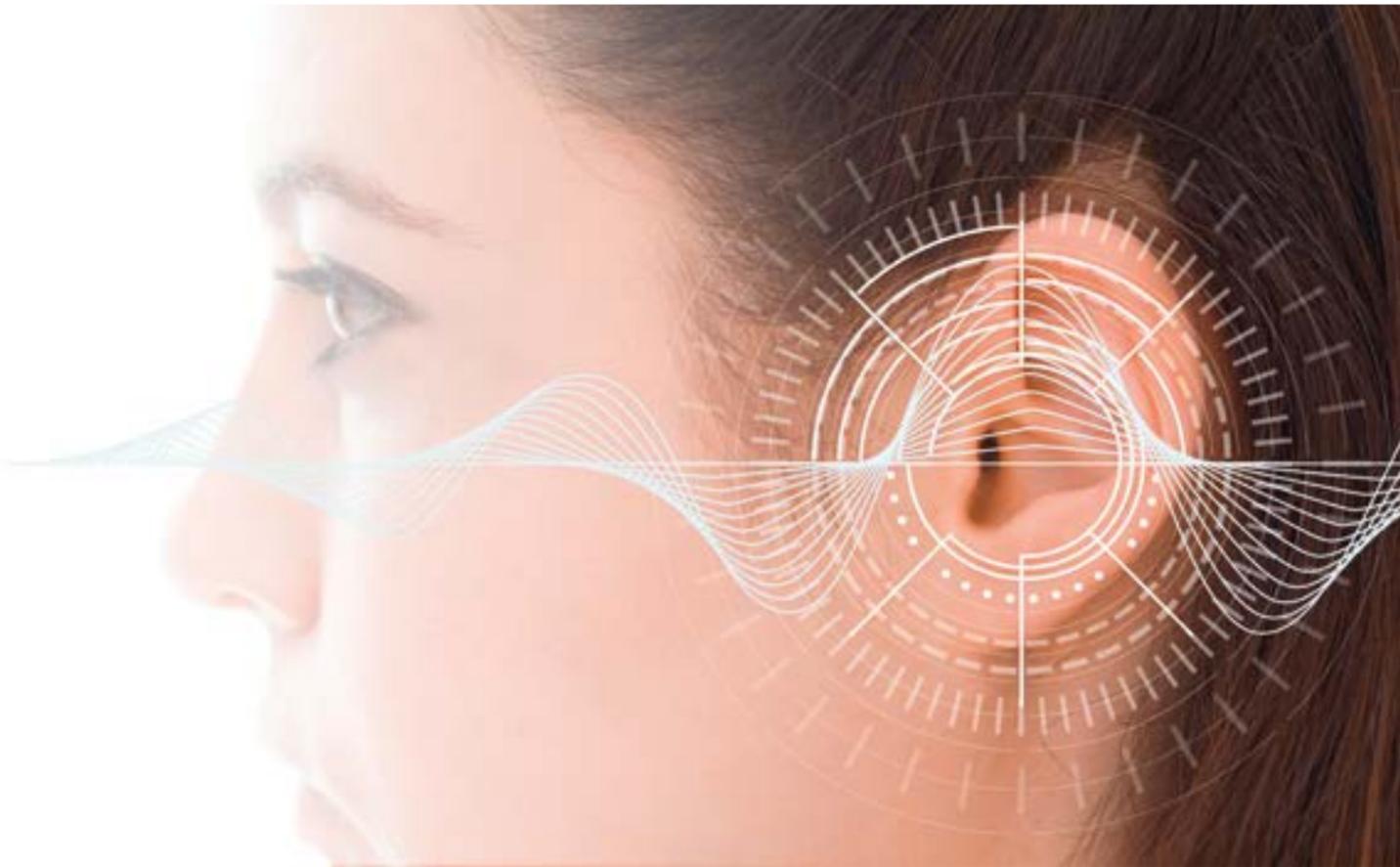
** FINCANTIERI, GENOVA

Riferimenti

- [1] Cellular Algorithms: An Expert System for Analysis and Design, in MCAE, Presented at the World Engineering Forum, Rome, 28 Nov 2017 (www.casoftware.eu)
- [2] CASoft - Benchmark Manual The Cellular Algorithms Software Company, Viale Liegi 7, Roma.
- [3] Manual of Steel Construction 14th Edition, 2011 American Institute of Steel Construction, 101 Park Avenue, New York, N.Y.
- [4] E.F. Bruhn (ed.) Analysis and Design of Flight Vehicles Structures Version 1973 Jacobs Publishing Inc., USA.
- [5] Boiler and Pressure Vessel Code, 2015 American Society of Mechanical Engineers, 2 Park Avenue, New York, N.Y.
- [6] Guida al progetto WAM Cellular Algorithms Software, luglio 2016.

Una normale “tollerabilità”

La lettura dell’Ordinanza della Corte Costituzionale n.103 del 2011, in merito all’interpretazione dell’art. 6-ter della L. 13/2009, propone alcuni spunti che, forse, agli occhi di chi non è avvezzo non sono così scontati così come per gli addetti ai lavori, al punto da poter suggerire qualche idea utile



DI PAOLO CAPORELLO*

Quando in giurisprudenza si ragiona di “normale tollerabilità” si fa riferimento a un enunciato dell’art. 844 del Codice Civile in cui si introduce, a livello intuitivo, un principio indiscutibile – in apparenza molto semplice – oggetto della trattazione di innumerevoli lavori di esperti, come l’ottima interpretazione del significato semantico scritto dal Giudice Angelo Converso il quale, in un convegno di “Missioni Rumore” nel 2001, descrive l’etimologia dei termini. Sfortunatamente, il solo significato etimologico e semantico non aiuta molto chi voglia applicare il concetto stesso. Nel suddetto articolo (che vale la pena ricordare risale al 1942) si introduce in una forma intuitiva il concetto di “normale tollerabilità”, che però, sfortunatamente, non ebbe mai il suffragio di una definizione precisa, di cui si avverte pesantemente l’assenza. Quella carenza mai colmata pesa in modo determinante sulla corretta interpretazione e applicazione del principio stesso. È utile ricordare che in ogni materia non è possibile ragionare senza le definizioni di base: a questo assioma non sfugge nemmeno la giurisprudenza. L’assenza di una definizione oltremodo necessaria per poter elaborare un percorso logico che conduca a delle conclusioni ha generato una situazione ingarbugliata da cui occorre assolutamente uscire. Pena l’impossibilità di garan-

tire un’adeguata tutela contro i fenomeni di disturbo di cui al suddetto art. 844, nella sua fattispecie qui di interesse, cioè nell’ambito acustico.

APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO

Il contesto in cui ci si muove è molto complicato. In prima battuta esso origina dal fatto che i tecnici, chiamati a supportare tecnicamente la Magistratura, non hanno avuto ai tempi la perspicacia di dare precise indicazioni sulla formulazione dei quesiti tecnici. Così ci si trova di fronte a richieste come: “Dica il tecnico se sono superati i limiti della normale tollerabilità”. Una domanda che pone il tecnico non a dare supporto al Giudice, ma in pratica a sovrapporsi a esso in una inaccettabile sostituzione di ruoli.

In seconda battuta, dal fatto che da questo concetto rimasto indefinito deriva da un criterio valutativo (denominato “criterio comparativo”) che costituisce un ulteriore elemento di confusione in quanto è spesso “impastato” col concetto stesso, entrando in un groviglio inestricabile, nel quale si rimane avviluppati senza via d’uscita. Emerge, dunque, la necessità impellente di elaborare una definizione di questo concetto cardine dell’art. 844, elemento – come detto – fondamentale per porre un ordine logico e sensato alla materia. A questo punto, è opportuno un ragionamento sulle due parole che lo formano,

spostandoci su però dal punto di vista semantico al punto di vista tecnico e di sostanza, prendendo spunto dall’analisi fornita dal Giudice Converso durante il Convegno del 2010.

Come si può interpretare la parola “normale”? La prima idea, in conseguenza del fatto che l’articolo è rivolto alla persona, quindi all’individuo, porta al concetto di “soggetto normouidente”, categoria facilmente individuabile mediante verifica strumentale delle capacità uditive, per mezzo del confronto con curve di sensibilità ben note agli specialisti. Limitarsi ai soli aspetti uditivi, però, non è sufficiente: è opportuno che la verifica della presunta “normalità” si estenda anche alla “normalità di reazione individuale” – dal punto di vista emotivo generale – al fine di escludere, ad esempio, quelle nevrosi che alterano lo stato reattivo dell’individuo, ponendolo in una situazione che non è possibile considerare “normale”. La seconda parola, “tollerabilità”, presenta aspetti più difficili. Infatti ci si orienta sulla capacità di accettare (Converso arriva a dire “sopportare”) una sollecitazione (che può avere diverse caratteristiche) da parte di una persona che rientra in un

— “Come si può interpretare la parola normale?” —

gruppo di soggetti aventi caratteristiche omogenee secondo parametri specificamente definiti (per esempio, residenti in aree densamente popolate, di una certa fascia di età, aventi un certo livello culturale e/o sociale, e così via). Purtroppo, finora, nessuno ha approcciato in questa forma il problema, continuando invece ad analizzarlo con metodi inadeguati, limitandosi ad aspetti puramente “fisici” legati a proprietà del segnale acustico, interpretati con ragionamenti fuorvianti, con la conseguenza che in numerose situazioni il giudizio ha prodotto sentenze che non rispecchiavano l’effettivo stato della situazione.

SUL CRITERIO VALUTATIVO DELLA NORMALE TOLLERABILITÀ

Passiamo ora ad approfondire quello che si indica come “criterio comparativo” o, in soldoni, il “criterio dei 3 dB”, indispensabile per fissare bene quelle che possono essere (e sono) le conseguenze dell’uso di un metodo non adatto.

È noto che esso si fonda sulla stima della differenza tra due livelli sonori: quello del rumore percepito è confrontato col rumore “di fondo” e questo confronto deve risultare inferiore a 3 dB (ciò in base all’asserto, del tutto corretto ma non connesso alla sensazione uditiva, secondo cui un incremento di 3dB corrisponde a un raddoppio della componente energetica del segnale acustico). È subito chiaro che un indicatore così scarso e categorico (basato su

un solo numero) non possa in nessun modo essere considerato né adatto né sufficiente alle aspettative, essendo per sua natura incapace di conformarsi a tutte le situazioni che si presentano nella pratica.

Ma vi è di più: ricordiamo, pur senza entrare in dettagli riservati ai tecnici, che a tutti gli effetti pur sembrando di trattare di un unico, univoco criterio, si è invece di fronte a una nutrita serie di metodi, imperniati sul confronto di parametri i più diversi, e talvolta disomogenei tra loro, ottenuti con metodi non normati. Circostanza questa che contribuisce ad aumentare la confusione. Che questo criterio, nelle sue attuali forme di indicatore unico, sia inadeguato, si palesa meglio considerando quanto sia complesso il nostro sistema uditivo, e quali siano le sue effettive capacità e potenzialità: qualche esempio può essere illustrato. Pensiamo al cosiddetto “effetto party”: in una sala affollata, dove molte persone parlano, è spesso facile riuscire a intendere un dialogo tra persone che si trovano a una certa distanza, nonostante il brusio sia molto più intenso rispetto alla loro conversazione. Ciò è dovuto alla capacità del nostro sistema uditivo e cognitivo (che, è utile ricordare, non possono essere scissi) di “sintonizzarsi” su un contenuto informativo che interessa, “tagliando fuori” in qualche modo i rumori mascheranti. Alla stessa stregua si può immaginare che un soggetto possa avvertire disturbo da un suono avente specifiche caratteristiche, pur avendo un livello anche molto inferiore a quello degli altri rumori a contorno.

Quindi, ecco che un metodo di valutazione “onnicomprensivo e categorico”, come il criterio comparativo, in questi casi darebbe risultati incoerenti, non evidenziando un disturbo che però è del tutto reale. Purtroppo, vi sono resistenze notevoli all’adozione di approcci più “scientifici” al problema, giustificando il mantenimento dello statu quo per mezzo del passato trascorso, dedotto dai testi giurisprudenziali e dalle sentenze che si rifanno a questa metodologia – si ripete – non suffragata da adeguati sostegni scientifici e tecnici di alcun genere. In tutta sincerità, questo somiglia molto alle argomentazioni usate contro le tesi di Galileo-Copernico: i sostenitori del metodo detto “criterio comparativo” adducono a proprio favore la citazione di un’antica Raccomandazione ISO del

1971 [la ISO R 1996/1971] su cui è ormai tempo di chiarire a tutti le idee, per impedire che se ne parli per sentito dire (o, peggio ancora, a sproposito), essendo a tutti noto che quel documento è stato ritirato e quindi, nei fatti, non solo abrogato, ma annullato, nel 1984 e oggi introvabile.

In sostanza, al tempo attuale, esso semplicemente non esiste, sostituito dalla ISO 1996, attualmente vigente nella sua versione del 2016. Per prima cosa, si deve ricordare che la richiamata Raccomandazione ISO non aveva veste di norma: la Raccomandazione, infatti rivestiva il ruolo di ciò che adesso assume la denominazione di Specifica Tecnica, cioè un testo cui fare riferimento in via sperimentale al fine di verificarne sul campo le effettive utilità e funzionalità, per portarlo al rango di norma qualora detti attributi fossero riconosciuti.

Però, se proprio si vuole proseguire nell'esame del testo citato, occorre considerarne il contenuto nella sua interezza, primariamente riferendosi al titolo per comprenderne appieno i contenuti. Il titolo, infatti era: "Stima della rumorosità in relazione alle reazioni della collettività". Frase quanto mai chiara e inequivocabile. Questo, senza ulteriori commenti, chiarisce l'evidente interpretazione fuorviante che è stata data a quel testo, poi (usato impropriamente) alla base di tutto l'impianto del "criterio comparativo": come è pensabile usare un documento "normativo" che si riferisce alle "reazioni della collettività" per andare a disquisire sulle reazioni del singolo individuo?

Volendo poi essere perfezionisti al massimo, visto che in seguito all'emanazione della L. 447/1995 e dei conseguenti decreti attuativi, si sono distinti nettamente due ambiti applicativi, l'uno alla tutela del singolo (ambito privatistico) e l'altro alla gestione delle questioni amministrative (ambito pubblicistico) per i quali si applicano criteri valutativi diversi, sarebbe il caso di avere riferimenti tecnico scientifici appropriati in ciascuno dei due ambiti. Invece si scopre che in entrambi i casi si usano basi "teoriche" orientate alla tutela della collettività, con ovvia confusione. Non solo il titolo di quel documento del 1971 evidenzia aspetti importanti, ma all'interno del testo non si trova alcun accenno alla circostanza per cui un incremento di 3 dB debba essere considerato a tutti gli effetti "disturbante", anzi.

In una tabella di graduazione del livello di lamentela si indica semplicemente che un differenziale di 5 dB provoca scarsi eventi nell'ambito della collettività (nella lettura scientifica si indica che per provocare un raddoppio della sensazione uditiva in una persona è necessario un incremento di 10 dB). Ma quel documento, molto proiettato in avanti dal punto di vista tecnico, non si limitava a questo, consigliando invece l'uso di cri-

teri specifici per la valutazione delle situazioni di disturbo, e suggerendo espressamente (e dedicando a esso una apposita appendice) il metodo di confronto dello spettro con le curve NR (Noise Ratings) elaborate da Leo Beranek. A questo punto la domanda sorge spontanea: da quali considerazioni è stato tratto il "criterio comparativo" basato sulla differenza di 3 dB, visto che il documento normativo che si usa come riferimento nemmeno lo cita? L'unica spiegazione plausibile (e qui occorre dare atto all'inventiva di chi lo ha proposto per primo) riguarda la considerazione che all'epoca non vi era sufficiente letteratura tecnica a disposizione, e che si doveva in qualche modo ovviare alla sua mancanza dovendo far fronte ai quesiti posti

ai tecnici nell'ambito delle perizie d'ufficio. L'invenzione, senza dubbio animata dalle migliori intenzioni, purtroppo innescò un percorso che non può oggi essere condiviso da chi voglia invece attenersi a un necessario rigore scientifico. Dunque, non essendo definiti e strutturati né i metodi di rilevazione e neppure i parametri utili alla valutazione, ciò che si ottiene è affidato al "modus operandi" dello specifico soggetto che esegue le valutazioni, con ovvia aleatorietà del risultato finale.

PROPOSTE OPERATIVE

A questo punto - rifacendosi alle bozze degli studi pubblicati da OMS alla fine del 2018, che ampliarono notevolmente l'orizzonte delle conoscenze riguardanti gli aspetti qui di interesse

- è non solo opportuno, ma impellente un cambio di orientamento che superi l'impasse in cui ci troviamo ora nel nostro Paese, dove (è necessario ricordarlo) si rifiuta anche solo di esaminare metodologie in uso corrente in altri Paesi. Certamente, non è il caso di rigettare *tout court* per iniziare daccapo: è sicuro però che occorrerà rifondare tutto l'impianto sulla base degli studi sul sistema uditivo e sulle specifiche modalità di percezione di gruppi omogenei di persone. In primis si potrebbe pensare di mantenere l'attuale criterio (che deve però essere rivisto e corretto) per una prima indicazione, senza però dargli una veste di dogma. Si ritiene necessario indicare l'opportunità di normare i procedimenti tecnici finalizzati

alla determinazione dei parametri valutativi, superando l'attuale situazione di anarchia operativa, tanto deleteria, quanto dannosa. Si potrebbero produrre a questo punto della trattazione moltissimi altri ragionamenti di carattere puramente tecnico a sostegno della tesi di una riforma sostanziale dei criteri valutativi per la stima della "normale tollerabilità". Unico punto importante è l'uso non accidentale del plurale, in quanto non sarà possibile operare con un solo criterio onnicomprensivo, bensì saranno necessari una serie di metodi e procedimenti che daranno una descrizione accurata delle varie tipologie di disturbo.

* ESPERTO CNI PRESSO UNI, COMMISSIONE ACUSTICA

OLTRE 15 ANNI DI AETERNUM CAL



TEKNA
CHEM

Linea

AETERNUM®

TEKNA CHEM S.p.A. - via Sirtori, 20838 Renate (MB) - tel. 0362 918311 - www.teknachem.it - info@teknachem.it

Monitorare in modo continuo lo stato di salute delle strutture

Migliorare le prestazioni nel prossimo futuro: il sistema SHM a supporto delle decisioni critiche nell'industria di settore

“Le infrastrutture di ingegneria civile sono centrali per lo sviluppo socioeconomico di un Paese.” Esordisce così nel suo paper “I sistemi SHM per la manutenzione e sicurezza delle infrastrutture” (2018) l'ing. Giovanni Manco, esperto dell'ICT e membro DI SGI-Stati Generali dell'innovazione, già membro del G.L. dell'ingegneria dell'informazione del CNI (2012-2016). Cosa si intende per sistemi SHM? In che modo essi contribuiscono a una migliore ed efficiente manutenzione? E soprattutto, quanto possono aiutare lo sviluppo economico di un Paese e quindi la qualità di vita dei cittadini? “I sistemi SHM (Structural Health Monitoring) che hanno lo scopo di monitorare h24 lo stato di salute dell'infrastruttura, consentendo una migliore ed efficiente manutenzione e, soprattutto, segnalando in tempo utile le condizioni che possono portare a un crollo.” Dall'analisi fornita dall'ing. Manco (così come riportato nel dettaglio dal box integrativo **Architettura di un sistema SHM**), nella società odierna è assolutamente necessario evitare che il danneggiamento di una struttura civile provochi disastri con perdite di vite umane. I sistemi SHM risultano idonei non solo per una manutenzione efficace. “Dal punto di vista realizzativo – prosegue Manco – va ribadito che essi non possono essere ancora considerati una commodity, ma vanno disegnati e configurati opportunamente per la specifica applicazione. Il che richiede uno sforzo multidisciplinare che attiene a diverse discipline, in particolare dall'ingegneria civile ed elettronica all'ICT”. Per chiarire questi punti, abbiamo sentito l'ing. Manco (in foto).



Qual è il ruolo dei sistemi SHM nella manutenzione e gestione delle infrastrutture di ingegneria civile?

“Da tempo le attività di manutenzione hanno subito, soprattutto in ambito industriale, una profonda trasformazione dando vita alla cosiddetta **ingegneria della manutenzione** (oggetto anche di norme ISO/EN/UNI): il suo obiettivo è quello di realizzare in modo efficace e al minimo costo tutte quelle attività da svolgere durante il ciclo di vita di un'opera (in generale di un'entità) per mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la sua funzione. In base alle normative tecniche vigenti, le attività di manutenzione seguono le seguenti politiche o strategie:

- **Manutenzione incidentale** (*Break Maintenance* o manutenzione a guasto);
- **Manutenzione preventiva** predeterminata (*TBM Time-based maintenance* o programmata);
- **Manutenzione preventiva** secondo condizione (*CBM Condition-based maintenance* detta anche predittiva);
- **Manutenzione migliorativa** (o proattiva)”.

Qual è il vantaggio di questi sistemi?

“La capacità dei sistemi SHM di rilevare, localizzare e pronosticare un danno con metodi **NDE** (*Non-Destructive Evaluation*) di tipo statico o dinamico, rende possibile l'individuazione e la conseguente rimozione di errori di progettazione e/o realizzazione, l'introduzione di possibili miglioramenti, la gestione di diversi livelli di allerta e la predeterminazione della vita residua in sicurezza (*Safe Lifetime*). **Il tutto a vantaggio della sicurezza, dei costi e della vita utile della parte strutturale di un'opera.** Ovviamente le tecniche e i metodi usati nei sistemi SHM sono destinati a contribuire anche allo sviluppo della manutenzione degli impianti e dei prodotti dell'Industria 4.0. Per quanto riguarda il settore dell'ingegneria civile si sta assistendo, sia pure più lentamente, all'impiego dei risultati dell'ingegneria della manutenzione del settore industriale. Certamente l'uso dei sistemi SHM può contribuire al trasferimento di questi risultati, soprattutto in chiave di *Damage Tolerance*. La loro introduzione consente di individuare in modo anticipato errori di progetto o di esecuzione, controllare lo stato di salute della struttura anche sulla base dell'andamento dinamico del carico a cui è sottoposta (lavoro a fatica), localizzare problemi/difetti, produrre i dovuti allarmi e, anche se resta ancora molto lavoro da fare, **valutare la vita residua dell'opera**”.

I sistemi SHM consentono l'adozione di una nuova strategia basata sul monitoraggio continuo e la possibilità di automatizzare le ispezioni visuali?

“Ovviamente si possono sempre fare controlli con prove *in situ* eseguite a cura di operatori. La realizzazione di un tale sistema richiede uno sforzo multidisciplinare perché non si tratta solo di posizionare sensori/attuatori e raccogliere ed elaborare dati, ma di conoscere il modello strutturale dell'opera stessa, le sollecitazioni, i meccanismi di degrado e i criteri per la valutazione del suo stato. Il monitoraggio dello stato di salute di una struttura di ingegneria civile, come quello di un ponte, comporta la valutazione dell'effetto di azioni di tipo fisico, meccanico e chimico che incidono sulla sua durabilità, ad esempio: i sovraccarichi, le azioni del vento, i cicli termici naturali gelo-disgelo, gli agenti chimici ambientali come quelli che comportano la corrosione delle armature del cemento armato da carbonatazione/cloruri, i terremoti, le esplosioni, gli incendi, etc”.

Come è composto un sistema SHM?

“Per quanto riguarda le modalità operative, un sistema SHM deve avere sensori in grado di monitorare le reali condizioni d'impiego e la presenza di un danno (**FIG 1**). Inoltre può operare un controllo cosiddetto statico, ovvero monitorare solo i parametri variabili lentamente durante un periodo di osservazione e valutarne la tendenza (ad. es. uno spostamento assoluto o relativo), o dinamico, ovvero monitorare le caratteristiche dinamiche (come le vibrazioni) della struttura. I dati così raccolti consentono l'impiego di metodi “intelligenti” di rilevamento e gestione di un eventuale danno e possono popolare una banca di dati storici della struttura”.

Ci sono delle norme di riferimento?

“La norma **UNI/TR 11634:2016** fornisce le linee guida per il monitoraggio strutturale. In concreto un sistema SHM è in grado di fornire al responsabile della gestione della manutenzione un supporto molto oggettivo sullo stato dell'opera. Il che è di rilevante importanza quando si tratta di intraprendere azioni di manutenzione critiche o di decidere di limitarne l'uso (per esempio chiusura del traffico di un ponte). Un sistema di monitoraggio può essere impiegato anche durante la fase di costruzione, consentendo così di verificare le ipotesi progettuali e di controllare le operazioni di realizzazione. A questi obiettivi possono contribuire anche le tecniche di simulazione e quanto prima, per le nuove costruzioni, l'impiego del **BIM** (*Building Information Modeling*). In particolare quando si diffonderà anche l'utilizzo del BIM to Field, il *dialogo* con il relativo SHM contribuirà maggiormente a realizzare strutture sempre più sicure e una ottimizzata manutenzione. Per le nuove costruzioni la maggior parte dei sensori/attuatori possono essere immersi direttamente (*embedded*) negli elementi della struttura, dando vita a quella



FIG 1. Schema operativo di un sistema SHM

che può essere considerata una **SMS (Smart Materials and Structures)**. Per le costruzioni esistenti i sensori/attuatori sono tipicamente sistemati sugli elementi esistenti. I costi di realizzazione e gestione di un sistema SHM incidono in minima parte su quello della struttura da monitorare. Da alcune esperienze di utilizzo per ponti risulta che essi consentono di **ridurre il costo dell'intero ciclo di vita dell'opera di c.a. il 10%**. Il sistema SHM può integrarsi anche con sistemi per la gestione funzionale dell'infrastruttura, come quelli che gestiscono il traffico su un ponte autostradale in base anche alle condizioni ambientali".

Come pensa che evolverà il monitoraggio strutturale?

"Appare evidente che per la messa in sicurezza delle infrastrutture di un'intera regione o paese si assisterà all'integrazione dei sistemi satellitari con quelli terrestri. In futuro certamente sarà conveniente l'impiego dei sistemi SHM lungo tutto il ciclo di vita di un'opera.

Non possono poi mancare il contributo alla ricerca e l'utilizzo dei materiali innovativi...

"Bisogna dire che la UE e il nostro Paese, seguendo l'esempio degli USA, devono essere meno conservativi nel consentire l'uso dei nuovi materiali. A tal scopo è opportuno che si investa sulle attività relative allo loro sperimentazione e qualificazione. Non da meno la formazione degli addetti al settore perché la stessa ingegneria civile deve accelerare il passaggio dalla

cultura del progetto a quello della manutenzione e gestione. Il tutto tenendo sempre presente che il ruolo della ricerca e delle professioni tecniche resta quello di utilizzare le innovazioni scientifiche e tecnologiche per far crescere il Paese attraverso la gestione del rischio. Esiste tutto un mondo del costruito, a volte anche datato, che solo in minima parte potrà beneficiare di questi sviluppi. Ma per esso le tecnologie alla base dei sistemi SHM già possono apportare il loro determinante contributo per un controllo in tempo reale del loro stato di salute e quindi per un loro utilizzo in sicurezza".

L'attività di ANAS: "Per i ponti approcci innovativi"

Almeno in carica per il prossimo triennio, fino al 2020 quando sarà prevista la nuova Assemblea di approvazione di bilancio, Massimo Simonini è il nuovo AD e Direttore Generale di ANAS eletto nell'ultimo CdA. In un suo recente intervento, durante il Convegno "Proposte per il Sud", svoltosi lo scorso novembre a Lecce, Simonini ha affermato: "Abbiamo già avviato in parte e aggiudicato circa 500 milioni di euro di gare e stanno per partire - entro l'anno - altri 1100 milioni. L'attività di ANAS consiste anche nell'organizzare e programmare questi soldi e queste spese: abbiamo cercato di rendere più al passo con i tempi la PA. Ci siamo dotati di un sistema RAM che sulla base dello stato dei ponti stila un elenco e definisce le priorità di intervento. A questo affianchiamo un'analisi visiva della struttura del ponte, a cui stiamo affiancando un ulteriore approccio innovativo: stiamo iniziando a utilizzare la sensoristica - attività ancora in fase di sviluppo, ma che ovviamente hanno la necessità del primo approccio, cioè di un approccio visivo".



Massimo Simonini, nuovo AD e Direttore Generale di ANAS

L'Architettura di un sistema SHM

Un sistema SHM ha una architettura di tipo distribuita per monitorare una o più strutture, specifica l'ing. Giovanni Manco. Può impiegare soli dispositivi e apparati sistemati a terra (SHM terrestre) e/o di sensori alloggiati come payload su satelliti per la Earth Observation o su aerei (impiego di elicotteri o droni).

Le macrofunzioni:

- acquisizione dati;
- elaborazione dei dati acquisiti per individuare l'esistenza di danni con la relativa localizzazione e gravità;
- indicazioni di manutenzione e di eventuali limitazioni d'uso.

LE TECNICHE DI ELABORAZIONE

I sistemi soltanto satellitari sfruttano i servizi di Earth Observation di costellazioni a ciò dedicate con dispositivi e apparati a terra in grado di ricevere ed elaborare i dati raccolti dai satelliti. In aree poco coperte da reti TLC terrestri si possono utilizzare i servizi TLC satellitari, che con costi di realizzazione e gestione sostenibili presentano diversi vantaggi:

- monitorare una struttura di grandi dimensioni o tutte quelle di un'intera area;
- operare in zone di difficile accesso e anche in presenza di eventi come frane e terremoti;
- realizzare e operare in modo poco invasivo rispetto alla struttura monitorata e alle sue funzionalità;
- disporre anche di dati satellitari precedenti all'attivazione del sistema;
- ricevere ed elaborare altri dati satellitari per monitorare altri rischi che possono danneggiare la struttura di interesse, come quello idrogeologico.

LIMITI

La natura e la tempistica di acquisizione (anche diversi giorni) dei dati consentono solo un monitoraggio di tipo statico. Si riescono a valutare bene i fenomeni di deformazione localizzata, ma non si possono, ad esempio, valutare le vibrazioni a cui la struttura è soggetta. Per queste ragioni, recentemente si tende a integrarli con sistemi SHM terrestri.

Sensori payload

La tecnologia su cui oggi sono basati i sensori dei payload è la InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) che rende possibile anche la

Tomografia SAR. È recente l'interesse del Governo di utilizzare le competenze ASI (Agenzia Spaziale Italiana) e del CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) per la realizzazione di un sistema satellitare per il monitoraggio delle infrastrutture del Paese. Per i sistemi aerei, la soluzione basata su SAPR (Sistema Aeromobili a Pilotaggio Remoto), che fa uso di APR (droni), è quella che si sta maggiormente affermando. I vantaggi e i limiti di questi sistemi sono in buona parte comuni a quelli di tipo satellitare.

SHM terrestri

Possono essere realizzati per effettuare sia il monitoraggio statico e sia quello dinamico: i sensori/attuatori impiegati costituiscono il sistema "nervoso" che monitora gli spostamenti e le deformazioni della struttura legate all'azione di tutti gli agenti meccanici, chimici e fisici che comportano un suo degrado prestazionale (estensimetri, accelerometri, inclinometri, misuratori di parametri ambientali o chimici). Per quanto riguarda le tecnologie utilizzate, oltre a quelle resistive, piezoresistive e piezoelettriche, si vanno sempre di più diffondendo le MEMS, Micro Electro-Mechanical Systems e le FOS (Fiber Optic Sensing) del tipo FBG, Fiber Bragg Grating (utilizzate per estensimetri, accelerometri, misuratori temperatura, etc.).

L'architettura di un SHM può prevedere uno o più sottosistemi locali di acquisizione/concentrazione. Per la connessione dei vari sensori/attuatori a tali sottosistemi si tende ormai a utilizzare delle WSN (Wireless Sensor Network Std IEEE 802.15.4x), anche se non mancano casi di collegamenti LAN e WLAN, o seriali multipoint RS485. Essi sono connessi al sottosistema centrale dove avviene la raccolta e l'elaborazione centralizzata dei dati. Dotato di varie postazioni di lavoro locali e remote, può essere connesso ad altri sistemi.

Nel caso di integrazione con un sistema SHM satellitare o SAPR, è tipicamente connesso rispettivamente alla Service Station (a sua volta connessa a una Ground Station) o alla Stazione di Controllo (v. FIG 2, 3 e 4).

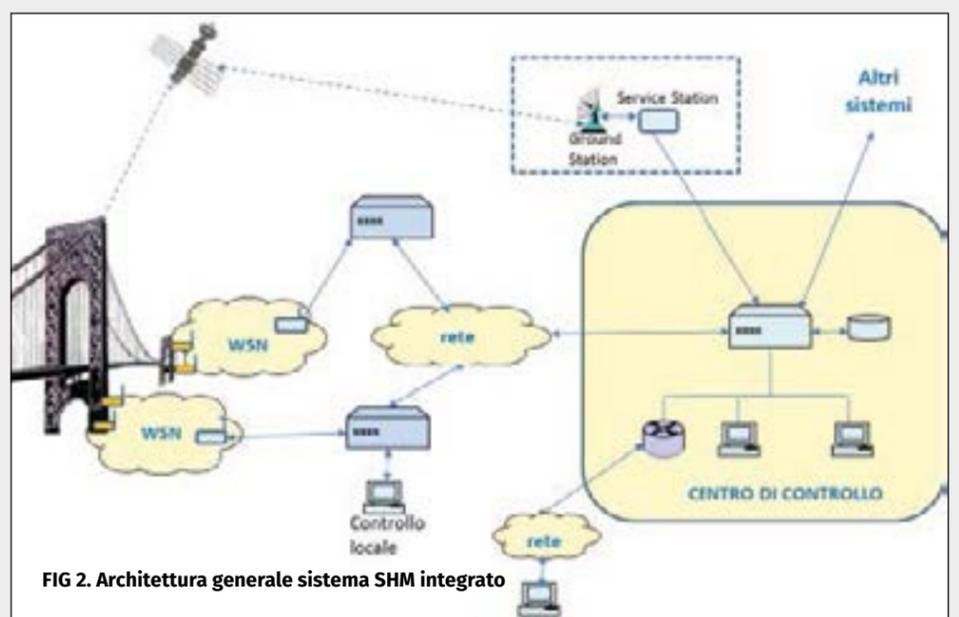


FIG 2. Architettura generale sistema SHM integrato

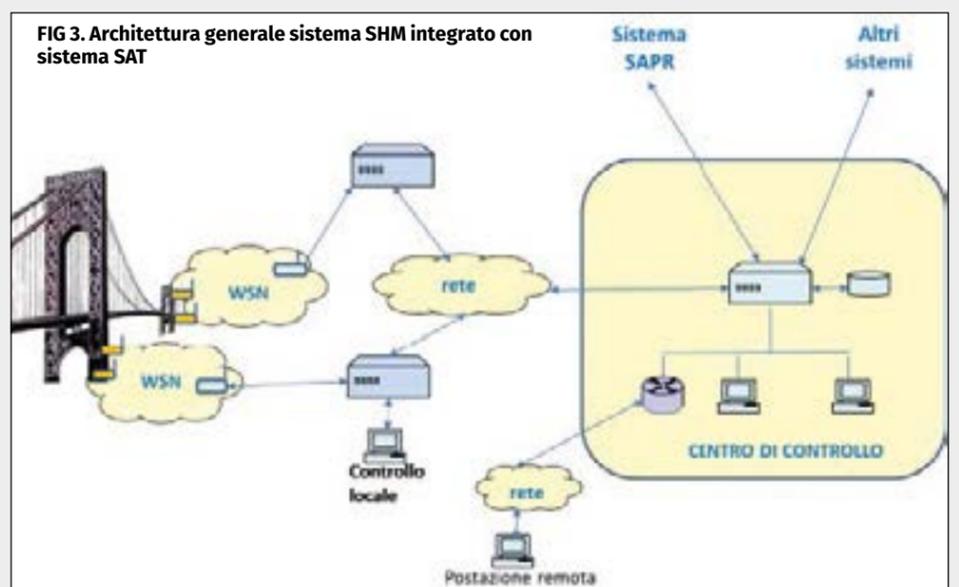


FIG 3. Architettura generale sistema SHM integrato con sistema SAT

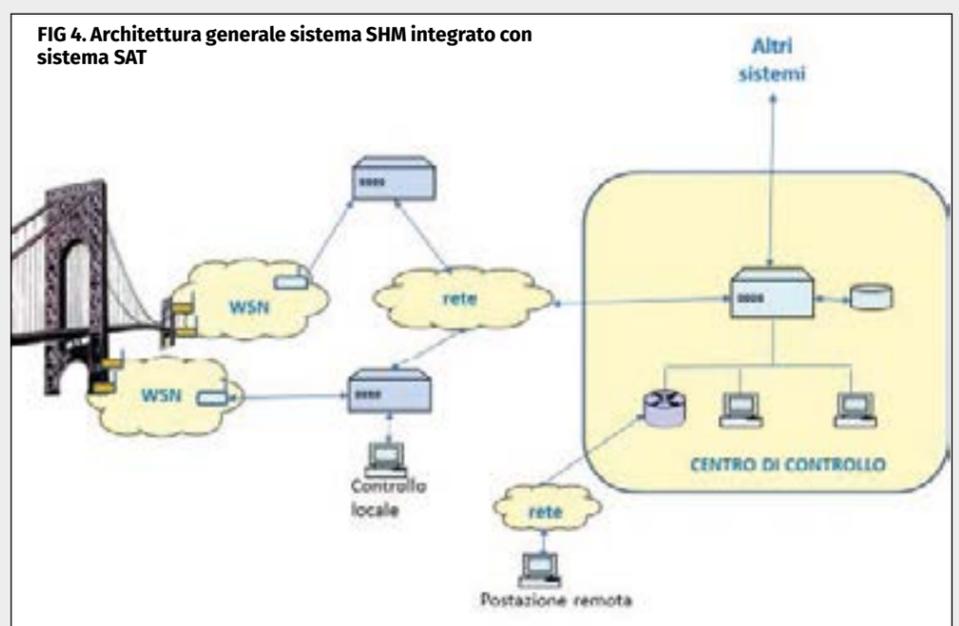


FIG 4. Architettura generale sistema SHM integrato con sistema SAT

“Smart Patch” in FRP con sensori in Fibra Ottica

Una valida alternativa agli strain gage tradizionali: l'applicazione a una struttura pilota sulla Salerno-Reggio Calabria

A CURA DI A. LARGO*, P. CORVAGLIA**, O. MANNI** E M.A. CAPONERO***

I sensori in Fibra Ottica (FOS) hanno fatto il loro ingresso nel campo del monitoraggio strutturale grazie ai numerosi vantaggi (immunità alle interferenze elettromagnetiche, stabilità del segnale, ridottissimo ingombro, durabilità) che presentano rispetto a sensori di tipo tradizionale. Al tempo stesso, però, i FOS sono particolarmente fragili. Il che, insieme al costo elevato, costituisce oggi il più grande ostacolo alla loro diffusione nel settore dell'ingegneria civile. La compatibilità morfologica tra la fibra ottica e le fibre di rinforzo dei materiali compositi a matrice polimerica (*Fiber Reinforced Plastics, FRP*), sempre più utilizzati per il ripristino/rinforzo/adeguamento di strutture e infrastrutture civili, ha suggerito lo sviluppo di una nuova tipologia di sensore (*smart patch*), in cui il FOS è inglobato in una patch di FRP, con la duplice finalità di rinforzo e monitoraggio strutturale *real-time*. Il sistema è stato validato *in situ* su un ponte dell'Autostrada A3, adeguato sismicamente con materiali FRP e strumentato con 22 *smart patch* per il monitoraggio dello stato tensionale e deformativo nei punti di maggiore criticità.

L'INTEGRAZIONE TECNOLOGICA

Lo sviluppo di questa nuova tipologia di sensore, di deformazione e di temperatura, si basa sull'integrazione della tecnologia delle fibre ottiche con quella degli FRP. Un sistema “smart” costituito da una placchetta in FRP con inglobato un sensore di deformazione in fibra ottica del tipo **FBG** (*Fiber Bragg Grating*) e che può consentire, allo stesso tempo, il rinforzo strutturale e il monitoraggio in *real-time* dello stato deformativo della struttura. Un tale sistema consente di superare quello che è stato fino ad oggi il maggiore ostacolo alla diffusione dei FOS nel settore dell'ingegneria civile, cioè la **notevole fragilità**, consentendone, invece, lo sfruttamento



FIG 1 e 2. Realizzazione delle smart patch mediante sacco a vuoto (in alto) e smart patch finita (in basso)



FIG 3. Immagine del viadotto prima dell'intervento di adeguamento sismico

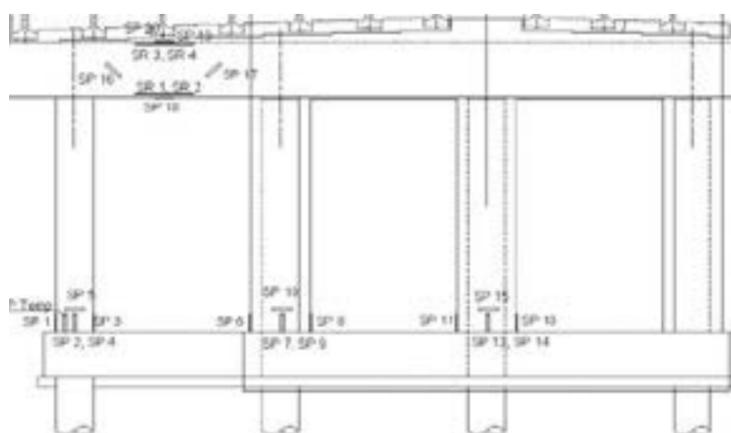


FIG 4. Schema di applicazione dei sensori sul ponte

delle caratteristiche più interessanti, quali durabilità, stabilità, insensibilità alle perturbazioni elettromagnetiche e ambientali. La parte sensibile della fibra ottica risulta, infatti, protetta dalla struttura in composito, che ne facilita anche l'applicazione sul campo, rendendola simile a un sensore tradizionale.

CONFIGURAZIONE E PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

Un sensore FBG è costituito da un reticolo, fotoinciso su un piccolo tratto di fibra ottica, in grado di filtrare un fascio incidente di luce a larga banda, tagliandone, in trasmissione, una ben determinata lunghezza d'onda, dipendente dallo stato di *strain* del reticolo. La funzione di trasferimento, in condizioni isoterme, è del tipo:

$$\frac{\Delta\lambda_{Bragg}}{\lambda_{Bragg}} = (1 - p_e)\epsilon$$

dove λ_{Bragg} è la lunghezza d'onda, caratteristica del sensore, tagliata a strain nullo; $\Delta\lambda_{Bragg}$ è lo *shift* di lunghezza d'onda tagliata in condizioni deformate; ϵ lo strain applicato; p_e la costante fotoelastica del sensore (Bennion et al., 1996; Davis et al., 1997).

La costante fotoelastica dipende anche dalla temperatura che, se da un lato consente di utilizzare il sensore anche per la misura della temperatura stessa, dall'altro impone la necessità di compensare gli effetti termici per le misure



FIG 5a. Applicazione smart patch



FIG 5b. Cablaggio del sistema di monitoraggio

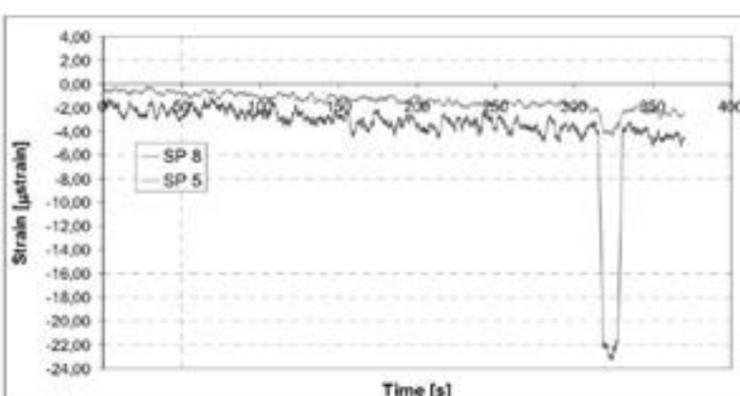


FIG 6. Deformazioni assiali rilevate da smart patch

di strain. In una prima fase, le *smart patch* sono state realizzate mediante la **tecnica del lay-up manuale**, opportunamente modificata per consentire l'*embedding* del sensore, utilizzando un tessuto in fibra di vetro con matrice epossidica (Corvaglia et al., 2005). I buoni risultati ottenuti hanno confermato la validità dell'idea e suggerito di passare a utilizzare una tecnica che consentisse un miglior controllo sulla qualità del manufatto. Si è, quindi, integrato il lay-up manuale con una fase di compattazione mediante la tecnica del sacco a vuoto (FIG. 1), adottando opportuni accorgimenti per garantire il tesaggio e il corretto posizionamento del sensore nell'FRP e la sua protezione nei punti di uscita dal tessuto. Una volta inglobato il sensore in una struttura in FRP, questa è considerabile a sua volta un nuovo sensore, da caratterizzare determinandone la p_e . Problematica fondamentale è quella della perfetta aderenza tra il sensore FBG e la struttura “ospitante” in FRP, e tra la *smart patch* nel complesso e il substrato in calcestruzzo su cui viene applicata, al fine di avere un corretto trasferimento di deformazione.

VALIDAZIONE IN SITU

I risultati positivi della validazione in laboratorio hanno consentito, quindi, di proporre i sensori sviluppati per la validazione sul campo poiché hanno permesso l'identificazione metrologica del nuovo sensore, la caratterizzazione meccanica e fisica e la verifica del corretto funzionamento, per applicazioni sia statiche che dinamiche, in caso di applicazione su substrati in calcestruzzo o in FRP. La soluzione sviluppata in laboratorio è stata applicata quindi – in forma prototipale – su un ponte dell'Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, in prossimità di Lamezia Terme (FIG. 3). La struttura in questione è stata sottoposta a intervento di adeguamento alla nuova classificazione sismica italiana, introdotta dall'OPCM 3274/2003 *Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici*. L'intervento, attuato con materiali compositi, è stato progettato e realizzato secondo le indicazioni della recente normativa tecnica italiana, Documento CNR DT 200/2004 *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di In-*

terventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie, esplicitamente richiamata dalla citata OPCM (Di Ludovico et al., 2007).

Sulla base dell'analisi di calcolo strutturale sono stati individuati i punti in cui installare i sensori per il monitoraggio delle deformazioni del ponte. Più in dettaglio, sfruttando la simmetria geometrica e di carico, sono state installate (FIG. 4):

- cinque *smart patch* alla base delle prime tre pile visibili a sinistra in FIG 4. (una per monitorare la deformazione lungo l'asse delle fibre, le altre quattro, a gruppi di due, disposte simmetricamente lungo due assi perpendicolari della pila); alla base della prima pila è stata installata una *patch* non aderente alla struttura per misurare la deformazione indotta da variazioni termiche (tale valore viene sottratto alla misura delle *patch* installate sulla struttura, per depurarle dagli effetti termici);

- quattro *smart patch* sul pulvino, fra la prima e la seconda pila, di cui due disposte a $\pm 45^\circ$ e due, rispettivamente, all'intradosso e all'estradosso, per misurare deformazione indotte da carichi di taglio e flessione. In FIG 5a sono visibili alcune fasi dell'installazione delle *patch*. I sensori sono stati quindi cablati (FIG 5b) e collegati a un sistema di monitoraggio locale, in grado di acquisire i dati ottici e trasferirli alla consolle di monitoraggio remoto, localizzata presso il Consorzio Cetma. Qui i dati sono stati convertiti in valori di deformazione, elaborati, ridotti ed analizzati, in *real-time*.

In FIG 6 si riporta, a titolo di esempio, un diagramma delle deformazioni rilevate, su un arco di tempo di circa 6 minuti, da due *smart patch* posizionate alla base della pila 3 e dedicate alla misurazione di deformazioni assiali (il picco corrisponde al passaggio di un autoarticolato). Il sistema, gestito da remoto, è rimasto in funzione in maniera pienamente operativa per oltre sei mesi.

Il lavoro descritto ha consentito di definire e validare, in uno scenario reale, questa nuova tipologia di sensore, proponendola come valida alternativa agli *strain gage* tradizionali, superando quello che, ad oggi, è stato fino al maggiore ostacolo alla diffusione dei sensori a fibra ottica nel settore dell'ingegneria civile, cioè la **notevole fragilità**, consentendone, invece, lo sfruttamento delle caratteristiche più interessanti, quali durabilità, stabilità, insensibilità alle perturbazioni elettromagnetiche e ambientali.

* CETMA, BRINDISI

** RINA CONSULTING S.P.A. SEDI DI LECCE E ROMA

*** C.R. ENEA, FRASCATI

La sicurezza biologica nei laboratori di ricerca

Le cappe di sicurezza biologica svolgono un ruolo fondamentale non solo a tutela dell'ambiente, dell'operatrice/ore e del prodotto in lavorazione ma anche in termini di competitività scientifica

DI ARRIG EL GAZEY*
E PAOLO RANIERI**

A tutti noi risulta ben chiaro l'immenso valore della Ricerca in vista di nuove possibilità diagnostico-terapeutiche. Affidiamo il raggiungimento di sfidanti obiettivi scientifici alla preparazione dei nostri ricercatori, coadiuvati da tecnologie che costituiscono uno dei principali, e dei più costosi, driver di crescita non solo del mercato sanitario ma anche delle scoperte in ambito clinico-scientifico. Gli Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (I.R.C.C.S.) incarnano l'eccellenza italiana nell'erogazione di prestazioni sanitarie e nella spiccata vocazione alla Ricerca scientifica. Si contano oggi 49 I.R.C.C.S. nazionali: 21 sono di diritto pubblico, mentre i restanti 28 sono di diritto privato. Tali Ospedali costituiscono l'avamposto della Ricerca sanitaria, principalmente finanziata dal Ministero della Salute.

Missione di ciascun Ente, sia esso riconosciuto tale per una singola materia (I.R.C.C.S. monotematico) o per più aree biomediche investigate (I.R.C.C.S. Politematico), è la rapida trasposizione di valide innovazioni verso la pratica diagnostico-terapeutica. Dalla Cardiologia all'Oncologia, dai Trapianti d'organo alla Neurologia, sono circa 20 i settori di Ricerca definiti dal Ministero della Salute. La Ricerca scientifica viene solitamente declinata in alcune categorie, qui presentate in ordine crescente di prossimità all'applicazione all'interno dei nosocomi:

– **La Ricerca di base**, detta anche pura o fondamentale, mira al progresso della Conoscenza teorica, attraverso lo studio dei fenomeni, dei meccanismi e delle mutue relazioni. Essa trae origine dalla curiosità e dall'amore per il sapere, a prescindere da un immediato scopo applicativo.

– **La Ricerca traslazionale**, concentrata in uno stadio pre-clinico, ipotizza la valenza diagnostica o terapeutica di una determinata scoperta e ne prevede un' iniziale valutazione sperimentale nei reparti.

– **La Ricerca clinica** prevede lo

Un breve glossario

Biosicurezza: l'insieme delle misure (fisiche-tecniche e procedurali) adottate sia per impedire l'esposizione accidentale di personale ad agenti biologici sia per ostacolare il rilascio non intenzionale nell'ambiente esterno.

Biocontenimento o Contenimento: l'insieme delle misure (fisiche-tecniche e procedurali) ideate per confinare microrganismi all'interno di uno spazio delimitato, allo scopo di impedire l'esposizione non intenzionale di personale e il rilascio accidentale nell'ambiente esterno.

Utilizzo	Tipo di protezione	Cappa biologica di sicurezza
Impieghi confinati a basso rischio	Protezione operatore e ambiente	Classe I (0% aria ricircolata, 100% aria espulsa)
Impieghi confinati a basso rischio o moderato, piccole quantità di agenti chimici tossici, radionuclidi in tracce	Protezione operatore, ambiente e prodotto	Classe II A1 e A2 (70% aria ricircolata, 30% aria espulsa)
Quantità maggiori di agenti chimici tossici volatili o radioattivi	Protezione operatore, ambiente e prodotto	Classe II B1 (30% aria ricircolata, 70% aria espulsa), Classe II B2 (0% aria ricircolata, 100% aria espulsa)
Impieghi confinati ad alto rischio	Barriera totale tra operatore e area di lavoro	Classe III (cappa con guanti) (0% aria ricircolata, 100% aria espulsa)

sfruttamento pratico, in ambito ospedaliero, delle conoscenze già acquisite in laboratorio, allo scopo di individuare le migliori Cure per i Pazienti. Si tratta, conseguentemente, dell' "ultimo miglio" dell'intero processo di Ricerca.

Il presente contributo si focalizza sull'attività di laboratorio, peculiarità della Ricerca di base.

IL LABORATORIO DI RICERCA E LE CAPPE PER LA SICUREZZA BIOLOGICA

All'interno dei Laboratori di Ricerca, risulta sovente necessario maneggiare sostanze di origine biologica, tra le quali si annoverano microrganismi geneticamente modificati (MOGM). A fianco dello studio delle migliori condizioni di lavoro in sicurezza possibili (procedure, spazi idonei, etc.), la disponibilità di tecnologia adeguata è decisiva in termini di tutela del Lavoro ma anche di competitività scientifica; senza entrare nel merito, la velocità e la qualità delle scoperte e delle relative pubblicazioni impattano considerevolmente sulla capacità di attrarre finanziamenti. La scelta della cappa di sicurezza biologica è basata sul rischio potenziale dell'agente utilizzato, sull'eventualità che le operazioni di laboratorio possano generare aerosol e sulla necessità di proteggere l'operatore, l'ambiente o il prodotto da contaminanti aerotrasportati.

DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE

Le cappe di sicurezza biologica sono dei dispositivi di protezione collettiva, secondo il D. Lgs. 81/08 (Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro), a responsabilità del Datore di Lavoro e a tutela dell'ambiente, dell'operatrice/ore e del prodotto in lavorazione. Esse sono caratterizzate da un flusso unidirezionale laminare di aria sterile, generalmente alla velocità di 0,5 m/s, che allontana potenziali contaminanti dall'area di lavoro. Tale flusso, ottenuto mediante appositi motori a bordo dello strumento, viene costantemente immesso nell'area di lavoro e aspirato da una griglia alla base della medesima. Ciò consente, in frazioni variabili, di garantire sia l'espulsione d'aria all'esterno (tramite canalizzazione) sia un ricircolo, attraverso uno stadio di filtraggio. Quest'ultimo, in primis, è costituito da pre-filtri di

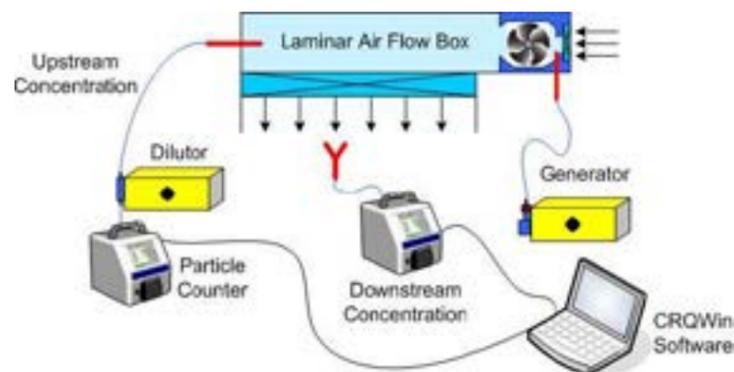
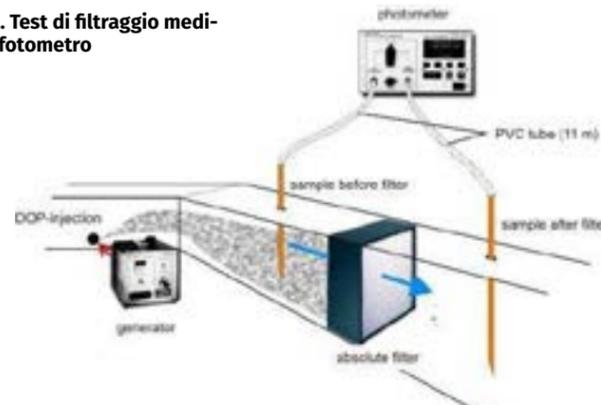


FIG 1. Test di filtraggio mediante contatore di particelle

fibre polimeriche, destinati a trattenere le particelle meno sottili, con efficienza maggiore del 95% per particelle di diametro maggiore o uguale a 0,5 µm. In secundis, un filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air) in microfibre di vetro su telaio di alluminio, con efficienza nominale del 99,999% per particelle con diametro maggiore o uguale a 0,3 µm; si tratta del sistema più efficace per la captazione di polveri e di aerosol (originabili dalle lavorazioni sotto cappa). Secondo la tabella contenuta nell'allegato IV del D.Lgs. 206/01, che illustra le misure di contenimento, di prevenzione e altre misure di protezione per le attività di laboratorio, l'utilizzo delle cappe di sicurezza biologica si ritiene:

- necessario nei laboratori che manipolano MOGM con livello di biosicurezza 3 e 4;
- limitato solo ad alcune operazioni nell'ambito della soglia di biosicurezza 2;

FIG 2. Test di filtraggio mediante fotometro



Integrità filtri HEPA (High Efficiency Particulate Air)

TABELLA 1

Classi	Aria ricircolata	Aria espulsa	Livelli di biosicurezza
I	0%	100%	1, 2, 3
II A1	70%	30%	1, 2, 3
II A2	70%	30%	1, 2, 3
II B1	30%	70%	1, 2, 3
II B2	0%	100%	1, 2, 3
III	0%	100%	1, 2, 3, 4

d'aria. Il vantaggio di generare un aerosol è l'ottenimento di elevate concentrazioni di particelle entro un intervallo dimensionale relativamente stretto. La misura delle particelle presenti nel flusso d'aria viene effettuata, sia a monte che a valle del filtro, tramite contatore di particelle oppure fotometro. Il contatore di particelle è in grado di fornire in tempo reale la quantità di particolato nanometrico nell'aria, rilevando eventuali perdite nei filtri. Esso dispone pure di sensori per misurare la temperatura e l'umidità relativa nell'aria, così caratterizzandosi come strumento multiuso. Un generatore (Figura 1) viene utilizzato per produrre un aerosol ad olio, poi introdotto nell'atmosfera e indotto all'attraversamento del filtro sotto esame; il contatore di particelle misura le variazioni di concentrazione a monte e a valle, saggiando così le prestazioni del filtro.

I fotometri, invece, si basano su una procedura di dispersione o di estinzione per determinare la concentrazione in massa delle particelle di aerosol. L'aria o il gas (Figura 2) vengono fatti scorrere attraverso la camera di dispersione, con misure fotometriche sia a monte che a valle del filtro. Il rapporto tra le due rilevazioni fornisce il valore percentuale della massa catturata dal filtro, ma non fornisce indicazioni né sul numero di particelle né sulla loro distribuzione dimensionale. A differenza del fotometro, che individua la distribuzione di massa delle particelle, il contatore ne rileva la distribuzione numerica. I picchi delle curve non esprimono la medesima dimensione delle particelle. Perciò, i contatori particellari forniscono inevitabilmente valori differenti d'efficienza filtrante.

Inoltre, i fotometri sono generalmente meno accurati dei contatori. Tuttavia, entrambi i metodi sono appropriati per l'individuazione di perdite su filtri posizionati in una condotta, poiché tutto ciò che serve è rilevare una concentrazione locale in eccesso nel flusso a valle rispetto alla concentrazione a monte. Le perdite nei filtri HEPA forniscono generalmente valori elevati, pertanto facilmente individuabili.

SITOGRAFIA:

<http://science.sckcen.be/en/Services/Filtertests>
<http://goghthouse.nl/en/filtertequipment>
<https://www.aerofeel.com/info-soluzioni/en-1822-test/2/>

* DOTT. ING. – TESISTA I.R.C.C.S. SAN RAFFAELE, UNITÀ DI INGEGNERIA PER LA RICERCA

** ING. – I.R.C.C.S. SAN RAFFAELE, UNITÀ DI INGEGNERIA PER LA RICERCA

PREZZARI PER L'EDILIZIA

dal 1959



GENNAIO
LUGLIO



FEBBRAIO
AGOSTO



MARZO
SETTEMBRE



APRILE
OTTOBRE



MAGGIO
NOVEMBRE



GIUGNO
DICEMBRE

Ogni mese, tutti i prezzi del mercato delle costruzioni,
oltre **80.000 descrizioni** e **prezzi** a carattere **NAZIONALE**

Tutti i prezzi sono disponibili su Cloud

www.build.it

Tel. 064416371


TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE