

ACCA SOFTWARE

FATTURAZIONE ELETTRONICA

Scarica Gratis **FacTus-PA** su www.acca.it

L'ANALISI/

Le scuole italiane non passano l'esame di efficienza energetica

Davide Canevari

a pag. 8

IERI E OGGI/

Nucleare: 60 anni fa l'avvio del progetto della prima centrale

Franco Velonà

a pag. 19

ACCA SOFTWARE

FATTURAZIONE ELETTRONICA

Scarica Gratis **FacTus-PA** su www.acca.it



il GIORNALE dell'INGEGNERE

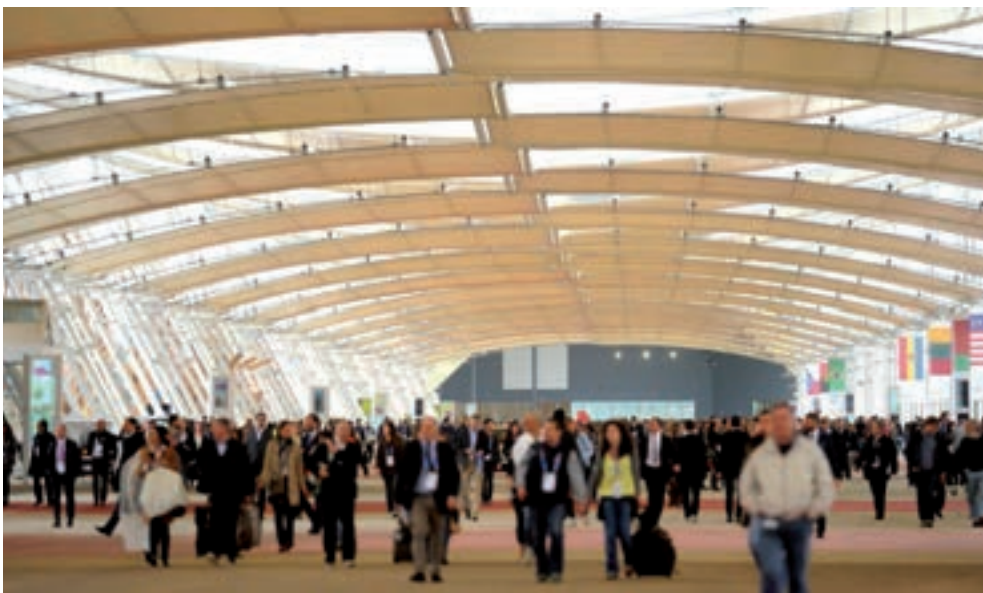
www.giornaleingegnere.it

Dal 1952 periodico di informazione per ingegneri e architetti

N. 5 - Maggio 2015

Gli elementi architettonici e le soluzioni ingegneristiche sono alla base dei consensi ottenuti dall'Esposizione Universale di Milano

Il Decumano, spina dorsale di un EXPO "light"



Quello di EXPO 2015 è stato un inizio certamente positivo. I commenti favorevoli sono stati di gran lunga superiori alle critiche. Ascoltando e leggendo le interviste riportate dai media, uno degli aspetti che ha maggiormente colpito i visitatori è stato quello riguardante gli elementi architettonici e le soluzioni ingegneristiche che caratterizzano l'Esposizione Universale milanese. Non vi è dubbio che il Decumano e la relativa copertura assumano in tal senso un significato fondamentale e un valore importante. Per questo abbiamo deciso di dedicare ampio spazio a un intervento che merita di essere conosciuto e visto.

segue alle pagg. 3-4-5

COLLEGIO INGEGNERI E ARCHITETTI

Eugenio Radice Fossati è il nuovo presidente

Davide Canevari

È il più giovane presidente fino ad oggi nominato alla guida del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano. Un record che, certamente, aggiunge all'evento un pizzico di emozione in più. Il nostro Giornale ha incontrato l'ingegner Eugenio Radice Fossati, facendo partire l'intervista proprio da questo spunto...



Che effetto le fa, di primo acchito, dover guidare una istituzione che ha sulle spalle oltre 450 anni di storia? Innanzi tutto è utile far presente che l'istituzione che presiede fa della collegialità il proprio elemento fondante.

L'intervista a pag. 7

PALAZZO ITALIA
Umberto Bertelè a presidio della legalità

a pag. 2

HSH Straus7
Nativo Non-Lineare
L'eccellenza FEM accessibile.

www.hsh.info/Marco.Verdina.htm
Nessun limite alle applicazioni
www.hsh.info

L'EDITORIALE

Uno scatto per adeguarsi al cambiamento

prof. ing. Pierangelo Andreini

L'ultimo naufragio di migranti nel canale di Sicilia rinnova una catastrofe umanitaria che ci obbliga a guardare più lontano nello spazio e nel tempo di quanto forzatamente non si sia fatto in questi ultimi anni, ragionando in termini di sostenibilità infra e intergenerazionale. Non è cosa facile, perché la crisi finanziaria iniziata nel 2007 è arrivata a intaccare lo stesso potenziale di crescita dell'economia, ovvero le infrastrutture materiali e immateriali che sono il motore dello sviluppo.

segue a pag. 9

LINEA DIRETTA CON GLI ORDINI



NOVARA
Maurizio Riboni: "Obiettivo comune, affermare la legalità"



LODI
Luca Bertoni: "Meno burocrazia per attrarre le imprese"

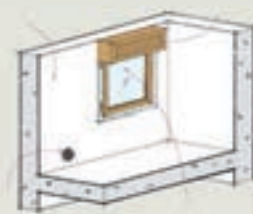
CNI
Idee innovative, torna il concorso "Scintille"

a pag. 17

FOCUS

a pag. 10-15

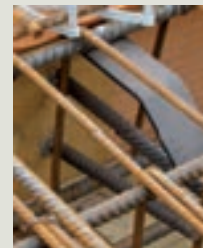
Isolamento acustico e termico



Speciale

Il controllo tecnico in corso d'opera

a pag. 20



SVILUPPO ESPONENZIALE
Crisi di leggi, regole, burocrazia

prof. dott. Giuseppe Lanzavecchia

La società e le sue regole cambiano continuamente. Innovazione, evoluzione, sviluppo tecnologico e sociale, concezioni e cultura incidono sulla capacità di adeguare e formulare leggi, regole di azione e comportamento, strutture burocratiche di governo delle attività ai vari livelli; ma lo sviluppo di tipo esponenziale che in tempi brevi

segue a pag. 16

Progetta oggi per l'APE 2015

TERMOLOG EpIX 6 è l'unico software che calcola già secondo il **DM Requisiti Minimi della Legge 90** e ti permette di progettare correttamente gli edifici che saranno certificati dal 1° luglio 2015. Consente di progettare sia con il vecchio schema del DPR 59/09 che con il nuovo schema di relazione tecnica che utilizza l'**edificio di riferimento** in funzione della tipologia edilizia e delle fasce climatiche e compila l'**APE 2015**.

TERMOLOG è anche:

- Ponti termici
- Pannelli solari
- Libretto di impianto
- Diagnosi energetica
- Contabilizzazione calore

Logical soft 30 anni di software e non solo

30 1985 2015

Provalo gratis su www.termolog.it

Logical Soft - Via Garibaldi, 253 Desio MB - Tel. 0362 301721



Dal 1952 periodico di informazione per ingegneri e architetti

Direttore responsabile **Bruno Finzi**
Presidente del Collegio Ingegneri e Architetti di Milano

Condirettore **Pierangelo Andreini**

Direttore scientifico-culturale
Franco Ligonzo

Redazione
Responsabile: **Sandra Banfi**
Davide Canevari, Roberto Di Sanzo

Direttore editoriale
Pierfrancesco Gallizzi

Coordinatore della newsletter:
Marco Zani

Comitato di gestione
Bruno Finzi, Eugenio Radice
Fossati, Anna Semenza,
Gianni Verga

Comitato d'onore:
Adolfo Colombo, Riccardo Pellegatta,
Fabio Semenza, Carlo Valtolina,
Gianni Verga

Comitato Scientifico Culturale

Presidente Onorario
Giulio Galli

AREA STRATEGICA
Sergio Barabaschi, Vittorio Coda,
Alberto Quadrio Curzio, Adriano
De Maio, Giuseppe Lanzavecchia,
Massimo Saita

**AREA FORMAZIONE,
RICERCA E INNOVAZIONE**
Umberto Bertelè, Maurizio Cumo,
Aldo Norsa, Lucio Pinto, Michele
Presbitero, Umberto Ruggiero,
Claudio Smiraglia, Cesare Stevan

**AREA TECNICA,
ECONOMICA, NORMATIVA
E PROFESSIONALE**
Pierangelo Andreini, Guido Arrigo-
ni, Giancarlo Bobbo, Gianmario
Bolloli, Sergio Brofferio, Giuseppe
Callarame, Vittorio Carnemolla,
Franco Cianflone, Sergio Clarelli,
Piercarlo Comolli, Antonio De
Marco, Mario Ghezzi, Gian Carlo
Giuliani, Leopoldo Iaria, Franco Li-
gonzo, Giovanni Manzini, Ernesto
Pedrocchi, Michele Rossi, Alberto
Rovetta, Angelo Selis, Giorgio Si-
meone, Franco Sironi, Andrea
Sommaruga, Francesco Tozzi Spa-
doni.

Presidenti degli Ordini e Collegi abbonati al Giornale dell'Ingegnere

Di diritto componenti del Comitato Scientifico Culturale "Area Tecnica, economica, normativa e professionale"

Collegio ingegneri di Pavia: Luca
Fraschini, vice presidente vicario.

Collegio ingegneri di Venezia:
Maurizio Pozzato.

Ordini ingegneri: **Alessandria:**
Marco Colombo; **Aosta:** Edgardo
Campane; **Bergamo:** Emilia Riva;
Brindisi: Augusto Delli Santi; **Ca-
serta:** Vittorio Severino; **Catanza-
ro:** Salvatore Saccà; **Como:** Franco
Gerosa; **Cremona:** Adriano Faccioc-
chi; **Cuneo:** Adriano Gerbotto; **Im-
peria:** Domenico Pino; **Lecco:** An-
tonio Molinari; **Lodi:** Luca Bertoni;
Mantova: Tommaso Ferrante; **Mi-
lano:** Stefano Calzolari; **Monza e
Brianza:** Piergiorgio Borghonovo;
Napoli: Luigi Vinci; **Novara:** Mau-
razio Riboni; **Parma:** Angelo Tede-
schio; **Pavia:** Augusto Allegrini;
Reggio Emilia: Carlo Rossi; **San-
drio:** Marco Scaramellini; **Torino:**
Remo Vaudano; **Treviso:** Vittorino
Dal Cin; **Varese:** Roberta Besozzi;
Verbania, Cusio, Ossola: Alberto
Gagliardi; **Vercelli:** Francesco Bo-
rasio.

Hanno collaborato a questo numero: Nicola Berlucchi, Paolo Chiastra, Vladimiro del Santo, Giuseppe Lanzavecchia, Massimo Majowiecki, Giuseppe Mangiagalli, Ugo Pannuti, Linda Parati, Ezio Rendina, Stefano Sudati, Giorgio Tagliabue, Filippo Ton, Franco Velonà, Giacomo Viganò

Proprietà Editoriale

Società di Servizi del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano S.r.l.
Corso Venezia 16 - 20121 Milano

EDITORE:
QUINE Srl
Via Santa Tecla 4 - 20122 Milano
Tel. 02 864105 - Fax 02 72016740
Iscrizione R.O.C n. 12191

Direzione, redazione, segreteria
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

Pubblicità
QUINE Srl - Via Santa Tecla 4
20122 Milano - www.quine.it
Tel. 02 864105 - Fax 02 72016740

Testata registrata
presso il Tribunale di Milano
al n. 229 in data 18/05/2012

© Copyright by 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.

Progetto grafico, fotocomposizione
S.G.E. Servizi Grafici Editoriali
Via Rossini, 2 - Rivolta d'Adda
Tel. 0363.371203 - Fax 0363.370674

In-print
Via Milano, 266
20021 Baranzate (Mi)
Tel. +39 02/382251

Oltre agli Abbonati individuali Il Giornale dell'Ingegnere viene distribuito:

- agli iscritti agli Ordini degli Ingegneri delle province di Alessandria, Aosta, Bergamo, Brindisi, Caserta, Catanzaro, Como, Cremona, Cuneo, Imperia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Monza e Brianza, Napoli, Novara, Parma, Pavia, Reggio Emilia, Sondrio, Torino, Treviso, Varese, Verbania e Vercelli;
- agli iscritti ai Collegi degli Ingegneri di Pavia e Venezia;
- agli iscritti al Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano;
- alle Associazioni professionali, ai principali Enti tecnici e Industrie nazionali, ad alcuni istituti scolastici medi superiori, ad alcune sedi Universitarie.

Con la collaborazione istituzionale di:
AICARR, ASSOBETON, ASSOLEGNO, ASSO VETRO, ATECAP,
CONFINDUSTRIA CERAMICA, UNICMI (ACAI e UNCSAAL)

Assicurati di ricevere con continuità tutti i fascicoli

PER ABBONAMENTI:

Tel. 02.76003509 - Fax 02.76022755
segreteria@collegioingegneriarchitettimilano.it
www.giornaleingegnere.it



EXPO 2015

Nomina del prefetto per Palazzo Italia: Umberto Bertelè a presidio della legalità

Il prefetto Francesco Paolo Tronca ha firmato il decreto che prevede la "misura del sostegno e monitoraggio" di Italiana Costruzioni per i lavori di Palazzo Italia, sul sito EXPO, come richiesto dall'Anac, dopo quanto emerso dall'inchiesta di Firenze sulle grandi opere. Il decreto, pubblicato sul sito web della Prefettura, affida quindi a Umberto Bertelè, Professore Ordinario di Strategia e Sistemi di Pianificazione e Presidente Onorario del MIP al Politecnico di Milano, il monitoraggio dei lavori. Nel decreto si legge che la scelta del monitoraggio "appare quella più idonea ed efficace al caso di specie, non solo perché consente di costituire un presidio a tutela della legalità, in un ambito di efficacia che trascende il singolo appalto che ha dato origine al procedimento di adozione della misura, ma perché parimenti permette una revisione sotto il profilo organizzativo e gestionale della società nel suo complesso, anche a garanzia della legalità degli altri appalti pubblici attualmente in corso".



Umberto Bertelè, l'esperto scelto dal prefetto di Milano che avrà il compito di "monitorare" Italiana Costruzioni, veronese di origine e milanese di adozione, è Professore Ordinario di Strategia e Sistemi di Pianificazione al Politecnico di Milano; ha ricoperto in tutta la sua carriera numerosi incarichi in diversi governi ed è stato tra l'altro presidente di TAV. Nato nel 1944 si è laureato "cum laude" al Politecnico di Milano in Ingegneria Elettronica nel 1967 e nel 1981 è stato chiamato a ricoprire la cattedra di Ricerca Operativa. È stato fra i fondatori del Corso di Laurea in Ingegneria gestionale di cui è stato Preside nel 1988-91 e nel 2001-2006. Dal 1986 Vicepresidente del MIP, la business school del Politecnico di Milano fino ad assumerne la presidenza nel 2004 e dal 2011 ne è presidente onorario. Ha insegnato anche alla Cattolica e alla Bocconi. Tra gli incarichi pubblici quello di esperto economico in delegazioni ufficiali italiane in sede GATT, OCSE e G-7 e chiamato dall'allora Ministro Carlo Azeglio Ciampi membro del Collegio per il controllo interno del Ministero del Tesoro; è stato consulente del Servizio Studi della Banca d'Italia. Bertelè, dal 1998-2007 è stato presidente di TAV, società del gruppo FS che ha realizzato le nuove linee veloci, è stato nei cda di gruppi e aziende fra cui Borsa Italiana, ATM-Azienda Trasporti Milanesi, Winterthur Assicurazioni (all'epoca Gruppo Credit Suisse) e BravoSolution (Gruppo Italcementi).

IL SINDACO GIULIANO PISAPIA

Non solo nutrizione, anche energia

"Expo non è solo nutrizione e alimentazione, ma anche energia, lo dimostra il tema dell'Esposizione Universale: Nutrire il Pianeta - Energia per la Vita. Expo vuole affermare e diffondere un'etica della produzione energetica che deve essere sempre più compatibile con



la salvaguardia ambientale. Un'etica del consumo energetico che deve evitare sprechi per garantire a tutti l'accesso all'elettricità".

Lo ha detto il sindaco di Milano Giuliano Pisapia intervenendo al Seminario "Accesso all'Energia in Africa", organizzato da Wame&Expo 2015 - World Access to Modern Energy a cui erano presenti anche Pippo Ranci, presidente di Wame, il viceministro per gli Affari Esteri Lapo Pistelli e la scrittrice Taiye Selasi.

"Oggi quasi 1,3 miliardi di persone, circa il 20% della popolazione mondiale, non hanno questa possibilità - conclude Pisapia -. Una comunità senza energia non ha servizi sanitari adeguati, o un sistema agricolo e industriale in grado di garantire sviluppo, non può utilizzare le nuove tecnologie. L'Africa è la sfida energetica numero uno per il mondo".

DAL MODELLO

ALLA APP

COMSOL MULTIPHYSICS

COMSOL SERVER

Come rendere ottimale il tuo progetto e condividere la tua esperienza di simulazione?

CON STRUMENTI COMPUTAZIONALI POTENTI. CON APP DI SIMULAZIONI FACILI DA CONDIVIDERE.

comsol.it/release/5.1

ELECTRICAL	MECHANICAL	FLUID	CHEMICAL	INTERFACING
<ul style="list-style-type: none"> AC/DC Module RF Module Wave Optics Module Ray Optics Module MEMS Module Plasma Module Semiconductor Module 	<ul style="list-style-type: none"> Heat Transfer Module Structural Mechanics Module Nonlinear Structural Mechanics Module Genomechanics Module Fatigue Module Multibody Dynamics Module Acoustics Module 	<ul style="list-style-type: none"> CFD Module Mixer Module Microfluidics Module Surface Flow Module Pipe Flow Module Molecular Flow Module 	<ul style="list-style-type: none"> Chemical Reaction Engineering Module Batteries & Fuel Cells Module Electrodeposition Module Corrosion Module Electrochemistry Module 	<ul style="list-style-type: none"> LiveLink™ for MATLAB LiveLink™ for Excel CAD Import Module Design Module ECAD Import Module LiveLink™ for SOLIDWORKS LiveLink™ for Invenio LiveLink™ for AutoCAD LiveLink™ for Revit LiveLink™ for PTC Creo/Parametric LiveLink™ for PTC Pro/ENGINEER LiveLink™ for Solid Edge File Import for CATIA™
<p>MULTIPURPOSE</p> <ul style="list-style-type: none"> Optimization Module Material Library Particle Tracing Module 				

PRODUCT SUITE

- COMSOL Multiphysics®
- COMSOL Server™

COMSOL

EXPO 2015 Milano: il Decumano e la copertura sospesa

dott. ing. Massimo Majowiecki

INTRODUZIONE

1 IMPOSTAZIONE CONCETTUALE

Risulta evidente dall'esame dell'impostazione distributiva e funzionale del Masterplan EXPO 2015 (Figura 1), definita dall'ufficio di Piano di EXPO 2015, che l'impostazione generale della progettazione sia stata indirizzata dalla consapevolezza di una necessaria tendenza dell'umanità verso la ricerca di soluzioni costruttive Eticamente Sostenibili, nell'ambito della responsabilità della civiltà tecnologica. Questa filosofia progettuale è coerente con il tema generale della manifestazione incentrata sull'alimentazione e la ricerca di innovazioni che garantiscano uno sviluppo sostenibile per il pianeta.

L'immagini grafiche del Masterplan evidenziano chiaramente l'indirizzo concettuale con l'impostazione "light" della soluzione progettuale, adottando una tipologia-morfologia che induce nell'immaginario collettivo una sensazione leggera, semplice, quasi arcaica: la tenda, in antitesi con il dominante "Megatrend" delle soluzioni EXPO precedenti (Figura 2).

La struttura del percorso espositivo riprende quella antica del castrum, l'accampamento romano che si distingue per la pianta ortogonale e le strade principali tra di loro perpendicolari chiamate Cardo e Decumano. Il Decumano, attraversa l'intero sito da est a ovest per un chilometro e mezzo e ospita su entrambi i lati i padiglioni nazionali dei paesi partecipanti unendo il luogo del consumo di cibo (la città) a quello della sua produzione (la campagna). L'asse del Decumano si incrocia con l'asse del Cardo, lungo 350 metri, che mette in relazione il nord e il sud del Sito Espositivo e accoglie la proposta espositiva del Paese ospitante, l'Italia. Nel punto in cui le due vie si incontrano, si trova la grande piazza centrale dell'EXPO, Piazza Italia, il luogo in cui simbolicamente l'Italia incontra il mondo. Nell'intendimento dell'ufficio di piano di procedere all'elaborazione di un progetto preliminare di base, con il quale indire una gara d'appalto, nasce quindi il problema di progettare la copertura dei camminamenti conservando nel campo fisico-reale-costruttivo la sensazione "light" dell'immagine "tenda"; altrimenti il passaggio dal virtuale al reale può equivalere al passaggio dal concetto "light" ad un profilo "poor": dall'EXPO all'effetto Bazaar.

Allo scopo di conservare il valore dell'idea progettuale nelle fasi successive di progettazione fino alla realizzazione, è stato necessario in fase di progetto preliminare, oltre che a produrre i contenuti regolamentari di legge, effettuare un esame comparativo tra varie alternative strutturali di intuibile affidabilità tecnica e congruità economica.

2 SCELTA DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE

Dopo una serie di simulazioni con computer grafica si è deciso di impiegare una tensostruttura a doppio effetto con la copertura in membrana posta da un lato sui cavi di intradosso e dall'altro sui cavi



Figura 1: Masterplan dell'area espositiva EXPO



Figura 2: Impostazione concettuale del progetto preliminare

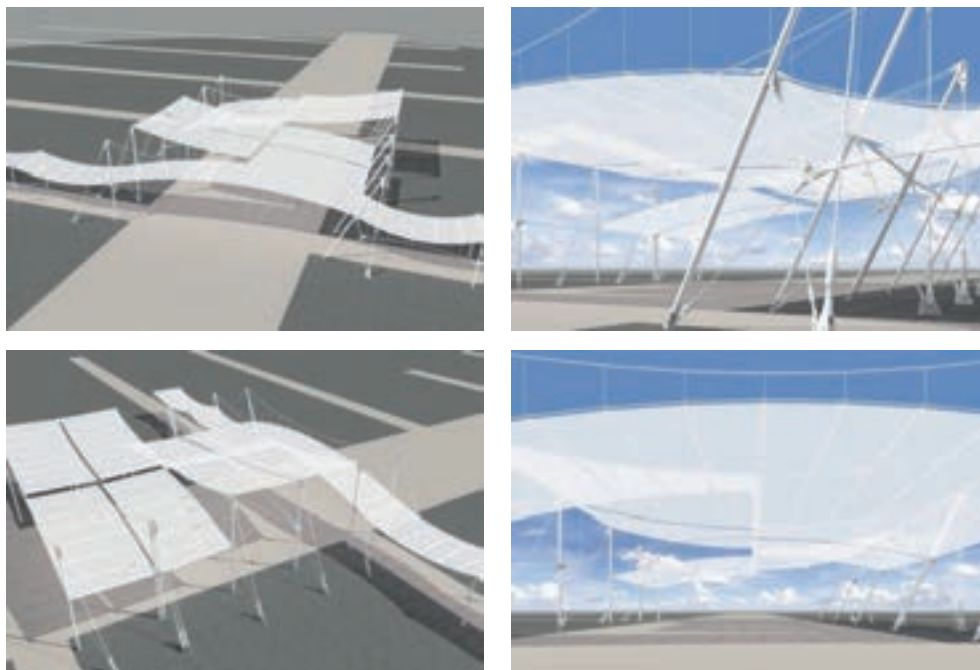


Figura 3: Soluzione strutturale adottata in sede di progettazione preliminare

di estradosso (Figura 3). Questa soluzione garantisce un gradevole effetto estetico di movimento, evita l'effetto "tunnel", e permette un agevole deflusso dell'aria calda al di fuori del volume coperto dalle tende. In sintesi la soluzione elaborata fa riferimento alle seguenti richieste progettuali:

- ricerca esaustiva delle caratteristiche formali, artistiche e fisico-chimiche dei materiali membranali;
- "conceptual design" architettonico-tecnologico-strutturale che rispetti l'impostazione "light" ma non permetta il degrado percettivo verso la soluzione "poor";
- ricerca interattiva di comfort ambientale (parametri di umidità, irradiazione solare, circolazione naturale del-

l'aria, ecc);

- possibilità di realizzazione di un modulo tipico in scala reale in accordo con lo spirito del "Design assisted by Testing" dell'Eurocodice 1, da sottoporre ad un monitoraggio funzionale e parametrico in ordine a minimizzare le incertezze interpretative nelle fasi progettuali seguenti e incrementare l'affidabilità del processo progettuale e costruttivo. Il risultato compositivo generale dei percorsi sul layout EXPO è illustrato in Figura 4.

DESCRIZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI METALLICHE

1 LE SOTTOSTRUTTURE MODULARI

La tensostruttura a doppio effetto, scelta quale sistema

strutturale principale, è stata adottata per le varie sottostrutture che compongono le coperture dei viali.

Per dimensione e configurazione geometrica si hanno le seguenti tipologie (Figura 5):

- Coperture dei viali principali Decumano e Cardo;
- Coperture percorsi trasversali;
- Copertura Accesso Ovest. Per tutte le coperture sopra menzionate sono stati adottati moduli strutturali che sono formati da:
 - una tensostruttura in funi in acciaio ad alta resistenza con configurazione spiroidale aperta: le due funi, portante e stabilizzante, hanno curvatura contrapposta e sono pre sollecitate mediante un campo di forze di trazione verticalmente auto equilibrate; la

pre sollecitazione è applicata mediante martinetti idraulici agenti sui capicorda regolabili posti alle estremità della fune stabilizzante;

- due cavalletti piani d'ancoraggio d'estremità formati da una colonna in tubo d'acciaio e 2 tiranti in fune spiroidale aperta in acciaio ad alta resistenza, con capocorda regolabile, che si collegano a metà altezza della colonna e in sommità; a questi cavalletti compete la funzione di portare alle fondazioni il carico verticale ed il tiro orizzontale trasmesso dalla tensostruttura;

- manto di copertura in membrana ordita tra arcarecci disposti trasversalmente tra le tensostrutture, fatta eccezione per la copertura dell'accesso Ovest realizzata mediante cuscinetti pneumatici in ETFE.

La fondazione di ciascun cavalletto d'ancoraggio è costituita da un palo trivellato ad elica continua posto sotto la colonna compressa e da 4 tiranti geotecnici (tesi) collocati nel punto di ancoraggio a terra degli stralli del cavalletto. Per i tiranti geotecnici è stata prevista una inclinazione "risultante" di circa 32° e una sfocatura di circa 30°.

Le teste di colonna e tiranti sono collegate da un cordolo in cemento armato e da un elemento piatto di acciaio che ha la funzione di trasferire, al dettaglio di ancoraggio dei tiranti, l'eventuale componente orizzontale dello sforzo trasmesso a terra dalla colonna.

2 LAYOUT DEL VIALE PRINCIPALE DECUMANO

Il percorso principale "Decumano" rappresenta la colonna vertebrale di EXPO 2015 estendendosi su tutta la lunghezza di circa 1500m. Il layout planimetrico del Decumano mostra una successione di macro-moduli di 40m x 35m in pianta (tra le colonne, lunghezza x larghezza) al termine di ciascuno dei quali si realizza l'incrocio con il percorso trasversale minore. Ogni macro-modulo è suddiviso longitudinalmente in 4 moduli di 10m x 35m in pianta (tra le colonne, lunghezza x larghezza).

Il generico modulo è delimitato da due tensostrutture so-

stenute alle estremità da cavalletti piani in acciaio. L'altezza complessiva è di 14m mentre la distanza alla base tra colonna e punto di ancoraggio dei tiranti è di 6m.

I cavalletti disposti lungo il bordo Nord del percorso hanno la colonna verticale e i due tiranti/stralli inclinati, quelli disposti lungo il bordo Sud hanno invece la colonna inclinata e, dei due tiranti, il più lungo ha giacitura verticale.

I cavalletti delle tensostrutture che si raccordano con quelle dei percorsi trasversali hanno il tirante inferiore realizzato in tubo circolare e la strallatura è deviata fuori dal piano verticale della tensostruttura. I dati geometrici delle tensostrutture sono riportati nella Tabella 1.

Su ciascun modulo la copertura in membrana si sviluppa, per metà luce a livello della fune portante (copertura "alta") e per metà luce a livello della fune stabilizzante (copertura "bassa").

Questo determina nella copertura un andamento trasversale (rispetto all'asse del percorso) delle pendenze che fa sì che l'acqua meteorica si muova dalla porzione superiore della copertura verso quella inferiore. In corrispondenza della mezzera (in cui si passa con discontinuità dalla copertura superiore a quella inferiore) sono previsti sistemi per la regimentazione dell'acqua e la necessaria sovrapposizione della copertura.

In corrispondenza degli allineamenti i cui entrambi i moduli adiacenti sono caratterizzati dall'avere la copertura "bassa" il sistema tensostrutturale è raddoppiato (funi portanti stabilizzanti, pendini e cavalletti) con distanza asse-asse di 500mm e con geometria ribassata in modo da realizzare tra la coppia di funi stabilizzanti un compluvio in cui è collocata la gronda per la raccolta trasversale dell'acqua.

Il sistema longitudinale di controventamento e dei giunti strutturali prevede che:

- 1) i giunti strutturali siano collocati in corrispondenza dei sistemi tensostrutturali doppi;
- 2) un sistema di controventi in funi a croce di S.Andrea colleghi il nodo di sommità di ciascuna colonna con il nodo intermedio delle due colonne adiacenti;
- 3) i tiranti inferiori in tubo circolare dei sistemi tensostrutturali che fiancheggiano l'incrocio con i percorsi trasversali minori controventino i nodi intermedi delle colonne corrispondenti e indirettamente, attraverso gli arcarecci terminali della copertura, i nodi intermedi delle altre colonne.

Nella Tabella 2 sono riassunti i dati dimensionali degli elementi componenti.

La composizione strutturale tipica, con i dettagli costruttivi, è illustrata in Figura 6 mentre in Figura 7 e Figura 8 si possono osservare i telai tensostrutturali durante il montaggio e la configurazione finale delle strutture.

Il layout planimetrico del percorso principale Cardo è analogo a quello del Decumano con le seguenti differenze:

- 1) non vi sono gli incroci con percorsi trasversali che si intercalano tra i macro-moduli



Figura 4: Visualizzazioni composite generali



segue da pag. 3

40m x 35m;
2) tutti i cavalletti hanno colonna verticale e stralli inclinati;
3) il controvento del livello inferiore (tra i nodi intermedi delle colonne e le fondazioni) è formato da due stralli (giacenti nel piano delle colonne) che interessano le colonne con copertura "alta".

3 LAYOUT DELLA COPERTURA DELL'ACCESSO OVEST

La copertura dell'accesso Ovest è formata da due moduli tensostrutturali con caratteristiche analoghe a quelli utilizzati per i percorsi trasversali al Decumano: larghezza 10m ciascuno, luci intermedie di 18.50m, luce terminali di 17.50m e 21.30m, con colonne intermedie e cavalletti terminali in tubi circolari con altezza 7.00m. A differenza dei percorsi terminali il sistema di arcarecciatura trasversale sostiene una copertura formata da elementi pneumatici in ETFE preassemblati in officina su telai in alluminio e successivamente fissati su carpenteria metallica mediante l'impiego di appositi profili in alluminio (Figura 9). I cuscini sono composti da un layer superiore e uno inferiore, serigrafati per garantire adeguato ombreggiamento (Figura 10). I dati geometrici delle tensostrutture sono riportati nella Tabella 3.

ASPETTI SPECIALI DI ANALISI

1 MODELLI IN GALLERIA DEL VENTO E DETERMINAZIONE DEL CARICO DA NEVE

Le analisi per la determinazione della pressione del vento e del carico di neve di progetto sono state svolte dal CRIACIV - Centro di Ricerca Interuniversitario di Aerodinamica delle Costruzioni e Ingegneria del Vento, maggiori informazioni sono riportate in [1].

1.1 DETERMINAZIONE DELLE PRESSIONI NETTE DA VENTO

Il profilo incidente del vento è stato generato con opportune caratteristiche di turbolenza, mediante la disposizione di rugosità superficiale e dispositivi all'imbocco della galleria, nella scala 1:100 utilizzata per la realizzazione del modello. Sono state misurate le principali caratteristiche del flusso ottenuto: profilo di velocità media, profilo di intensità di turbolenza longitudinale, caratteristiche spettrali e di scala integrale longitudinale in alcuni punti significativi (Figura 11). La pressione netta sulla copertura è stata misurata con 334 prese di pressione collocate sia all'estradosso che all'intradosso della copertura, le storie di pressione relative ai diversi punti di misura sono state acquisite con un doppio sistema di misurazione opportunamente sincronizzato, in modo da rendere simultanee tutte le storie temporali registrate. Le prove sono state effettuate su due diverse configurazioni del modello: la prima consiste in un modulo isolato, mentre nella seconda sono stati affiancati due macro moduli standard in modo da valutare le azioni del vento sui moduli disposti "in scia".

Le prove sono state condotte per 16 direzioni di incidenza di vento (da 0° a 360° con passo 22.5°). Il calcolo dei coefficienti di pressione è avvenuto facendo riferimento alla velocità del flusso incidente alla quota di 10 m dalla pavimentazione. I risultati forniti sono in termini di pressione netta calcolata sottraendo dalla pressione registrata all'estradosso, quella all'intradosso e le registrazioni sono state filtrate con un filtro passa-basso a 100 Hz, dalle storie tempo-

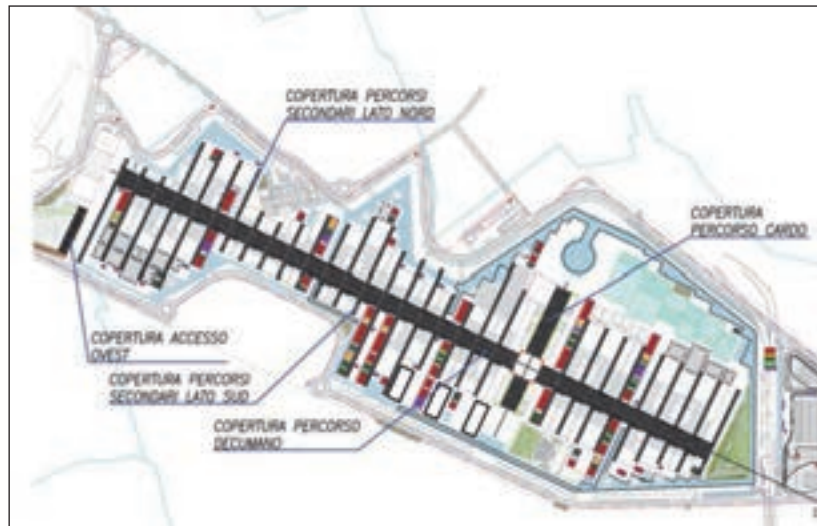


Figura 5: Disposizione in pianta delle strutture di copertura ai camminamenti



Figura 7: Vista delle strutture in acciaio durante il montaggio

TABELLA 1		Luce [m]	Freccia [m]	Quota d'imposta [m]
Tenso singola	Fune portante	41.50	3.00	14.00
	Fune stabilizzante	38.00	3.00	7.00
Tenso doppia	Fune portante	41.50	3.30	14.00
	Fune stabilizzante	38.00	2.70	7.00

	DECUMANO	DECUMANO
	Struttura singola	Struttura doppia
Colonna	Tubo $\phi 298.5 \times 28$	Tubo $2 \times \phi 298.5 \times 14.2$
Fune portante	OSS $\phi 44$	$2 \times$ OSS $\phi 32$
Fune stabilizzante	OSS $\phi 40$	$2 \times$ OSS $\phi 28$
Pendini	OSS $\phi 12$	$2 \times$ OSS $\phi 8$
Strallo lungo cavalletto con colonna verticale	OSS $\phi 64$	$2 \times$ OSS $\phi 44$
Strallo corto cavalletto con colonna verticale	OSS $\phi 44$	$2 \times$ OSS $\phi 32$
Strallo lungo cavalletto con colonna inclinata	OSS $\phi 56$	$2 \times$ OSS $\phi 40$
Strallo corto cavalletto con colonna inclinata	OSS $\phi 44$	$2 \times$ OSS $\phi 32$
Arcareccio tipico	Tubo $\phi 193.7 \times 8$	Tubo $\phi 193.7 \times 8$

rali così ottenute sono stati ricavati i valori sperimentali. La velocità di riferimento per le misurazioni è pari a 7.16 m/s alla quota di 10 m dal suolo.

Le registrazioni effettuate mostrano per quanto concerne la configurazione 1 un valore minimo del coefficiente di

pressione netto pari a -2.84 mentre per la seconda configurazione un valore di -3.56.

1.2 DETERMINAZIONE DEL CARICO DA NEVE DI PROGETTO

Scopo dell'analisi statistica è stimare il carico da neve con vari periodi di ritorno, in par-

ticolare minori di 50 anni, attraverso l'analisi statica di estremo di serie temporali di letture relative alle precipitazioni nevose per il sito di Milano Linate.

È stata condotta un'analisi statistica di estremo per la stima dello spessore del manto nevoso con fissato periodo di

TABELLA 3		Luce [m]	Freccia [m]	Quota d'imposta [m]
Modulo A	Fune portante	21.30	1.52	7.00
	Fune stabilizzante	21.30	1.51	3.55
Modulo B	Fune portante	18.50	1.32	7.00
	Fune stabilizzante	18.50	1.31	3.55
Modulo C	Fune portante	17.50	1.18	7.00
	Fune stabilizzante	17.50	1.17	3.55



Figura 8: a) Operazioni di verniciatura della struttura in acciaio in opera, b) e c) vista aerea e da dentro i camminamenti delle strutture metalliche e della membrana di copertura del Decumano

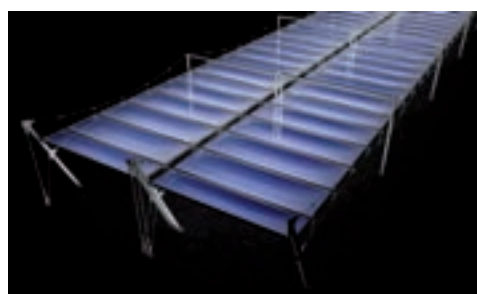
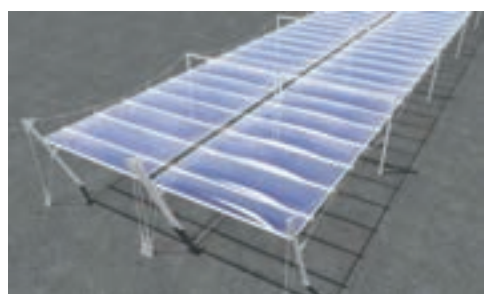


Figura 9: a) Render diurno della copertura dell'accesso Ovest, b) Render notturno della copertura dell'accesso Ovest



Figura 6: Assonometria e dettagli costruttivi della copertura del decumano

ritorno. Dai dati origine sono state estratte due serie di letture: i massimi annuali (serie 1, Figura 12a) e i massimi raggiunti in tutte le precipitazioni nevose (serie 2). Relativamente alla serie 1 si è applicato il metodo dei massimi annuali mentre per la serie 2 si è utilizzato un modello di tipo Poisson. Nel metodo dei massimi annuali i dati sono stati modellati con una distribuzione mista del tipo:

$$\tilde{F}_x(x) = (1-p)1(x \geq 0) + pF_x(x)$$

dove p è la probabilità che X non sia nulla e $F_X(x)$ è la funzione di distribuzione cumulativa (cdf) dei valori non nulli di X . Per la stima della distribuzione di probabilità si sono utilizzati i seguenti modelli:

- distribuzione di Weibull (mod. stimato con il metodo dei momenti)
- distribuzione estremo di Gumbel, Tipo 1, (mod. stimato con il metodo dei momenti)
- modello di valori estremi generalizzato stimato con il metodo della massima verosimiglianza (G-EV)
- distribuzione di Pareto generalizzata, stimata con il metodo dei momenti (GP1 / G-Pareto 1)
- distribuzione di Pareto generalizzata, stimata con il metodo dei momenti pesati con la probabilità (GP2 / G-Pareto 2).

Il confronto con i dati dei massimi annuali (in numero di 20 avendo eliminato i valori con precipitazione nulla) evidenzia un accordo abbastanza limitato con i modelli utilizzati con particolare riferimento ai valori massimi. In tale contesto il migliore accordo sembra ottenersi utilizzando la distribuzione di Pareto generalizzata stimata con il metodo dei momenti pesati con la probabilità (GP2 / G-Pareto 2). Il risultato scade può imputarsi al numero esiguo dei dati disponibili (N=20). Le precedenti considerazioni sono confermate dal confronto in termini di funzione di distribuzione cumulativa come riportato in Figura 12b. dove sono stati introdotti anche i dati con $h=0$ (N=10). Utilizzando le precedenti cdf è possibile stimare lo spessore di neve con fissato periodo di ritorno (indicato con MRI) utilizzando l'espressione

$$h_{MRI} = \tilde{F}_x^{-1} \left(1 - \frac{1}{MRI} \right)$$

dove con \tilde{F}_x^{-1} si indica l'inversa della cdf.

Il carico da neve con fissato periodo di ritorno è stato determinato moltiplicando lo spessore del manto nevoso con equal periodo di ritorno per il parametro γ corrispondente al peso per unità d'area e per unità di altezza. Le stime dal carico da neve con fissato periodo di ritorno sono riportate nella Figura 13.

2 MODELLAZIONE PER IL COMFORT TERMICO

La modellazione termo fluido

dinamica indirizzata all'identificazione del livello di comfort è stata eseguita dal Dipartimento di Scienza e Tecnologia dell'Ambiente Costruito del Politecnico di Milano, maggiori informazioni sono riportate in [2].

2.1 CRITERI DI MODELLAZIONE

Il modello matematico implementato per l'ottimizzazione termo fluidodinamica del sistema di tendaggi utilizzati per la copertura dei camminamenti di EXPO è stato costruito mediante l'utilizzo del software di simulazione numerica (Fluent release 6.3). Questo modello utilizza il metodo ai volumi finiti per la discretizzazione del dominio, e per la soluzione dei flussi d'aria un sistema di equazioni che governano i flussi in coordinate cartesiane.

È stata utilizzata una mesh strutturata bidimensionale (Quad Map) e l'algoritmo SIMPLE per risolvere le equazioni differenziali (Patanekar, 1980). Particolare attenzione nella discretizzazione del dominio è stata posta nelle zone con forti gradienti di pressione. La modellazione mediante strumenti di fluidodinamica ha una duplice funzione. La prima è quella di validazione dei modelli a parametri concentrati. La seconda quella di comprendere il peso della geometria e dell'inclinazione della copertura, della distanza della copertura dal suolo e della presenza del costruito, sull'incremento o mitigazione (considerando anche i moti convettivi) dello stress termico. In fase preliminare di analisi sono state sviluppate due tipologie di modellazioni su modello bidimensionale:

■ Il primo set di modellazioni è servito per verificare in modo qualitativo la fenomenologia e la geometria del problema. Non sono stati assegnati i parametri termofisici delle strutture e materiali presenti nel modello e non si è considerato l'irraggiamento su piano orizzontale effettivo (input costante per tutte le modellazioni di questo tipo). I risultati in uscita dalla fase di post-processing, devono essere quindi interpretati e valutati non dal punto di vista quantitativo ma dal punto di vista puramente qualitativo.

■ Il secondo set di modellazioni è servito per verificare in modo quantitativo-qualitativo il contributo delle proprietà fisiche e radiative dei materiali costituenti il sistema copertura-suolo.

2.2 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

I risultati del primo set di modellazioni in condizione di campo aperto mostrano il vantaggio nell'adozione di una superficie tessile discontinua costituita da due elementi tessili a quota differente. La distanza tra i due lembi delle superfici dovrebbe essere dimensionata per ottenere l'attivazione di un tiraggio d'aria (effetto camino) e nel contempo avere una dimensione tale da evitare le infiltrazioni di acqua in caso di pioggia. Inoltre l'analisi condotta ha suggerito (per aspetti fluidodinamici e di deflusso dell'acqua meteorica) l'inversione del posizionamento delle curvature: due superfici, una concava (quella a quota inferiore) e una convessa (quella a quota superiore), ugualmente inclinate e sfalsate (Figura 14). Nel secondo set di modellazioni si è analizzata una geometria della tenda in cui esistono due teli, uno concavo e uno convesso, che si ripetono con la stessa forma ma con inclinazioni opposte alternate (speculari rispetto a un asse verticale posto in mezz'aria della coper-

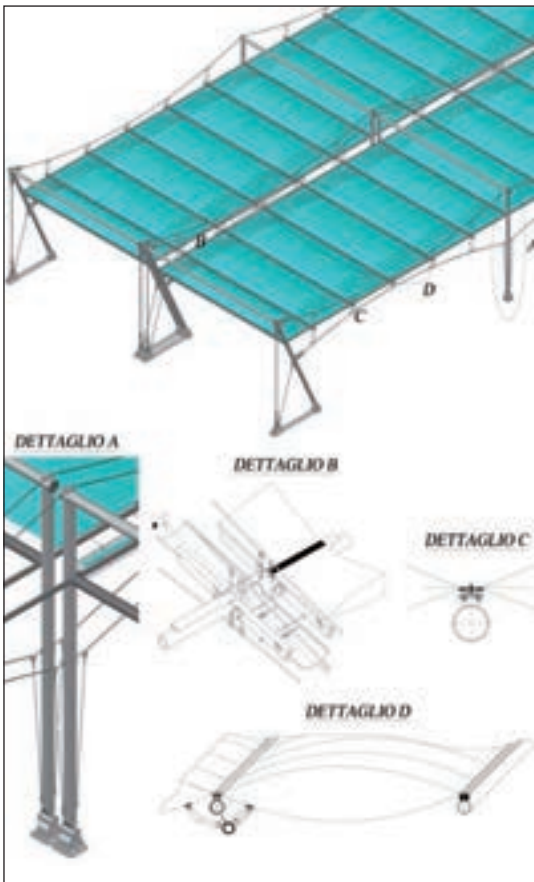


Figura 10: Assonometria e dettagli costruttivi delle strutture di copertura dell'accesso Ovest

tura in corrispondenza della discontinuità). In particolare è stata fatta variare la distanza del costruito dell'intorno del decumano e sono state inserite le persone. In base ai risultati di questo set di simulazioni effettuate si può dire che le caratteristiche del tessuto della tenda sono fondamentali per valutare il microclima al di sotto della stessa. Essendo la tenda un ostacolo allo scambio con la volta celeste, le migliori prestazioni si ottengono ovviamente con una trasmittanza solare il più bassa possibile (superficie

opaca). In particolare, la tenda dovrebbe essere caratterizzata da una parte superiore alto emissiva, e una parte inferiore con caratteristiche basso emissive.

MATERIALI IMPIEGATI
1 ACCIAIO IMPIEGATO

1.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA
Temperatura minima di servizio: $T_{md} (z = 0 m) = -15^\circ$
Strutture non protette: $T_{ED} = T_{md} = -15^\circ$ (rif. 4.2.4.1.5 D.M. 14/01/08).
Tubi circolari finiti a caldo se-

condo EN 10210-2
Tubi circolari formati a freddo e saldati secondo EN 10219-1 e EN 10219-2
Profili aperti laminati a caldo secondo EN 10034 e EN 10025
Acciaio da carpenteria secondo EN 10210-S 355 con i seguenti sub-gradati:
• J0 per piatti aventi spessore fino a 35mm
• J2 per piatti aventi spessore fino a 65mm

1.2 ACCIAIO PER PERNI
Acciaio 30 CrNiMo 8 secondo EN 10083:

valore caratteristico minimo della tensione a snervamento $f_{yk} 700 N/mm^2$
valore caratteristico minimo della tensione a rottura $f_{uk} 900 N/mm^2$

1.3 ACCIAIO FUNI
Funi spirodali di tipo aperto (OSS = Open spiral strands) in acciaio ad alta resistenza
Composizione : fili rotondi, tutti zincati a caldo
Resistenza nominale a rottura = 1570 MPa min.
Proof stress $R_{p0,2} = 1180 MPa$ min.
Allungamento a rottura: 4%

min. su base di 250mm
Zincatura: EN-10264-3 classe A, 300 g/m² min. sui fili sagomati
Modulo di elasticità nominale $E = 165000 MPa$

2 MANTO DI COPERTURA

2.1 MEMBRANA DI COPERTURA
Per il materiale della membrana di copertura è stato prescritto un composito poliestere + PVDF tipo FLUOTOP T2 Ferrari preconstraint 1002 classe 4/5.

2.2 CUSCINI PENUMATICI
Elementi pneumatici in ET-FE preassemblati (in officina)



Figura 11: Modello in galleria del vento e grafico con i coefficienti di pressione di progetto

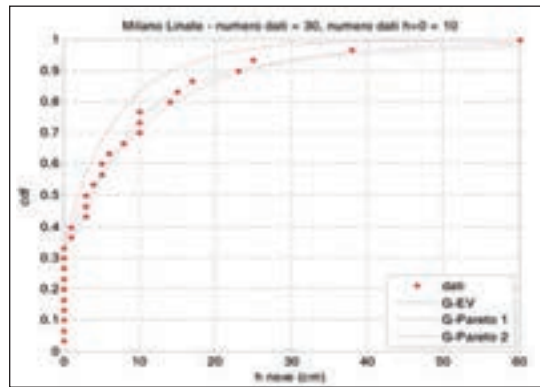
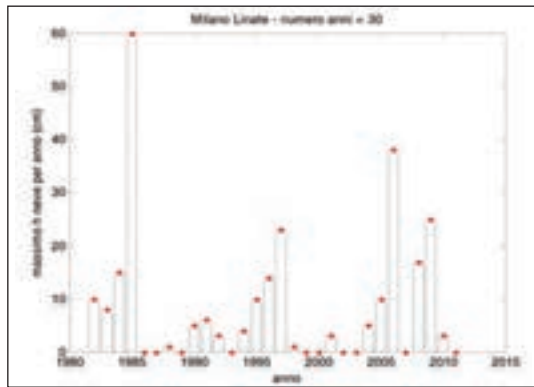


Figura 12: Stime del carico da neve per fissato periodo di ritorno: a) Serie dei massimi annuali, b) Modelli probabilistici dei massimi annuali G-EV, G-Pareto 1 e G-Pareto 2 e confronto con i dati disponibili

	modello 1)				modello 2)		
	MRI	GEV kN / m ²	GP1 kN / m ²	GP2 kN / m ²	GEV kN / m ²	GP1 kN / m ²	GP2 kN / m ²
0.025	2	0.10	0.05	0.08	0.16	0.15	0.18
kN / m ²	3	0.19	0.12	0.21	0.26	0.20	0.25
per cm	4	0.26	0.18	0.30	0.37	0.24	0.31
	5	0.32	0.22	0.37	0.48	0.28	0.36
	10	0.57	0.36	0.61	1.05	0.40	0.54
	15	0.76	0.45	0.76	1.65	0.49	0.67
	20	0.93	0.51	0.87	2.28	0.56	0.77
	25	1.09	0.56	0.96	2.93	0.62	0.86
	30	1.23	0.60	1.03	3.58	0.67	0.94
	50	1.72	0.72	1.25	6.32	0.82	1.19
	100	2.68	0.89	1.56	13.62	1.07	1.63
	200	4.14	1.08	1.90	29.33	1.39	2.19

Figura 13: Stime del carico da neve per fissato periodo di ritorno

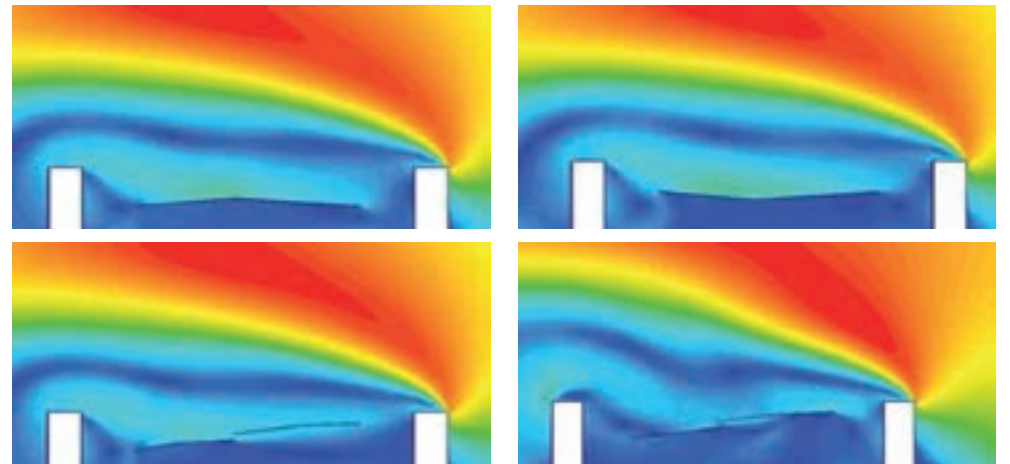


Figura 14: Simulazione dei moti convettivi dell'aria sotto le tende con diverse configurazioni geometriche bidimensionali: a) superfici concave senza aperture, b) superfici convesse senza aperture, c) due superfici concave separate da apertura, d) superfici concave e convesse separate da apertura

Più di quanto ti aspetti.

Sismicad 12
Più di quanto ti aspetti

concrete
structural engineering software

Concrete srl | Via della Pieve, 19 | 35121 Padova | Tel 049 87 54 720 | info@concrete.it

su telai in alluminio (anche mediante l'impiego di profili tipo "Keder" o altri profili commerciali in EPDM o in alluminio) e successivamente fissati su carpenteria metallica, mediante l'impiego di profili in alluminio a disegno. I cuscini sono composti di un layer superiore e di un layer inferiore, serigrafati per garantire adeguato ombreggiamento.

5. CREDITS

Stazione appaltante: EXPO 2015 S.p.A.
Progettazione generale preliminare della piastra: Ufficio di Piano EXPO 2015, responsabile Arch. Matteo Gatto
Progettazione generale definitiva ed esecutiva della piastra: Metropolitana Milanese Spa, responsabile Ing. Roberto Conta
Progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva architettonica e strutturale dei percorsi coperti: Studio Tecnico Majowiecki: Prof. Ing. Massimo Majowiecki con la collaborazione dell'Ing. Stefano Pinardi

6. RIFERIMENTI

[1] Report N. 2012-EXPO2015-01 "Determinazione del carico da neve di progetto e delle pressioni nette da vento sulle tensostrutture a copertura dei camminamenti esterni nell'area EXPO 2015 a Milano (simulazioni numeriche e prove in galleria del vento)" - CRIACIV - Centro di Ricerca Interuniversitario di Aerodinamica delle Costruzioni e Ingegneria del Vento
[2] "Analisi del microclima lungo il grande Boulevard e i percorsi secondari simbolo dell'EXPO 2015. Valutazione preliminare" Milano, 24 giugno 2011 - TISCO Group - PoliMi

dott. ing. Massimo Majowiecki
Studio Tecnico Majowiecki,
Casalecchio di Reno (BO)



Per noi l'acqua non ha segreti!



Ricerca e sviluppo Cillit®

Il costante impegno di Cillichemie® dedicato alla ricerca e sviluppo, consente di realizzare impianti, apparecchi e prodotti di elevatissima qualità e efficienza, in grado di produrre sempre acqua idonea per ogni tipo di utilizzo

per l'industria, l'acquedottistica, nel settore civile fino agli impianti ad uso domestico, sempre in assoluto rispetto alle leggi e normative e loro aggiornamenti.

Lunga vita all'acqua per un pianeta blu

DEPURAZIONE E TRATTAMENTO ACQUA



Cillichemie - Via Plinio, 59 - 20129 Milano - Tel. 02 2046343 r.a. - Fax. 02 201058
e-mail: cillichemie@cibemi.it - cillit@cibemi.it - www.cillichemie.com



Cillichemie

Lunga vita all'acqua

L'INTERVISTA / EUGENIO RADICE FOSSATI NUOVO PRESIDENTE DEL COLLEGIO

“Collegialità come scelta vincente per garantire la spinta verso il futuro e un legame indissolubile con il passato”

segue da pag. 1

La guida è quindi condivisa con tutti quelli che partecipano alla vita del Collegio e che alimentano con le proprie idee e il proprio tempo la continuità di questa istituzione. In sintesi sono ben circondato e non sto guidando da solo. Conoscendo i miei compagni di viaggio mi aspetto quindi un viaggio molto piacevole...

Le piace parlare al plurale più che al singolare...

Certo. Sono membro del Consiglio Direttivo dalla fine degli anni novanta del secolo scorso e ho avuto la fortuna di incontrare persone che hanno partecipato alla vita del Collegio molto prima che io nascessi. Ci hanno consegnato l'eredità del passato senza nostalgia perché lo sguardo è sempre stato al futuro. Così cerchiamo di fare anche oggi e tra i tanti giovani che riempiono le stanze del Collegio ci sono anche i presidenti del futuro. Io, per esempio, vengo proprio da questo vivaio.

Credo che sia la collegialità che caratterizza la nostra associazione a far sì che ognuno possa sentire sia la spinta verso il futuro, sia un legame indissolubile verso il passato. Rilevo in molte persone la fierezza di poter rappresentare la storia delle nostre professioni, senza che però ciò porti a limitarsi, come osservo in altre realtà, a replicare con nostalgia i riti del passato. Fin da piccolo, in famiglia, mi raccontavano che c'erano state, prima di me, cinque generazioni di ingegneri e che il primo si laureò a Vienna. Non ho mai sentito, per questo, un peso sulle spalle, ma la continuità certamente sì, mi ha dato forza e penso che vada sempre valorizzata.

Oggi in molti parlano di cultura, del fatto che si tratta di un ingrediente preziosissimo per la crescita di qualsiasi Sistema Paese... Ma poi nel concreto sembrano altre le priorità. Che valore ha, realmente questo termine nel dna del Collegio e come intendete procedere concretamente?

Consegno a tutti idealmente lo Statuto del Collegio degli Ingegneri ed Architetti nel quale si può leggere all'Art. 1 e 2 che lo scopo principale è l'approfondimento e la diffusione della cultura degli ingegneri e degli architetti, in tutte le discipline che interessano le trasformazioni del sistema uomo/ambiente, sia nel momento creativo del progetto, sia nelle fasi pratiche di realizzazione e gestione, in ogni settore privato e pubblico. Il Collegio è un'associazione esclusivamente culturale.

Credo che l'impegno profuso in questi anni dalla nostra Associazione sul fronte culturale sia peraltro assolutamente tangibile e concreto: non vorrei però annoiare i lettori facendo l'elenco di quanto fatto nel tempo. Il problema semmai è riuscire a dare visibilità al lavoro che tante persone portano avanti. Su questo dobbiamo provare a prenderci un impegno.

Inutile negarlo: la spending review (o una sua applicazione un po' grossolana) ha colpito in molti ambiti proprio i settori della comunicazione, della divulgazione, della formazione. Come ha reagito a questa situazione il Collegio e quali potrebbero essere a suo avviso

i nuovi mezzi per reperire le risorse indispensabili per crescere?

Non sono un esperto di comunicazione e mi perdonerò le imprecisioni. Comunicare è diventato certamente meno costoso rispetto al passato, ma ottenere la giusta visibilità invece appare oggi più complicato, soprattutto se si cerca come nel nostro caso di dare un peso all'approfondimento. Siamo bombardati da informazioni di tutti i generi e il rischio è la superficialità. Ci piacerebbe invece poter continuare a dare un contenuto profondo a quello che facciamo. Il tema purtroppo non sono le risorse ma la capacità di indirizzarle nella direzione corretta. Il mondo della comunicazione e delle tecnologie a supporto della stessa cambia molto rapidamente e i paradigmi della comunicazione anche. Sono convinto che la qualità dei contenuti, su cui il Collegio ha da sempre puntato, rappresenti una certezza da cui partire.

Pur nella continuità di quanto fatto da chi l'ha preceduto, ha già qualche nuova idea o proposta che le farebbe piacere caratterizzasse i prossimi anni del Collegio?

Non posso che ripetere quanto detto in apertura di questo articolo; e lo faccio non per togliermi responsabilità ma perché si comprenda bene il mio ruolo e il funzionamento del Collegio. Al Collegio non ci sono le idee del Presidente. Questo non significa che il Presidente non abbia idee ma piuttosto che le mie non sono necessariamente quelle che collegialmente si deciderà di portare avanti. Il Collegio è pieno di idee perché è pieno di persone che partecipano attivamente alla sua vita. Si tratterà di definire tutti insieme quali portare avanti e con quali priorità.

E l'EXPO? Crede in questo evento come in un possibile effetto volano in grado di rilanciare il nostro Paese anche nel medio e lungo periodo?

Il Collegio è pieno di idee perché è pieno di persone che partecipano attivamente alla sua vita; si tratterà di definire tutti insieme quali portare avanti e con quali priorità

Gli ingegneri sono pronti a raccogliere questa sfida?

Direi che gli ingegneri e gli architetti sono già stati protagonisti negli anni che hanno preceduto questo evento e lo hanno reso possibile. Milano è cambiata e l'EXPO è stata il volano principale del cambiamento. EXPO ha consentito di intraprendere nuove iniziative in cui certamente sia gli ingegneri sia gli architetti sono stati tra i protagonisti. Non limitiamo l'analisi all'aspetto edilizio/urbanistico, su cui la mia affermazione può apparire scontata, ma valutiamo con attenzione tutti i campi interessati da un evento



di questo tipo. Pensiamo per esempio alle tecnologie in gioco, agli allestimenti, ai trasporti, all'immagine. Quanti ingegneri ed architetti di tutto il mondo sono stati coinvolti?

Non è mio compito fare valutazioni di altro genere e quindi preferisco fermarmi e dire che certamente l'evento ha dato una speranza alla città, ha dato lavoro ed è stato una grande opportunità già solo per quanto fatto sino ad oggi.

Non sono mancate alcune criticità...

Voglio concentrarmi sugli aspetti positivi senza soffermarmi su quello che non ha funzionato perché comunque non sarebbe possibile tornare indietro. È un esercizio che non mi appassiona. Sono convinto che enfatizzare gli aspetti positivi di questo lungo cammino che ha coinvolto la città, tutta la più vasta area metropolitana, ma anche tante persone e aziende, consentirà di farne un volano di sviluppo per il futuro. Se invece cominceremo ad analizzare con il misurino il numero di visitatori per vedere dove sono gli errori, anche il possibile volano futuro ne risentirà negativamente.

Si parla soprattutto di ingegneri, ma invito a rivolgere la stessa domanda agli architetti. Non vedo sfide impossibili su cui avere incertezza se raccogliere o meno. L'Italia è piena di esempi concreti dove gli ingegneri e gli architetti hanno dato e danno tutt'ora prova delle proprie capacità.

Forse manca ancora una adeguata presenza a livello sociale, nel senso più ampio e nobile del termine...

A questo proposito mi permetto di fare presente che Grecia e Iraq hanno nel ruolo di Primi Ministri due ingegneri e l'Iran ha avuto sino a pochi anni fa un Presidente Ingegnere. Ho citato questi tre perché sono tutti interessati da una vita politica e sociale complicata anche se per motivazioni diverse. La loro gestione rappresenta certamente una sfida complessa e non è un caso che sia stata raccolta da chi proviene dalla nostra categoria. Lo dico con soddisfazione

L'impegno profuso in questi anni dal Collegio sul fronte culturale è assolutamente tangibile e concreto; il problema semmai è riuscire a dare visibilità al lavoro che tante persone portano avanti

EXPO 2015: ingegneri e architetti sono già stati protagonisti negli anni che hanno preceduto questo evento e lo hanno reso possibile

la loro formazione culturale nel difficile compito che stanno svolgendo? Solo una domanda (e una relativa risposta) di taglio strettamente culturale; il Collegio non fa politica...

Come è cambiata negli ultimi anni la professione di ingegnere? Se dovesse dare un consiglio ai più giovani che, magari,

si stanno affacciando proprio adesso al mondo del lavoro? Non vorrei dare una risposta superficiale e non mi permetto quindi di dare consigli su come approcciare il mondo del lavoro visto le infinite casistiche che coinvolgono gli ingegneri e gli architetti. Per parte mia non sono spaventato dai cambiamenti perché fanno parte della storia dell'uomo. Il vero tema è la velocità dei cambiamenti e i giovani su questo aspetto sono certamente più attrezzati delle generazioni precedenti abituate a cicli di stabilità più lunghi. Penso che saranno i giovani ad insegnare ai meno giovani come gestire l'eccessiva velocità. In alcuni casi, peraltro, credo che il cambiamento possa rappresentare un'opportunità assolutamente positiva e necessaria. Credo per esempio che tutti siano concordi che la burocrazia di questo Paese rischia oggi di pregiudicare il corretto sviluppo delle idee che nobilitano la nostra professione. Da questo imbuto bisognerà uscire alla velocità della luce.

Per concludere?

Suggerisco comunque ai giovani, ma anche ai meno giovani, di dedicare parte del proprio tempo alla condivisione e all'approfondimento culturale, auspicando che il Collegio possa rappresentare per tutti un luogo di confronto su questo aspetto.

Davide Canevari



La semplicità della tecnologia a elettrofusione ELOFIT applicata ai sistemi a doppia parete per la prevenzione degli sversamenti inquinanti accidentali per rottura o cattiva giunzione. Range completo fino alla massima dimensione della tubazione primaria 160 mm.

I tubi e raccordi ELOSMART in PEAD (Polietilene ad Alta Densità) offrono la possibilità di monitorare l'intercapedine per la rilevazione delle perdite e hanno ottime proprietà di resistenza a corrosione, agenti chimici, abrasione e microrganismi.

Il sistema è conforme alla norma EN ISO 15494 che regolamenta i requisiti dei materiali plastici per le applicazioni industriali.

nupigeco.com | info@nupinet.com

ELOSMART



nupigeco

ANALISI A TUTTO CAMPO

Efficienza energetica: le scuole italiane ancora lontane dagli standard necessari

Davide Canevari

Forse non tutti sanno che... non è soltanto il titolo di una rubrica di notizie curiose delle Settimane Enigmistica. Questa frase ben si adatta a un tema che - tranne qualche fiammata in occasione di singoli episodi di cronaca - viene sottovalutato con leggerezza: i consumi energetici delle scuole italiane. Nonostante rappresentino una voce di assoluto rilievo e abbiano potenziali teorici di riduzione difficili da trovare in altri settori, in pochi se li fanno.

Ma lasciamo parlare qualche numero... Si stima che in Italia ci siano attualmente 8 milioni di studenti (dall'asilo alle scuole secondarie di secondo grado). I complessi scolastici, intesi come singole scuole o come plessi di più edifici, sono circa 45 mila (limitandosi alla sola offerta di istruzione pubblica). L'età media di questo patrimonio immobiliare è per certi versi imbarazzante, se non altro considerando la funzione a cui è destinato. In base al rapporto *Ecosistema Scuola*, circa un quarto risale a prima del 1960 con un discreto drappello di storici istituti edificati nel 1800. Le realizzazioni post 2000 sarebbero meno del 5 per cento.

Limitandosi alle considerazioni di tipo energetico, e senza quindi entrare in campi altrettanto o forse ancor più importanti come la sicurezza e l'antisismica, è evidente che la parte preponderante del *mattoncino scolastico* è lontana anni luce dai concetti attuali di efficienza e di risparmio, senza bisogno di scomodare tecnologie futuribili. A conferma anticipiamo un dato assai significativo.

In linea teorica secondo gli esperti di RSE, gli interventi di efficientamento consentiti dalle attuali tecnologie permetterebbero già oggi di ottenere riduzioni del fabbisogno energetico finale degli edifici tra il 35 e l'82 per cento (per quelli messi decisamente peggio). Tornando al presente, il CRESME stima che in Italia la bolletta energetica (elettrico più termico) delle scuole ammonti a 1,3 miliardi di euro. Giusto per dare un termine di confronto, per lo stesso CRESME l'insieme di tutti gli edifici pubblici (ovvero il patrimonio di edifici di-



regionali per uffici pubblici) si aggiudica una bolletta pari a 644 milioni di euro. Dunque, meno della metà!

Volendo aggiungere un altro dato - pur nei limiti di una media che mette assieme valori assai diversi, confrontando studenti del liceo e giovanissimi frequentatori dell'asilo, edifici costruiti prima del Novecento e scuole modello appena ultimate - si può dire che il costo medio per studente è pari a 165 euro/anno; quello per singolo edificio viaggia attorno ai 27 mila euro/anno.

Può essere utile, a questo punto, scendere più nel dettaglio, separando il termico dall'elettrico. Anche in questo caso... forse non tutti sanno che. Ovvero, ci sono delle fonti di consumo che, di primo acchito, non vengono nemmeno associate a un edificio scolastico e, invece, hanno un ruolo tutt'altro che marginale.

Nel complesso RSE stima che le 45 mila scuole pubbliche italiane generino una domanda pari a 1,3 TWh all'anno. Ed ecco come vengono ripartiti. L'illuminazione - che nella maggior parte dei casi è ancora affidata a tradizionali lampade a fluorescenza - assorbe circa il 50 per cento della domanda ovvero qual-

cosa come 730 GWh/anno. Va tenuto conto che, per ragioni di sicurezza, in molti spazi comuni, le luci vengono tenute accese anche al di fuori degli orari di lezione o ci sono attività collaterali che richiedono l'apertura della scuola fino a tarda sera.

Entra poi in gioco il fronte alimentare. I sistemi di lavaggio - direttamente connessi alla fornitura dei pasti - sono responsabili del 21 per cento dei consumi (oltre 300 GWh/anno); a congelatori, frigoriferi e distributori automatici di merendine spetta un ulteriore 11,5 per cento (170 GWh/anno). I forni elettrici per la cottura dei cibi si limitano a un 2,4 per cento della domanda. Nel complesso, arriviamo comunque a oltre un terzo del totale!

Il resto è tutto sommato marginale e offre quindi minori margini di intervento e relativo efficientamento. In particolare, le macchine da ufficio (computer, stampanti, fotocopiatrici) hanno un consumo stimato di soli 7 punti percentuali, pari a poco più di 100 GWh/anno.

A questo aggiungiamo un altro dato che deve far riflettere (soprattutto chi dovesse decidere di effettuare interventi mirati di efficientamento) e che di primo acchito

può parere strano: i consumi delle scuole italiane sono inversamente proporzionali rispetto al grado di insegnamento, ovvero, chi frequenta l'asilo è assai più energivoro di uno studente del liceo con il triplo dei suoi anni.

Una elaborazione dati di fonte RSE porta a stimare il consumo medio di un giovanissimo utente dell'asilo in 0,17 tep/anno (termico + elettrico); salendo di grado... si scende a 0,14 tep per uno studente delle elementari, a 0,13 tep per le secondarie di primo grado, a 0,08 tep per le secondarie di secondo grado.

Nel caso dei più giovani va ad esempio considerato il servizio mensa (che invece tende a sparire nei corsi superiori). Inoltre, incide il numero medio di alunni per singolo plesso scolastico, che pesa direttamente sul fabbisogno termico procapite.

Si stima, ad esempio, che la media per singolo asilo sia in Italia di 93 alunni rispetto ai 168 delle primarie e ai 350 della scuola secondaria di secondo grado.

Questo lo stato dell'arte. E i possibili scenari? RSE ne ha elaborati tre in un contesto generale di Sistema Paese, prevedendo un possibile intervento di riqualificazione sul 60 per cento del patrimonio

scolastico esistente (concentrando quindi l'attenzione sugli edifici più energivori e obsoleti).

Il primo, definito *leggero*, sarebbe sufficiente a garantire un risparmio complessivo nell'ordine del 15 per cento, pari a oltre 150 ktep. Il secondo, più *incisivo*, potrebbe portare un taglio dei consumi nell'ordine del 35 per cento (ovvero 355 ktep). Infine, un terzo considerato *globale*. Arriverebbe a un risparmio complessivo a 415 ktep (meno 41 per cento rispetto allo scenario di partenza). Già nella ipotesi più *soft*, sarebbe dunque possibile "azzerrare" il fabbisogno in misura pari ai consumi attuali complessivi di ben 6.500/7.000 scuole! Come scritto in precedenza, l'adozione di tutte le soluzioni possibili senza vincoli di costo e su specifici casi *limite* potrebbe addirittura arrivare a un taglio superiore all'80 per cento.

Chiaramente si tratta di studi che tendono a scontrarsi con la difficoltà di reperire risorse e con le barriere all'ingresso che vivono anche altri settori. In estrema sintesi: devo pagare oggi per avere un ritorno spalmatto nel tempo in alcuni casi anche molto diluito negli anni...

Citiamo allora un ulteriore

studio condotto da RSE, finalizzato a valutare la sostenibilità economica di cinque pacchetti di interventi di riqualificazione energetica, che il Comune di Roma prevede di applicare in un ampio progetto di intervento sul proprio patrimonio scolastico. Per ogni pacchetto è stato selezionato un edificio scolastico reale, su cui analizzare le potenzialità di tali azioni.

Gli interventi di efficienza energetica presi in esame, nello specifico, riguardano gli impianti di riscaldamento e l'involucro edilizio da applicare agli edifici (non la parte elettrica):

A) sostituzione della caldaia tradizionale con una a condensazione, inserimento valvole termostatiche ed inverter alle pompe di distribuzione; B) sostituzione dei serramenti; C) in aggiunta al caso A), coibentazione del solaio di copertura, pareti perimetrali e solaio contro terra; D) in aggiunta al caso A), solare termico e applicazione dell'intonaco isolante sulle pareti verticali;

E) coibentazione del solaio di copertura, pareti perimetrali e solaio controterra, sostituzione serramenti.

Ipotizzando una vita utile degli interventi pari a 30 anni, si è osservato che, in presenza di incentivi, l'intervento più conveniente è quello sull'impianto di riscaldamento, come nel caso della scuola A (tempo di ritorno di 6 anni). Se a questi interventi sull'impianto si sommano ulteriori azioni, come l'applicazione dell'intonaco isolante o l'insediamento del solare termico, il tempo di ritorno degli investimenti aumenta (caso scuola D), raggiungendo i 25 anni.

La sostituzione dei serramenti permette di ottenere tempi di ritorno di 25 anni (scuola B), mentre gli interventi che non consentono di ottenere tempi di ritorno che rientrino nei 30 anni sono quelli più "pesanti" sull'involucro opaco (scuole C ed E).

Considerando i costi globali nei 30 anni, questi variano dai circa 100 euro/m² (scuola A) ai 360 euro/m² (scuola E).

PER MAGGIORI DETTAGLI SU QUESTI STUDI:
http://www.nuova-energia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=62



1563

il GIORNALE dell'INGEGNERE

Dal 1952 periodico di informazione per ingegneri e architetti

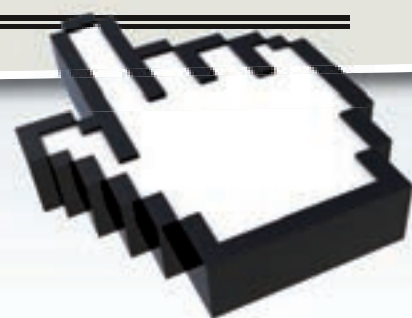


www.giornaleingegnere.it

Cresce, ogni mese, il numero dei visitatori del nostro sito!

La promozione della crescita professionale è uno degli obiettivi primari di questo sito. Numerosi gli articoli e le notizie di attualità a disposizione per la consultazione gratuita, mentre la sezione "formazione" aggiorna costantemente su corsi, master, giornate di studio organizzate dai nostri esperti, anche in collaborazione con prestigiose Istituzioni e Università.

Invitiamo anche Voi a navigare tra le pagine virtuali e a fornirci pareri, suggerimenti, consigli per migliorare ulteriormente il nostro sito.



L'EDITORIALE

Necessario un "disegno strategico" per una crescita duratura e sostenibile

segue da pag. 1

Per ricostruirlo occorre attuare un piano di grandi investimenti capace di innovare sul piano tecnologico e organizzativo il sistema economico e, soprattutto, aumentare la spesa in istruzione e ricerca, in modo da formare un capitale umano che sia all'altezza delle grandi sfide che attendono, se è vero come è vero che nel prossimo ventennio il sapere tecnico sin qui accumulato potrà raddoppiare. Sembra questo il momento, dato l'effetto congiunto del quantitative easing, del deprezzamento dell'euro e del calo del prezzo del petrolio che, unito alla nuova flessibilità di bilancio europea, sta aprendo una grande finestra di opportunità per l'Italia. Tuttavia, per riprendere la crescita e competere sostenibilmente, non basta un ridotto costo dell'energia, un dollaro forte e bassi tassi di interesse, in quanto i mancati investimenti degli ultimi dieci anni hanno usurato, come detto, il capitale delle infrastrutture che è diventato in quota parte obsoleto. Dunque, occorre por mano a un complesso organico di interventi e riforme che riguardino l'intero sistema produttivo e dei servizi, che richiede anzitutto un disegno strategico. È un'opportunità da non perdere - e non coglierla sarebbe una grave colpa, al punto da poter dire o adesso o mai più - per innovare profondamente l'economia, segnando così una discontinuità rispetto al recente passato, caratterizzato da una diffusa perdita di competenze e competitività, nonché da un inaccettabile calo di solidarietà ed equità sociale. Certo i segnali del miglioramento sono ancora deboli. Il def (documento di economia e finanza) prefigura un incremento del pil dello 0,7% per quest'anno, per arrivare all'1,5% nel triennio, con una disoccupazione che scenderebbe dal 12,7% del 2014 al 10,9 nel 2018. Ma è proprio



questa l'ora di perseguire con selettività e rapidità le riforme strutturali necessarie per promuovere gli investimenti pubblici e privati da cui potrà derivare la ripresa e una nuova capacità di competere, con meno regole e più economia reale. E ciò anticipando il "nuovo corso", ovvero concependo manufatti e servizi sempre più digitalizzati e, quindi, connessi, in grado di generare un punto di svolta nell'economia e nelle imprese che ci consenta di partecipare alla gara con nuove modalità di produzione e consumo. Si potrebbero così integrare i relativi processi e le potenzialità delle forniture per creare scenari applicativi fino ad oggi impensabili, migliorando l'efficienza, il controllo, la gestione di prodotti e servizi, in modo da soddisfare nuove e crescenti aspettative di utenti e consumatori. E se lo sviluppo del digitale proseguisse con la necessaria velocità, conseguendo al più presto gli obiettivi dell'agenda, si potrebbero sfruttare tutti i vantaggi e le possibilità offerte dalla nuova era di "internet delle cose" (oggetti e apparecchi con sensori incorporati e chip capaci di comunicare dati e informazioni a dispositivi remoti) che sta perva-

do tutti i settori economici e generando un nuovo ordine che condiziona sempre di più la gestione delle aziende e l'intera società. Di fatto internet delle cose è ormai una realtà e un neologismo entrato nel lessico corrente da quando, travalicando il campo della pura connessione tra macchine "M2M - machine to machine" (per monitorare in tempo reale i processi industriali e attuare azioni correttive prima che si verifichi un disservizio), le applicazioni si sono evolute e sono arrivate a interessare lo sviluppo di servizi a valore aggiunto che ruotano intorno ai dati trasmessi dagli apparecchi. Così, in breve tempo, da specifici settori, come il monitoraggio della funzionalità di oggetti immobili, quali per esempio i distributori automatici, le applicazioni si sono estese al campo automotive, basti pensare all'e-call, chiamate di emergenza automatiche nel caso di incidenti stradali, a quello dell'energia con lo smart metering, ecc. Ed ora tutti i settori produttivi e i servizi sono interessati dal fenomeno, che sta diventando sempre più strategico. Ce lo dicono nuovi termini come smart factory, smart healthca-

re, smart farming, smart home ed altri. E a un livello ancora più complesso ce lo dice il significato stesso di smart city, ovvero della città intesa come un insieme di sistemi interconnessi, ognuno dei quali raccoglie dati, che vengono condivisi, integrati, e utilizzati per applicazioni settoriali o verticali che sono in tal modo fortemente arricchite. Questo perché sono applicazioni capaci di coinvolgere tutti gli oggetti connessi e, basandosi su una pluralità di informazioni, sono in grado di potenziare ed estendere gli spazi in cui ci muoviamo e il modo in cui interagiamo con questi spazi. C'è da dire poi che in tale contesto giocheranno un ruolo significativo, con importanti ricadute produttive, i dispositivi indossabili che creano l'interazione tra luoghi e persone, anche molto lontani, per applicazioni mediche e sanitarie, o più semplicemente per il fitness, il benessere e lo svago, quali bracciali e tessuti intelligenti, visori a sovraimpressione, ecc. È un cambio di passo che interessa da vicino il settore manifatturiero dove gli antesignani del "nuovo corso" utilizzano piattaforme di raccolta dati in continua evoluzione

Per riprendere la crescita e competere sostenibilmente, non basta un ridotto costo dell'energia, un dollaro forte e bassi tassi di interesse, perchè i mancati investimenti degli ultimi dieci anni hanno intaccato il capitale stesso delle infrastrutture che è diventato in quota parte obsoleto

che consentono di accedere a un più ampio ventaglio di apparecchi connessi e di trasferire i dati che pervengono dai vari anelli della catena del valore, all'interno e all'esterno del perimetro aziendale, dai fornitori, ai distributori, agli installatori, sino al consumatore finale. I dati possono essere così trasformati in informazioni utili al business, non solo per accrescere l'efficienza, la redditività dell'impresa e migliorare il posizionamento competitivo, ma anche per valutare e precorrere i profili di utilizzo e consumo sulla base dei quali prendere decisioni consapevoli per la sostenibilità delle produzioni e dello sviluppo. Ovviamente non è un passaggio indolore. I problemi tecnici da superare sono notevoli, tra cui l'interoperabilità e l'integrazione con altri sistemi. A ciò si aggiunge il fatto che la diffusione di internet delle cose nel variegato mondo delle aziende e della società, pone l'esigenza di competenze multidisciplinari e di collaborazioni complesse e sinergiche tra attori di diversa formazione e provenienza. Comunque sia i problemi vanno affrontati e risolti rapidamente perché a livello globale il fenomeno si

diffonderà con andamento esponenziale. Lo testimoniano i numeri, che stimano in 50 miliardi i dispositivi che saranno collegati a internet entro il 2020, basti pensare che per il solo 2015 è stimata la vendita di circa 2 miliardi di telefonini intelligenti, pari al 3,5% del volume complessivo di cellulari sin qui prodotti nel mondo. Tutto ciò significa che per adeguarsi con velocità corrispondente al cambiamento esponenziale che ci aspetta sono necessarie nuove modalità di lavoro e di collaborazione, una maggiore flessibilità e duttilità e il supporto di una informazione e formazione illuminante.

Cosa non facile in Italia, che senza parlare della crisi dell'editoria, registra il record negativo europeo del minor numero di adulti (occupati o disoccupati, di età compresa tra i 25 e i 64 anni) che frequentano corsi di aggiornamento: 62 su mille, contro i 177 della Francia, i 161 della Gran Bretagna, i 111 della Spagna, i 314 della Danimarca, i 281 della Svezia e i 105 della media Ue. Al contrario, per quanto detto, le maestranze dovrebbero maturare nell'ambito di un sistema educativo e produttivo nuovo e rigenerato, che sappia impartire una formazione olistica, aperta, capace di collegare i fatti e il sapere con le sue fonti senza pregiudizi e di alimentare costantemente curiosità e motivazione, ma che soprattutto sia continua. Appare questo, quindi, il problema di fondo, perché i processi di diffusione delle conoscenze tecnologiche e di investimento sulle competenze e sulla formazione non servono solo per competere, ma sono anche i principali fattori di convergenza per ridurre la forbice della disuguaglianza, ingrandita dalla crisi, che vede il pil riprendere a crescere, ma non il reddito del ceto medio, che invece continua a decrescere e a portare le fasce più deboli sulla soglia della povertà.

prof. ing. Pierangelo Andreini



www.fraccaro.it Numero Verde 800 134609

Il COMFORT è avere la temperatura ideale in ogni luogo

nell'impianto produttivo e nelle palestre

nastri radianti a condensazione



Risparmio eccezionale!
fino al 60% in meno di consumi*
65% di detrazione grazie agli incentivi

GIRAD

negli uffici e nelle scuole

soffitti radianti



PLAFORAD

per info visita il sito www.fraccaro.it

INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

dott. ing. Ezio Rendina*

Il Giornale dell'Ingegnere di ottobre 2013 ha dedicato due pagine al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997 "Requisiti acustici passivi minimi degli edifici"; la sua applicabilità è a tutt'oggi certa senza limitazioni. Anzi, essa, come scritto nell'ultima parte del presente articolo, è stata estesa anche alle ristrutturazioni. Il DPCM è stato però accompagnato, sin dalla sua pubblicazione, da numerosi errori, contraddizioni, incongruenze, dubbi ed incertezze, ancora non del tutto risolte che hanno generato diverse controversie. Nel presente articolo si tenta una sintesi, non esaustiva ma indicativa, delle principali problematiche legate alla sua attuazione e a proposte di risoluzione delle stesse.

IMPIANTI TECNOLOGICI

Contraddizione: nell'allegato A il DPCM 5/12/97 specifica che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici con funzionamento continuo non deve superare il valore limite di 25 dB(A) di LAeq (Livello continuo equivalente), mentre nella successiva tabella B i valori di LAeq sono differenziati in funzione della categoria di edificio e, per le categorie A (residenze), C (alberghi), B (uffici), F (edifici adibiti ad attività ricreative o di culto), G (edifici adibiti ad attività commerciali), viene fissato un li-

TABELLA1: CONFRONTO FRA I PARAMETRI RIPORTATI NEL DPCM 5/12/97 E I RIFERIMENTI NORMATIVI

Parametro	Simbolo riportato nel D.P.C.M. 5/12/97	Norma citata nel D.P.C.M. 5/12/97	Riferimento normativo corretto o aggiornato
Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti	R'	EN ISO 140-5:1996	UNI EN ISO 140-4:2000 (1)
Isolamento acustico standardizzato di facciata	D _{2m,nT}	-	UNI EN ISO 140-5:2000 (1)
Livello di rumore di calpestio normalizzato	L' _n	EN ISO 140-6:1996	UNI EN ISO 140-7:2000 (1)
Indice mononumerico di valutazione del potere fonoisolante apparente	R' _w	UNI 8270-7/5.1:1987	UNI EN ISO 717-1:2013
Indice mononumerico di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata	D _{2m,nT,w}	UNI 8270-7/5.1:1987	UNI EN ISO 717-1:2013
Indice mononumerico di valutazione del livello di rumore di calpestio normalizzato	L' _{n,w}	UNI 8270-7/5.2:1987	UNI EN ISO 717-2:2013
Tempo di riverberazione	T	ISO 3382:1975	UNI EN ISO 3382:2008 e UNI EN ISO 354:2003

(1) L'intero sistema di riferimento per le misure di acustica edilizia in opera (UNI EN ISO 140) sono in fase di revisione che comporta anche la loro rinumerazione nella serie ISO 16283. La prima parte di questa norma (UNI EN ISO 16283-1: "Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea" che sostituisce la UNI EN ISO 140-4:2000) è entrata in vigore il 3 aprile 2014, mentre sono attualmente in corso di preparazione le restanti parti della norma ISO 16283 relative, rispettivamente, alla determinazione dell'isolamento da rumori impattivi (UNI EN ISO 16283-2), ed alla valutazione dell'isolamento di facciata (UNI EN ISO 16283-3). Emerge, quindi, un problema di vacanza normativa, peraltro già noto in sede ISO e derivante da problemi di "sincronizzazione" delle attività di diversi comitati tecnici, in quanto l'intera serie ISO 140 è stata ritirata ma non sono ancora completati tutti i documenti destinati a sostituirla. In questa fase congiunturale si aprono dunque diversi scenari, soprattutto per quanto riguarda la validità dei riferimenti normativi in ambito legislativo e contrattuale.

mite di 35 dB(A). Sul tale contraddizione stati emanati diversi chiarimenti ministeriali, anch'essi contraddittori tra loro come qui di seguito riportato:
 ■ 25dB(A) stando al primo chiarimento ministeriale del 1999;
 ■ 35 dB(A) stando al secondo chiarimento del 2004;
 ■ 25 dB(A) stando al terzo

chiarimento del 2010. A livello locale si cita, a titolo di esempio, l'ARPA Lombardia (dipartimento di Monza), in una sua relazione del 2010 ha indicato in 25 dB(A) il limite di riferimento per gli impianti a funzionamento continuo.
Controversia: il DPCM 5/12/97 nello specificare l'ambiente presso il quale devono essere

condotte le misure di rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici - "Le misure del livello sonoro degli impianti tecnologici devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina" - ha generato diverse interpretazioni, tra le più frequenti:
 1. il limite di rumorosità si ap-

plicherebbe, per esempio, ad una unità termoventilante che immette aria in un ambiente mediante un canale, ma non nel caso in cui l'aria trattata sia prodotta da un ventilconvettore posto nello stesso ambiente climatizzato.
 2. la definizione di ambiente di misura non esclude la possibilità di effettuare le misure all'interno della stessa pro-

prietà ma in locali diversi (per es. dello scarico WC lo misuro nella camera da letto adiacente appartenente alla medesima proprietà); ma il parere ministeriale del 13/08/2010 esclude la possibilità di misurare le immissioni sonore all'interno della medesima proprietà da cui sono originate. Inoltre, la Circolare Ministeriale n. 1769 del 30/04/1966, applicabile solo all'edilizia sovvenzionata, "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie" recita al punto 2.8: "Per quanto riguarda i disturbi provenienti dall'impianto idraulico, il livello va misurato in un appartamento diverso da quello nel quale viene utilizzato il servizio."

Controversia: il DPCM 5/12/97 non specifica le modalità di misurazione della rumorosità prodotta dagli impianti. A tal proposito il secondo chiarimento sopracitato (2004) precisa che le misurazioni devono essere eseguite secondo il D.M.A. 16/3/98 e la norma UNI 8199 del 1998. Nel 2005 è stata recepita la norma europea UNI EN ISO 16032 "Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale". L'applicazione di tale norma nelle controversie giudiziarie o nei collaudi deve essere concordata tra le parti, perché essendo successiva al DPCM 5/12/97, non ha valore cogente.

LA PROGETTAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI

dott. ing. Linda Parati

La progettazione acustica è un tema già approfondito dal Giornale dell'Ingegnere in un articolo dell'Ottobre 2013 che così citava: "La prestazione di isolamento acustico di una struttura è il risultato di un sistema progettuale, ...omissis... ma il materiale da solo, senza la conoscenza delle regole e dei principi analitici che disciplinano la materia dell'isolamento acustico, non risolve il problema". Infatti l'acustica di un edificio è parte integrante del progetto e del processo costruttivo. Lo scopo ultimo di una progettazione acustica è quello di fornire le indicazioni atte a realizzare un edificio che, in opera, rispetti i parametri prescritti dal D.P.C.M. 5.12.1997. Contrariamente ad altre forme di progettazione, quali la progettazione architettonica, strutturale, impiantistica o termotecnica, la progettazione acustica non ha uno standard consolidato e predefinito di contenuti. Ovvero i contenuti che deve avere sono sicuramente le indicazioni per il soddisfacimento dei 5 parametri in opera, ma il livello di definizione del progetto è lasciato all'esperienza del singolo tecnico in acustica. Nel presente articolo si descriverà una delle possibili modalità operative dalla progettazione acustica al collaudo in opera.

LA PROGETTAZIONE ACUSTICA PRELIMINARE

Nella progettazione di un

nuovo edificio con destinazione d'uso residenziale, è necessario un primo incontro di tutti i tecnici del team di progettazione così da definire macroscopicamente alcuni punti e poter poi procedere fino a livello di dettaglio coi singoli progettisti. L'analisi macroscopica deve contemplare le decisioni preliminari, quali il tipo di struttura: travi e pilastri, solai in laterocemento oppure a getto pieno, ecc...; le tipologie costruttive, ovvero sistemi umidi tradizionali, misti o a secco, la classe energetica e quindi il grado di impiantistica che si prevede.

A seguito delle scelte preliminari, si procede alla definizione degli spessori: la stratigrafia di completamento del solaio, per definire gli ingombri massimi possibili per gli impianti; l'isolamento termico ed acustico per sottofondi e rivestimenti; gli elementi di separazione tra distinte unità, così come tra unità e spazi comuni, che vedono la parte acustica dominante rispetto alla tecnica; la stratigrafia della parete perimetrale che vedrà gli aspetti termici dominanti rispetto agli aspetti acustici.

Questa prima lettura del progetto risulta fondamentale per i diversi progettisti coinvolti, in quanto fissa informazioni sostanziali che determinano la progettazione del singolo. Il progettista architettonico rivaluta il progetto a seguito degli ingombri definiti, lo strutturista ha chiari i carichi



Figura 1: Modello in scala e dettagli costruttivi

permanenti, mentre l'acustico, il termotecnico ed il progettista degli impianti hanno chiare le necessità reciproche. La progettazione acustica prosegue in confronti con i singoli progettisti al fine di arrivare a definire i dettagli ovvero gli esecutivi acustici di cantiere.

STRUTTURE

Vi sono problematiche acustiche legate alle strutture che devono essere risolte interagendo col progettista strutturale. La scelta dell'utilizzo di solai in laterocemento, piuttosto che a getto pieno, determina accorgimenti strutturali fondamentali da prevedere a monte. Altri elementi fondamentali che si devono approfondire con gli strutturisti sono le scale sia condominiali che interne alle unità abitative. Oggi giorno sono proposte solu-

zioni per isolare acusticamente i gradini, ma operativamente in cantiere non sono soluzioni di semplice applicazione. Risulta molto più rapido e snello risolvere il problema pensando soluzioni strutturali alternative, agendo acusticamente solo in pochi punti. Altri aspetti determinanti sono le geometrie per il passaggio degli impianti: spesso le dimensioni dei fori sono troppo piccole per consentire il passaggio delle tubazioni con i rivestimenti acustici necessari. Se non dimensionati correttamente, in cantiere le soluzioni possibili sono tagliare o deformare i ferri di armatura oppure le tubazioni attraversano i solai non rivestite, generando vibrazioni per contatto con le strutture. Ovviamente in cantiere, a necessità, non si toccano le armature, ma i rivestimenti delle tubazioni. Dimensionate ido-

neamente a priori, anche in cantiere non si pone più il problema.

TERMICA IMPIANTISTICA

La sinergia col termotecnico, che generalmente risulta essere anche il progettista degli impianti, è di fondamentale importanza. Contrariamente al pensiero comune, l'acustica e la termica hanno molteplici aspetti in contrasto. Per questa ragione è necessario che si approfondiscano le scelte dei materiali ma soprattutto la loro messa in opera, in particolare per quei nodi che possono essere ponti acustici oppure termici. Ne sono un esempio le spalle dei serramenti, le coree dei tetti in legno e così via. Quindi si procede all'analisi degli impianti: dal tipo di impianto che si intende installare (idro-termo-sanitario, solare,

fotovoltaico, raffrescamento, VMC, ecc.), alla loro localizzazione sia nelle parti comuni che all'interno delle singole unità. Generalmente le unità principali sono collocate in zone condominiali, ovvero in spazi comuni, mentre le parti di erogazione e diffusione sono a livello delle singole unità. L'analisi degli impianti e della loro distribuzione è di fondamentale importanza per determinare gli interventi atti a contenere e ridurre le emissioni e trasmissioni di rumore e vibrazione sia all'interno dell'edificio che in ambiente esterno. Lo studio dell'impiantistica nell'edificio, ovvero dei percorsi delle diverse tubazioni idriche piuttosto che dei canali di ventilazione e/o aspirazione ed esalazione e della loro interazione con le partizioni verticali ed orizzontali, porta alla definizione di quei dettagli costruttivi ac-

ISOLAMENTO ACUSTICO E TERMICO

CALPESTIO

Incongruenza: nel DPCM 5/12/97 gli edifici adibiti ad uffici, attività commerciali, ricreative e di culto risultano tutelati maggiormente nei confronti del disturbo indotto dal calpestio (livello massimo di $L_{n,w}$ di 55 dB), sia rispetto agli edifici residenziali ed agli alberghi (per i quali vengono ritenuti sufficienti limiti di 63 dB) sia rispetto alle scuole e agli ospedali (per i quali vengono ritenuti sufficienti limiti di 58 dB).

Controversie: dato che non è diversamente specificato (a differenza dell'indice di fonisolamento $R'w$) è lecito ritenere applicabile il limite massimo al rumore da calpestio ($L_{n,w}$) a elementi di separazione tra la medesima unità immobiliare, ad esempio per abitazioni su due livelli. Su tale controversia si è espressa 10 anni dopo la Commissione Acustica UNI (Sotto commissione Acustica Edilizia 30 marzo 2007) specificando che l'indice di rumore di calpestio si applica solo fra distinte unità immobiliari.

AMBIENTE ABITATIVO

Controversie: Il DPCM si applica agli ambienti abitativi, ovvero destinati alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (definizione riportata all'art.2, comma1, lettera b, Legge 26 ottobre 1997, n. 447). Questa definizione ha generato in molti il seguente quesito: "I locali che comunemente sono considerati non abitabili (servizi igienici, ripostigli, spogliatoi, cu-

cinotti e tinelli, etc.) sono soggetti al rispetto dei limiti del decreto?"

A tal proposito si è espressa la Commissione Acustica UNI (Sotto commissione Acustica Edilizia 30 marzo 2007) specificando che gli ambienti in cui le persone stanno per tempi più brevi e in cui il clima acustico non è requisito essenziale (bagni, ripostigli, vani scala, corridoi, ...) NON sono da considerarsi degli ambienti abitativi, e che i requisiti di isolamento acustico si applicano:

- sempre tra ambienti abitativi (camere da letto, soggiorni, sale da pranzo, ...)
- tra ambienti abitativi e NON abitativi, nei casi in cui in questi ultimi possano essere presenti delle sorgenti di rumore (praticamente sempre);
- mai tra ambienti NON abitativi.

In sintesi non si verificano tra bagni, tra bagni e ripostigli, tra vani scala e bagni, tra box e bagni appartenenti a U.I. diverse; mentre si verificano tra box e soggiorno, tra bagno e camera da letto, tra vano scala e soggiorno appartenenti a U.I. diverse.

L'INDICE DEL POTERE FONISOLANTE $R'w$ TRA AMBIENTI ABITATIVI E AMBIENTI COMUNI

Il DPCM 5/12/97 chiarisce che l'indice $R'w$ si riferisce ad elementi di separazione tra distinte unità immobiliari. L'art. 2 del D.M. 2/01/1998 (Catasto dei fabbricati) definisce l'unità immobiliare come "una porzione di fabbri-

cato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati, ovvero un'area che (...) presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale". Pertanto il DPCM 5/12/97 non richiede espressamente il requisito di potere fonoisolante apparente per partizioni che dividono gli ambienti abitativi dagli ambienti comuni (ad esempio vani scala, ballatoi condominiali, atri, etc.); si ritiene comunque importante, ai fini del comfort acustico degli ambienti interni, garantire un requisito minimo di 40 dB.

RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA

Per quanto riguarda i riferimenti normativi contenuti nel DPCM 5/12/97 ci sono varie citazioni errate e dubbi. A tal

proposito si propone la Tabella 1 in cui si confrontano, per ciascun parametro di valutazione, i riferimenti normativi riportati nel DPCM 5/12/97 e quelli corretti o aggiornati nel frattempo. Infine, in una nota in chiusura, il DPCM 5/12/97 fa riferimento, per l'edilizia scolastica, ai limiti previsti per i tempi di riverberazione riportati nella circolare n. 3150 del 22 maggio 1967, in luogo del (relativamente) più recente D.M. 18/12/1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica" e delle modifiche del successivo D.M. 13/9/1977.

REQUISITI ACUSTICI NELLE RISTRUTTURAZIONI

Infine una nota applicativa di grande importanza: il DPCM

5/12/97 è applicabile anche a tutti gli interventi (anche minimi) sul patrimonio edilizio esistente (leggasi ristrutturazioni).

Questo concetto è stato ribadito in un parere del Ministero dell'Ambiente del 01/09/1998 prot. 3632/SIAR/98 e in un successivo Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici durante l'adunanza del 26/06/2014 che ha espresso un parere a seguito della richiesta avanzata dal Direttore Generale dell'Area Gestione Edilizia dell'Università di Roma Sapienza riportando le identiche parole del precedente parere ministeriale: "il rispetto ed il soddisfacimento dei requisiti acustici passivi, devono essere applicati anche in caso di ristrutturazioni di edifici esistenti che prevedano il rifacimento

anche parziale di impianti tecnologici e/o di partizioni orizzontali o verticali (solai, coperture, pareti divisorie, ecc.) e/o delle chiusure esterne dell'edificio (esclusa la sola tinteggiatura delle facciate), oppure la suddivisione di unità immobiliari interne all'edificio, cioè in definitiva tutti gli interventi di ristrutturazione che interessino le parti dell'edificio soggette al rispetto dei requisiti acustici passivi regolamentati dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997, come desumibile dal decreto stesso."

Infine, le normative regionali ribadiscono questo concetto. A titolo di esempio la Legge della Regione Lombardia n. 13/2001 art. 7 lo prevede in modo esplicito.

*VIVAConsulting - Milano

EDILIZIA | RINFORZO STRUTTURALE

Informazioni dalle aziende

Tecnologia FRP per il miglioramento sismico



Un edificio destinato a istituto scolastico è stato messo in sicurezza applicando la tecnologia FRP targata Mapei

stici da realizzare ad hoc per ogni specifico progetto. Inoltre, in presenza di impianti di ventilazione centralizzati, la progettazione acustica dei canali è di fondamentale importanza sia per dimensionare eventuali silenziatori, sia per evitare il fenomeno del Cross Talk. Ma tutto questo è da eseguire in sinergia con l'impiantista in quanto l'inserimento di elementi acustici fonoassorbenti può determinare perdite di carico che non possono essere trascurate nel dimensionamento dell'impianto.

PROGETTAZIONE ACUSTICA E CANTIERE

Dopo aver raccolto tutte le informazioni testè descritte, inizia la vera progettazione acustica: si procede alla verifica del soddisfacimento dell'isolamento di facciata, individuando la necessità di Potere Fonoisolante dei serramenti di ogni singolo ambiente, e così via per ogni parametro. Si procede quindi alla realizzazione dei dettagli esecutivi di tutti i nodi critici presenti all'interno del progetto, siano essi dovuti alle murature oppure agli impianti, cioè di tutti gli elementi che determinano perdite di isolamento acustico. I dettagli costruttivi dei nodi sono le informazioni necessarie in cantiere per poter operare correttamente. Il passaggio successivo è davvero la mano d'opera che, dotata dei giusti strumenti, deve realizzare a regola d'arte. La presenza del Tecnico Acustico in cantiere è utile per supportare nella corretta realizzazione e per trovare soluzio-

ni alternative per problematiche verificatesi sul campo.

UN MODELLO IN SCALA A VERIFICA

Al fine di verificare il contributo della progettazione e della mano d'opera, all'interno di un progetto sperimentale, è stato realizzato un modello in scala per porre in luce come, a livello acustico, il materiale da solo non basti. Il mock-up consta di tre ambienti in serie, realizzati con i medesimi materiali e dalla medesima squadra di operatori, seguendo i dettagli costruttivi ricevuti, di cui si riporta un esempio in Figura 1. Da una parte (Parete 1) è stato eseguito uno studio acustico fino agli esecutivi, dall'altra parte (Parete 2) no. I collaudi acustici eseguiti a mock-up ultimato sulle due pareti di separazione hanno evidenziato comportamenti acustici estremamente diversi, pur essendo realizzate con i medesimi materiali ed avendo le medesime dimensioni: parete con progetto acustico $R'w$ 59 dB; parete senza progetto acustico $R'w$ 37 dB. L'acustica è una parte della progettazione di un intervento edilizio che ha il suo inizio nell'ideazione del progetto e ha come esito finale il benessere delle persone che abiteranno l'edificio. Ogni aspetto ed ogni elemento, deve essere considerato ed analizzato fin nei dettagli lavorando in collaborazione con tutte le figure della filiera edile: dai diversi progettisti, alle persone che realizzeranno l'edificio, fino ai collaudi acustici finali, fonte di grandi informazioni.

In Italia i problemi connessi alla conservazione e alla prevenzione sismica del patrimonio edilizio ordinario e di pregio storico-monumentale (tra cui molti edifici scolastici ancora in funzione) sono oggetto di crescente attenzione e più che mai di attualità. Gli interventi di recupero e consolidamento, anche se limitati soltanto ad alcune parti della struttura architettonica complessiva, devono anche essere finalizzati al miglioramento sismico. In alternativa ai materiali e alle tecniche di rinforzo tradizionali esistono ora materiali polimerici fibrorinforzati (fibre reinforced polymer, conosciuti anche con l'acronimo FRP) per il consolidamento mediante placcaggio di elementi curvi come archi e volte, e il rinforzo a taglio e/o a flessione di pannelli murari. Con FRP si indica un'ampia gamma di materiali compositi sviluppati recentemente, costituiti da una matrice polimerica di natura organica con la quale viene impregnato un rinforzo in fibra continua con elevate proprietà meccaniche. Questi materiali offro-

no una serie di vantaggi: elevate prestazioni meccaniche, basso impatto architettonico, alta durabilità, facilità di applicazione e reversibilità degli interventi. I calcestruzzi rinforzati con FRP si ottengono associando alle strutture in calcestruzzo armato normale o precompresso tessuti, barre, lamine e nastri in materiale composito fibrorinforzato. L'associazione dei due materiali è utilizzata sempre più di frequente per il recupero di strutture esistenti, evitando così la demolizione delle stesse.

L'intervento

Un esempio concreto di applicazione di FRP è costituito dall'intervento effettuato sulle strutture del Liceo Ginnasio Dante Alighieri di Gorizia. Il nucleo dell'edificio attuale risale al 1629 e negli anni '90 la storica sede di Palazzo Formentini era già stata restaurata, per conservarne il pregio architettonico e garantire la funzionalità didattica. Quest'anno, nell'ottica di una riqualificazione rispettosa delle norme antisismiche,

committente e progettista hanno interpellato l'Assistenza Tecnica Mapei per intervenire sulla parte dell'edificio realizzata in tempi più recenti, per un problema di sfondamento dei solai. L'intervento consigliato ha previsto l'impiego di MAPEWRAP EQ SYSTEM, un sistema sviluppato per distribuire i carichi dinamici su elementi non strutturali particolarmente fragili. Il sistema viene considerato come un "wallpaper" grazie alla sua capacità di adattarsi a qualsiasi forma geometrica. Nel caso specifico, il sistema aveva la funzione di connettere efficacemente i vari pannelli in muratura (superficie totale 750 m²) con il telaio in calcestruzzo armato. Per evitare un eventuale ribaltamento in caso di sisma e aumentare il tempo di evacuazione della struttura in caso di terremoto, durante l'intervento si è proceduto ad assicurare tutto il tamponamento rispetto all'interfaccia fra la muratura e il telaio in calcestruzzo armato. Inizialmente dal solaio è stata rimossa la finitura superficiale sino a

raggiungere l'intonaco, che doveva presentarsi meccanicamente resistente e privo di parti danneggiate. Di seguito sulle superfici oggetto dell'intervento è stato applicato a rullo il primo strato di MAPEWRAP EQ ADHESIVE, adesivo monocomponente all'acqua a base di dispersione poliuretana a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili (VOC). Dopo questa operazione lungo ogni singola superficie è stata posizionata l'armatura bidirezionale in fibra di vetro apprettata MAPEWRAP EQ NET. È seguita una seconda applicazione a rullo di MAPEWRAP EQ ADHESIVE in modo da impregnare completamente il tessuto di rinforzo. Dopo circa 24 ore, le superfici sono state livellate con rasatura con la malta cementizia monocomponente PLANITOP 210. Una volta rasate, le superfici sono state primerizzate con il fondo a base di resine acriliche micronizzate in dispersione acquosa MALECH, e i giorni successivi è stata stesa l'idropittura lavabile a base di resine acriliche modificate DURSILITE.



Per informazioni:
Mapei S.p.A.

Via Cafiero, 22 - 20158 Milano

T. 02 376731 | F. 02 37673214

mapei@mapei.it | www.mapei.it

ISOACUSTICS

L'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

dott. ing. Ezio Rendina*

Per l'isolamento acustico della facciata i requisiti acustici minimi richiesti sono, in conformità al DPCM 5/12/1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici - riportati in tabella 1. dove $D_{2m,nT,w}$ è l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata che identifica la resistenza al passaggio del rumore proveniente dall'esterno. Il valore di $D_{2m,nT,w}$ che si deve ritenere verificato in opera a fine lavori e a scuri aperti (come specificato nella UNI 11367 del 2010), viene influenzato, oltre che dalla muratura cieca (parte opaca), dai serramenti (parte trasparente) e da tutti i ponti acustici e fori presenti nella facciata (prese d'aria, cassonetti, etc ...).

E' opinione comune che molta attenzione vada rivolta sulla scelta oculata di finestrate e serramenti ad isolamento elevato, di cassonetti opportunamente isolati, sulla predisposizione di prese d'aria silenziati, ecc... (v. Figura 1) Ma per raggiungere i più elevati indici di isolamento acustico di facciata è necessario concentrarsi anche sulla sua parte opaca. Le esigenze di isolamento termico spesso, ma non necessariamente, vanno a braccetto con l'isolamento acustico. Nel presente articolo si è pertanto affrontata anche la tematica relativa alla valutazione acustica, non necessariamente positiva, dei cappotti di facciata. Si forniscono inoltre indicazioni di massima relative alle modalità di scelta e di posa di cassonetti, serramenti, prese d'aria.

PRESE D'ARIA

Come richiesto dalla norma UNI CIG 7129, i locali in cui sia presente una fiamma libera devono essere dotati di una presa d'aria sulla parete esterna avente una sezione libera totale netta di passaggio di almeno 100 cm². Affinché anche le facciate nelle quali è inserita la presa d'aria rispettino

TABELLA 1: VALORI MINIMI DI LEGGE DI ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA

Categorie di ambienti abitativi	Parametri [dB] D _{2m,nT,w}
Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	45
Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	40
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	48
Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	42

l'isolamento acustico minimo di Legge è necessario che tali prese siano del tipo silenziato e dotate di prestazione certificata in laboratorio di $D_{n,e,w} > 45$ dB. Tali prese d'aria sono realizzate sfruttando il principio dei silenziatori, ovvero sono dei volumi rivestiti al loro interno di materiale fonoassorbente nei quali l'aria circola in un percorso non rettilineo. In Figura 2 si riporta un esempio. La foratura di ventilazione deve essere posizionata, dove possibile, su una parete non direttamente esposta al rumore esterno.

SERRAMENTI E CASSONETTI

I serramenti con potere fonoisolante adeguato al rispetto dei limiti di Legge possono essere realizzati con qualsiasi materiale. Nel caso in cui l'oscuramento sia realizzato mediante avvolgibile il serramento deve essere del tipo monoblocco; allo stesso modo le battute di chiusura devono presentare almeno due guarnizioni. E' necessario considerare infissi con buona classe di tenuta all'aria, al minimo la classe 3 secondo la Norma (UNI 12202). L'elevato isolamento termico del serramento non è necessariamente sinonimo di elevato isolamento acustico. Per conseguire l'isolamento acustico di facciata di Legge occorre impiegare serramenti aventi potere fonoisolante R_w pari almeno a quanto richie-

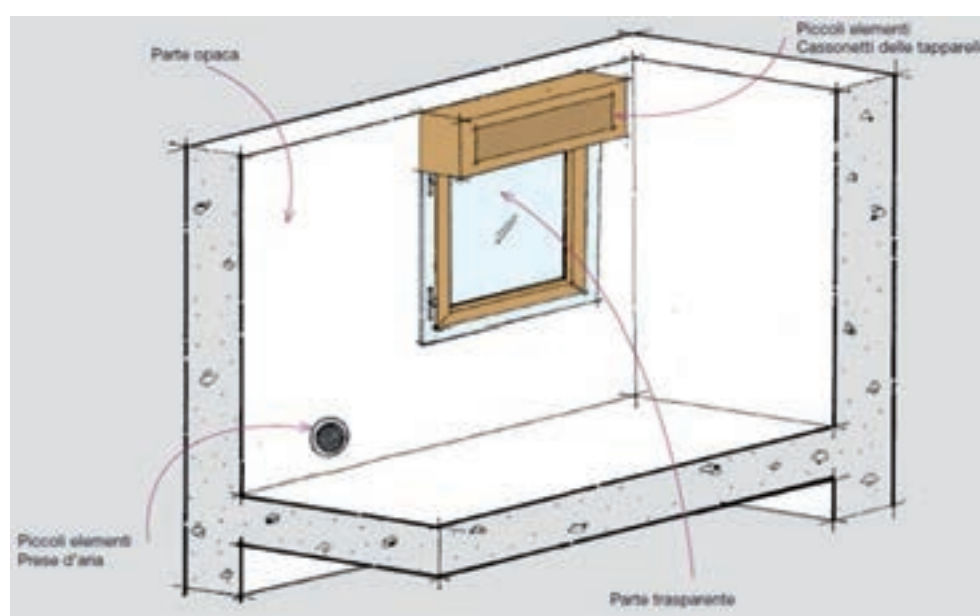


Figura1: elementi critici per l'isolamento acustico di facciata.

sto per Legge. Il potere fonoisolante del serramento è calcolabile analiticamente (a partire dal dato di potere fonoisolante della vetrocamera, della classe di tenuta dell'aria, della sua estensione, del tipo di telaio, etc...) o sperimentalmente tramite prove acustiche effettuate in laboratorio. Si rimarca l'importanza della certificazione acustica di laboratorio dei serramenti rispetto al dato calcolato analiticamente. Negli istogrammi riportati nelle figure si riportano, a titolo di esempio, i valori di R_w di vetrocamere doppie (figura 3) o triple (figura 4) calcolati analiticamente e, per alcuni

TABELLA 2: CALCOLO DELLA VARIAZIONE DELL'INDICE DI ISOLAMENTO DI FACCIATA OTTENUTO CON L'AGGIUNTA DI UN RIVESTIMENTO

Frequenza di risonanza e f_0	ΔR_w
$f_0 < 80$	$35 - R_w/2$
$80 < f_0 < 125$	$32 - R_w/2$
$125 < f_0 < 200$	$28 - R_w/2$
$200 < f_0 < 250$	-2
$250 < f_0 < 315$	-4
$315 < f_0 < 400$	-6
$400 < f_0 < 500$	-8
$500 < f_0 < 1600$	-10
$f_0 > 1600$	-5

di essi, il valore sperimentale misurato in laboratorio. Naturalmente, le vetrocamere, tutte costituite da vetri stratificati, sono una parte del serramento completo il cui valore complessivo di R_w sarà inferiore a quello della sua vetrocamera.

FACCIATA CON CAPPOTTO

L'isolamento termico a cappotto è tra i sistemi più diffusi in Europa e nel nostro paese. L'isolante abitualmente utilizzato per questo tipo di applicazione è il polistirene espanso sinterizzato (EPS caratterizzato da una rigidità dinamica $60 \text{ MN/m}^3 < s' < 200 \text{ MN/m}^3$) che è un ottimo isolante termico, ma non è un isolante acustico (essendo un materiale a celle chiuse non possiede proprietà di fono assorbimento, ne tantomeno

può essere un ostacolo al passaggio del rumore data la sua bassa densità), anzi può addirittura ridurre il potere fonoisolante della partizione determinando un decremento della prestazione acustica della facciata. Dal punto di vista acustico il sistema di isolamento termico a cappotto, che consiste nel fissaggio di pannelli isolanti su una facciata e il loro successivo rivestimento con intonaco armato con rete e finitura con intonachino a spessore, definisce una parete doppia, costituita da una parete e da una controparete. Le due masse costituite dalla muratura e dallo strato di rivestimento (intonaco armato e finitura) sono collegate meccanicamente dallo strato isolante. Il fissaggio dei pannelli isolanti sulla muratura avviene normalmente per incollaggio,

con differente superficie incollata a seconda delle tecniche applicative e dello stato del supporto. Può essere necessario, sempre in funzione del supporto, un fissaggio supplementare per mezzo di appositi tasselli. Il sistema delle due masse può essere visto come collegato da una molla costituito dallo strato isolante (v. Figura 5). Il contributo all'isolamento acustico del cappotto può essere calcolato analiticamente in funzione della frequenza di risonanza f_0 del sistema "struttura base + rivestimento" (così come previsto dalle normative tecnica UNI EN 12354 e UNI/TR 11175) ed a seconda del suo valore il contributo può assumere valori sia positivi sia negativi. Per strati aggiuntivi il cui strato resiliente è fissato direttamente alla struttura base senza montanti o correnti la frequenza di risonanza del sistema si ottiene dalla equazione seguente:

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

dove:

s' è la rigidità dinamica dello strato isolante, in MN/m^3
 m_1 è la massa areica della struttura base (muratura), in Kg/m^2
 m_2 è la massa areica del rivestimento (intonaco+finitura), in Kg/m^2

L'incremento del potere fonoisolante (R_w) ottenuto mediante l'applicazione del cappotto alla parete (vedi tabella 2) può essere quindi ricavato dalla seguente tabella, valida per strutture di base aventi l'indice di valutazione del potere fonoisolante, R_w , compreso da 20 dB a 60 dB. Si osserva come per frequenze di risonanza $f_0 > 200 \text{ Hz}$ il contributo assume valori negativi, determinando valori di isolamento del sistema parete+cappotto inferiori al sistema senza rivestimento. Dalla tabella 2 si deduce quindi che i materiali isolanti con rigidità dinamica elevata possono creare un accoppiamento in grado di peggiorare le prestazioni acustiche della facciata, a causa della frequenza di risonanza in posizione



Figura2: Esempio di alcune tipologie di inserti fonoassorbenti per prese d'aria silenziati

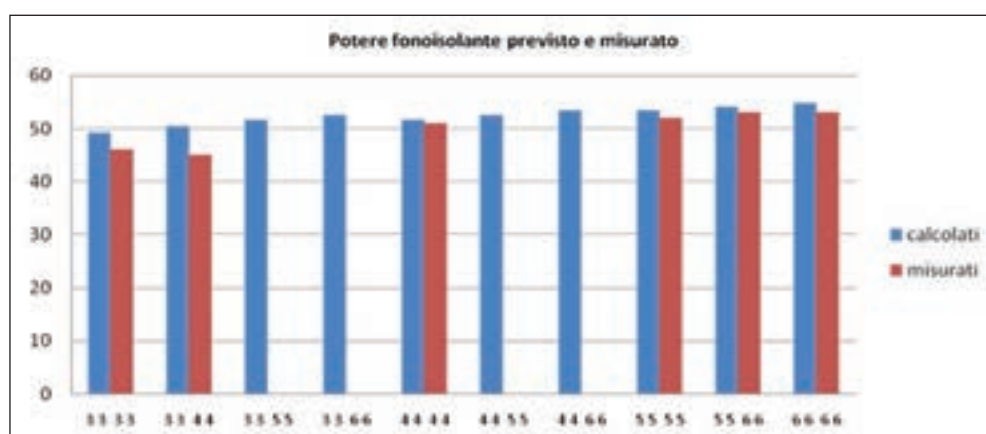


Figura 3: Valori di R_w (indice del potere fonoisolante) di vetrocamere doppie

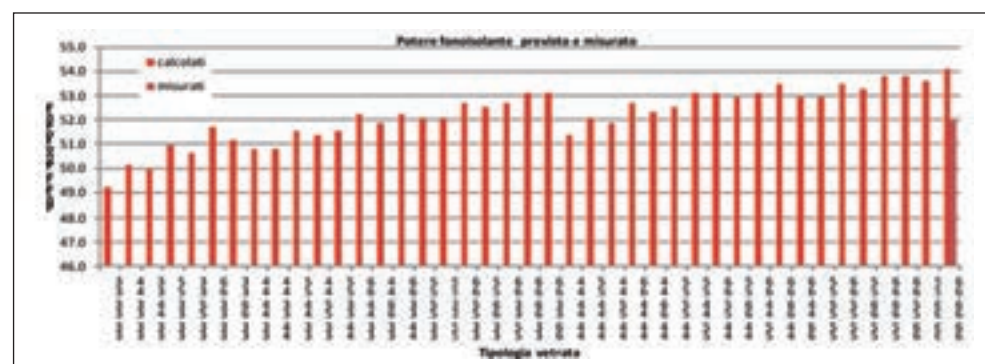


Figura 4: Valori di R_w (indice del potere fonoisolante) di vetrocamere triple

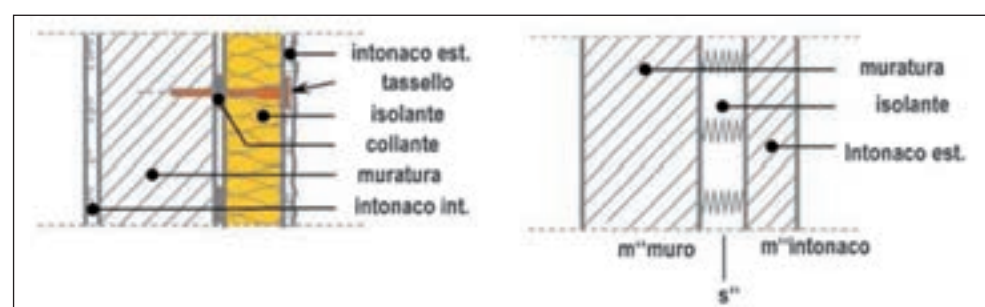


Figura 5: schematizzazione del sistema massa - molla - massa di una facciata rivestita con cappotto

ISOLAMENTO ACUSTICO E TERMICO

L'ISOLAMENTO AI RUMORI DI CALPESTIO

sfavorevole. Tali decrementi possono raggiungere i 10 dB! Pertanto il progettista deve perseguire l'obiettivo di una bassa frequenza di risonanza agendo su due fattori:

■ Isolanti con bassa rigidità dinamica s'

■ Rivestimenti con elevata massa superficiale

Quindi per ottenere un incremento dell'isolamento acustico con il sistema cappotto è necessario utilizzare materiali isolanti con bassa rigidità dinamica. Tipicamente i materiali possibili (e certificati come idonei nei sistemi a cappotto) sono due:

■ polistirene espanso elasticizzato (EPPS) - $12 \text{ MN/m}^3 < s' < 60 \text{ MN/m}^3$

■ lana minerale

Si precisa inoltre che anche il sistema di fissaggio determina miglioramenti o peggioramenti. A tal proposito si distinguono tre tipologie di fissaggio: solo incollaggio, incollaggio e tassellatura, e fissaggio su guide.

La superficie incollata ha in generale un effetto negativo sull'isolamento acustico: ciò è dovuto al fatto che l'aumento della superficie dell'isolante rigidamente fissata al supporto ha come effetto un aumento della f' del sistema. Sono consigliabili percentuali di superficie incollata del 40% (di meno non si avrebbe garanzia di tenuta meccanica dell'incollaggio).

L'applicazione di tasselli porta a un peggioramento dell'isolamento, in linea generale, costituendo i punti di fissaggio dei ponti acustici tra i due strati muro e rivestimento del cappotto; determinante è il numero di punti di fissaggio ("ponti acustici").

Allo stesso modo, nel caso del fissaggio su guide, è determinante il modo con cui le guide sono fissate al portante (poi i pannelli vengono fissati a incastro sulle guide). È importante che i tasselli impiegati per il fissaggio del cappotto o delle sue guide siano rivestiti in gomma.

Infine si vuole ricordare che un'approfondita analisi della direzionalità delle sorgenti sonore a cui l'edificio sarà esposto ed una conseguente valutazione relativa allo sviluppo dimensionale dell'edificio stesso, dovrebbero essere il primo elemento discriminante delle scelte dei progettisti; tale tematica deve essere approfondita con valutazioni di impatto acustico o studi di clima acustico, richiesti in sede di indagine preventiva per la futura edificazione.

Si ritengono altrettanto fondamentali, ai fini dell'ottenimento di un buon livello di comfort, semplici accorgimenti quali la distribuzione dei locali interni secondo una "logica del rumore" per cui le stanze da letto non saranno certamente fronte strada, la presa d'aria della cucina sarà possibilmente posizionata in una rientranza o quanto meno non esposta alla fonte di rumore persistente e quant'altro possa ridurre il livello di esposizione al rumore degli inquilini.

Si sottolinea infine la necessità di svolgere collaudi acustico su vani pilota e a fine lavori per avere la certezza dei risultati conseguite, che dipendono in gran parte dalla messa in opera dei materiali.

dott. ing. Giacomo Viganò

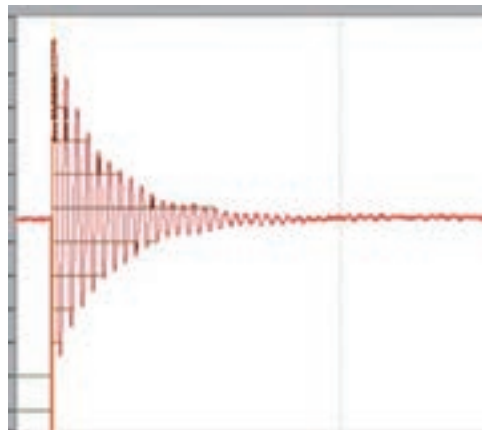
I disturbi da calpestio sono i rumori di passi nonché di spostamento di piccoli e grandi oggetti che insistono sul pavimento e che disturbano gli appartamenti vicini e soprattutto quello sottostante. Dagli anni '50 fino a circa quindici anni fa la protezione da questo disturbo era data dalla costruzione con la ripetizione del piano tipo che sovrapponeva locali aventi sempre il medesimo utilizzo. Se le camere da letto sono sempre incolonnate le une sulle altre, si sovrappongono ambienti silenziosi. Incolonnando le cucine si sovrappongono locali dove non si presta molta attenzione ai rumori disturbanti.

L'edilizia più recente ha aperto le porte ad un nuova disposizione degli spazi caratterizzata da un taglio diverso fra i piani. Nei condomini oggi è facile riscontrare che ai piani bassi ci sono i monocalci e gli appartamenti più piccoli, salendo gli appartamenti sono sempre più grandi. Ne consegue che le camere da letto, i bagni e le cucine non sono più sempre sovrapposti e può accadere che sopra ad una camera da letto ci sia un soggiorno o una cucina.

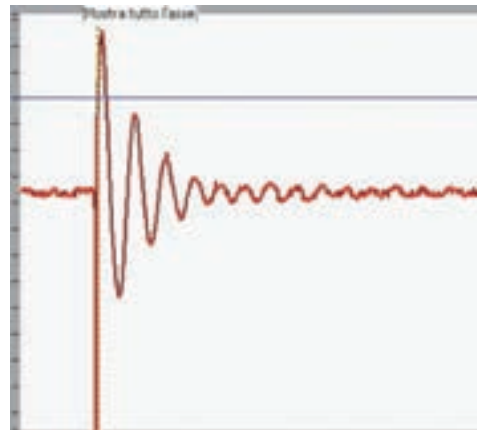
Diventa pertanto necessario costruire in modo da contenere la trasmissione di rumori impattivi da un appartamento all'altro. Il d.P.C.M. 05/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" fissa i valori delle prestazioni minime di accettabilità in opera e lascia comunque la facoltà migliorare ulteriormente le prestazioni. Il parametro che regola l'isolamento al calpestio è "l'indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato" il cui simbolo è $L'_{n,w}$.

Per le abitazioni l'indice $L'_{n,w}$ misurato in opera non deve essere superiore di 63 dB mentre il limite massimo è 58 dB per gli ospedali, le case di cura, le scuole e 55 dB per gli uffici, le attività ricreative e di culto e quelle commerciali. Per maggiori approfondimenti si rimanda all'allegato A del d.P.C.M. 05/12/97.

È importante chiarire il significato del livello di rumore di calpestio. Nella definizione non c'è il termine isolamento o concetti simili ma livello di rumore. La prova al calpestio si fa appoggiando sul pavimento una specifica apparecchiatura, detta generatore normalizzato di calpestio, che batte in modo ripetitivo ed uniforme sul pavimento. Le misure fonometriche si eseguono al piano sottostante. Si comprende pertanto che più è basso il rumore che si rileva al piano sottostante, migliore è l'isolamento. Presa allora come riferimento la prestazione per le abitazioni fissata dal d.P.C.M., quella richiesta agli ospedali è migliore e quella agli uffici è ancora migliore. Il modo per ridurre i disturbi da calpestio è quello alla fonte ovvero evitare che l'impatto possa propagarsi alle strutture edilizie e da qui diffondersi in tutto il condominio. Le tecnologie possibili sono molteplici: il modello inglese prevede l'utilizzo di moquette, magari a pelo lungo, ma non



Elemento a basso smorzamento



Elemento a medio smorzamento

combacia con i gusti italiani; altri paesi utilizzano dei solai prefabbricati in legno che sono appositamente studiati per avere un elevato isolamento e poi aggiungono un controsoffitto; altri ancora usano la tecnologia a secco. L'edilizia italiana prevede un solaio in laterizio sopra al quale si dispongono prima gli impianti annessi in un massetto leggero poi si distende lo strato resiliente ed infine si posa un massetto pesante e la finitura. Questa tecnologia è chiamata pavimento galleggiante ed il massetto pesante è completamente indipendente e staccato da ogni elemento edilizio.

In linea di principio la realizzazione sembra semplice ma

in cantiere la situazione cambia molto e si consiglia che la realizzazione sia eseguita sotto il controllo di uno specialista. Il massetto di copertura degli impianti deve essere piano, liscio e ben pulito, cioè si devono rimuovere anche i sassolini e quanto altro che potrebbero localmente ridurre lo spessore del materiale resiliente o addirittura bucarlo. I prodotti isolanti devono essere distesi con attenzione curando i sormonti e le giunzioni. I pannelli, una volta posati, non devono essere calpestati perché potrebbero rovinarsi vanificando tutto l'intervento. Il massetto per essere galleggiante non deve toccare da nessuna parte né le sottostanti né le adiacenti

strutture edili, nemmeno i muri che quindi devono essere preventivamente isolati e protetti. Gli zoccolini non devono creare collegamenti fra le piastrelle del pavimento e le pareti laterali. La situazione è ancora più difficile per i bagni e le cucine perché l'elevato ingombro delle tubazioni idriche può ridurre lo spessore del massetto superiore.

Si comprende facilmente che l'impegno principale è la formazione delle maestranze, l'attenzione nelle lavorazioni e nella posa nonché le numerose ore di mano d'opera che sono necessarie.

La difficoltà realizzativa iniziale ha portato a non raggiungere gli obiettivi di legge

in alcune costruzioni eseguite nei primi anni di applicazione del d.P.C.M. 05/12/97 ed ha scaturito dei ricorsi al giudice per vizi occulti ex art. 1669 c.c. Si ricorda che la prescrizione per i vizi occulti è di 10 anni dal compimento dell'opera. La commissione d'Ingegneria Forense dell'ordine di Milano ha rilevato che quando è possibile mettere in opera gli interventi di ripristino, il danno corrisponde spesso al costo del ripristino. Nel caso del vizio di calpestio il danno è elevato. Infatti il ripristino comprende la demolizione delle piastrelle e del sottofondo, la rimozione del vecchio materasso anticalpestio che molto probabilmente era stato danneggiato durante la posa, la posa a regola d'arte di un nuovo materasso anticalpestio e la ricostruzione. Ci sono poi anche i costi accessori quali il trasloco e la messa in deposito del mobilio, l'alloggio provvisorio, il ripristino delle tinteggiature e le pulizie.

In questi anni i materiali anticalpestio hanno migliorato le loro prestazioni. Ora il mercato offre una grande quantità di prodotti resilienti che possono essere raggruppati in due grandi famiglie: i prodotti a celle chiuse e quelli fibrosi.

segue a pag. 15

stiferite
l'isolante termico

Class SK

la SOLUZIONE per tutti i cappotti

**più sottile
più leggero
più efficiente**

Il pannello Stiferite Class SK in schiuma polioisoprene permette, a parità di isolamento termico, di utilizzare spessori e pesi ridotti rispetto a quelli richiesti da altri materiali.

Un vantaggio importante sia per limitare costi e tempi di posa in opera sia per ridurre l'impatto ambientale determinato dalla produzione e dal trasporto del materiale.

Le risorse ambientali sottratte all'ambiente per produrre e trasportare il pannello Stiferite Class SK vengono ammortizzate, grazie al risparmio energetico e alla riduzione delle emissioni di CO₂, già nel corso della prima stagione di riscaldamento.

Trasmissione Termica U = 0,18 W/m ² K	Resistenza Termica R = 5,6 m ² K/W
Stiferite Class SK - $\lambda_p = 0,025 \text{ W/mK}$ - 140 mm	
EPS con griglia - $\lambda_p = 0,032 \text{ W/mK}$ - 179 mm	
EPS - $\lambda_p = 0,035 \text{ W/mK}$ - 196 mm	
XPS - $\lambda_p = 0,036 \text{ W/mK}$ - 202 mm	
Lana Minerale - $\lambda_p = 0,038 \text{ W/mK}$ - 213 mm	
Sughero Biondo - $\lambda_p = 0,043 \text{ W/mK}$ - 241 mm	
Lana di Legno - $\lambda_p = 0,047 \text{ W/mK}$ - 263 mm	

stiferite
l'isolante termico

Per maggiori informazioni chiama il numero verde 800-840012 o collegati al sito www.stiferite.com
Stiferite Srl - Viale Navigazione Interna, 54 - 35129 Padova (P) - tel. 049 8997911 - fax 049 774727

INOCUIS

CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI PANNELLI PREFABBRICATI: COME DETERMINARE IL FONOISOLAMENTO

dott. ing. Ugo Pannuti*

Per le aziende impegnate nella costruzione di grandi edifici industriali l'uso di pannelli prefabbricati in cemento armato fornisce una serie di vantaggi. I pannelli prefabbricati, e in particolare la loro stratigrafia, assumono inoltre un ruolo importante per la sostenibilità dell'edificio. In Italia vige il Dpcm 05/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", che fissa i requisiti acustici degli edifici in opera, dei componenti e degli impianti di un edificio in base alla sua destinazione d'uso. A livello internazionale, due tra gli schemi di certificazione volontaria di sostenibilità ambientale dell'edificio più diffusi al mondo, Leed for School e Breeam, premiano con un credito la progettazione in grado di ridurre l'impatto acustico.

Al fine di verificare il rispetto dei requisiti acustici passivi dell'edificio è bene inserire come dati di input nei software di calcolo previsionale usati dai progettisti le caratteristiche fonoisolanti dei pannelli, derivanti dalla determinazione sperimentale del potere fonoisolante, i cui risultati sono sicuramente più precisi ed affidabili rispetto a quelli ottenibili mediante i metodi di calcolo previsionale, eventualmente presenti nella letteratura tecnica.

PROVE IN LABORATORIO O IN SITU

La metodologia di prova delle caratteristiche acustiche dei pannelli può avvenire in la-



Figura 1 - Pannello appeso per mezzo di catene metalliche prima dell'inizio della sessione di misura

boratorio, oppure in situ mediante l'applicazione del metodo Nilsson, sviluppato dal laboratorio di Acustica applicata dell'Università di Brescia in collaborazione con Anders Nilsson del Kth (Royal Institute of Technology) di Stoccolma, dopo alcuni anni di sperimentazione tecnica alla quale ICMQ ha partecipato attivamente.

Il metodo Nilsson rappresenta un metodo di determinazione del potere fonoisolante alternativo a quello descritto nella norma Iso 10140-2.

La norma Iso richiede infatti l'utilizzo di una doppia camera riverberante per la determinazione del potere fonoisolante e nel caso di elementi di grandi dimensioni e molto pesanti, come i pannelli prefabbricati, questo metodo è costoso, richiede tempo e la necessità di trasportare i pannelli in laboratorio. Al con-

trario il metodo Nilsson permette di determinare il potere fonoisolante direttamente in situ, con risparmio economico e di tempo.

LE FASI DI PROVA DEL METODO NILSSON

Il pannello sottoposto a test del potere fonoisolante viene sospeso utilizzando catene metalliche fissate a un carro-ponte (figura 1).

Il pannello viene sollecitato ad una delle estremità dall'impatto di un martello (figura 2), mentre due accelerometri sono collocati (figura 3), ciascuno su un lato del pannello, in grado di rilevare l'accelerazione subita puntualmente a seguito della sollecitazione. La collocazione speculare degli accelerometri sulle due facce del pannello consente di stimare l'intervallo di frequenza in cui i due laminati esterni si muovono in fase.

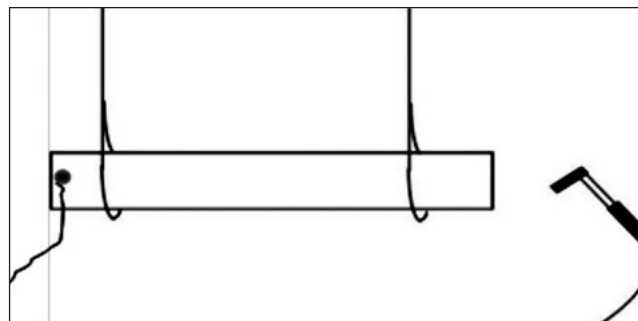


Figura 2: sollecitazione del pannello



Figura 3: posizionamento dei due accelerometri

L'elaborazione dei segnali porta a ottenere la cosiddetta "funzione di risposta in frequenza" dell'elemento, che permette di individuare le frequenze naturali associate ai modi normali di oscillazione. A partire da queste frequenze è possibile calcolare la rigidità flessionale, la frequenza critica e il potere fonoisolante del pannello.

I risultati ottenuti per diverse sperimentazioni hanno permesso la validazione del metodo Nilsson e la sua applicazione ai pannelli.

L'applicazione della procedura permette, inoltre, la valutazione di sensibilità del potere fonoisolante basandosi sull'utilizzo della sezione "What If" del software, che prevede le proprietà meccaniche e acustiche di un pannello avente medesima stratigrafia, ma differente massa rispetto a quella di un pannello esistente testato (in laboratorio o tramite il metodo Nilsson). Uno strumento che supporta e guida le scelte progettuali volte a migliorare le qualità di fonoisolamento dei

pannelli, oltre che stimarne la variabilità per un gruppo di pannelli appartenenti alla stessa tipologia.

LA CERTIFICAZIONE ACUSTICA

La certificazione volontaria di parte terza indipendente è, quindi, da parte del produttore lo strumento ideale per dimostrare agli operatori del settore l'attendibilità delle proprie dichiarazioni e contestualmente valorizzare la propria immagine, guadagnando in competitività. Pertanto è stato sviluppato lo schema di certificazione volontaria delle caratteristiche acustiche dei pannelli prefabbricati tenendo in considerazione le esigenze di alcuni produttori di valorizzare gli investimenti fatti nell'ambito delle prestazioni di fonoisolamento.

Ai produttori capita sempre più spesso sia di dover garantire ai clienti la qualità della coibentazione con una attenta analisi e soluzione dei ponti termici, sia di rimediare a problemi causati da altri negli anni precedenti. Specialmente in questi ultimi casi il cliente cerca risposte concrete a problemi effettivi e vuole garanzia di soluzione.

Presentarsi con un riconoscimento di parte terza delle prestazioni dichiarate rappresenta senza dubbio un vantaggio competitivo.

La certificazione acustica prevede i seguenti elementi:

- prelievo di pannelli da parte dell'organismo di certificazione;
- determinazione delle caratteristiche del prodotto mediante l'applicazione del me-

SISTEMA DI ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO: AUMENTA IL BENESSERE E RIDUCE I CONSUMI

Filippo Ton, Colorificio San Marco

Il sistema d'isolamento termico a cappotto è una soluzione ottimale per proteggere nel tempo la nostra casa e può essere utilizzato sia per valorizzare nuove costruzioni che per la ristrutturazione di edifici esistenti, migliorando in modo consistente il rendimento energetico.

Nel caso di abitazioni che sprecano quotidianamente molta energia, dispersa attraverso le strutture e gli infissi perimetrali, l'intervento di ristrutturazione con un sistema d'isolamento termico a cappotto garantisce un notevole risparmio energetico e, allo stesso tempo, un miglioramento estetico delle facciate. Sul consumo totale di combustibile utilizzato per riscaldare un edificio, un sistema a cappotto, ad esempio, può far risparmiare dal 20% al 40% fin dal primo anno. D'inverno le pareti interne accumulano calore e lo rilasciano gradualmente, assicurando una temperatura costante e riducendo così la quantità di riscaldamento necessario. D'estate, invece, si riduce il surriscaldamento delle pareti esterne evitando l'accumulo di calore interno e diminuendo così l'uso del condizionatore. Il benessere termico in un ambiente abitato non è dato solo dalla temperatura dell'aria ma anche da quella delle pareti: una facciata progettata con un sistema a cappotto protegge dal caldo, dal freddo e dalle infiltrazioni. L'edificio viene protetto dalle escursioni termiche

prolungando l'integrità dei materiali da costruzione; si riducono i movimenti interstrutturali tra i vari elementi costruttivi, escludendo la formazione di crepe, fessurazioni e quindi di infiltrazioni, ottenendo un più duraturo effetto estetico delle facciate. Inoltre, si eliminano i ponti termici, che disperdono calore e formano condense e muffe dannose sia per le abitazioni che per la nostra salute.

Il sistema a cappotto definito Etics (External Thermal Insulation Composite System) è conforme rispetto alla linea guida tecnica European Technical Approval Guideline redatta dall'ente tecnico europeo per il settore delle costruzioni Eota. I Sistemi Etics rispondono principalmente alle necessità di isolamento termico e di protezione dell'edificio



Figura 1

contro gli agenti atmosferici. I componenti base del sistema sono: il collante, il materiale isolante, i tasselli, l'armatura (rete in tessuto di fibra di vetro), il primer, l'intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema) e gli accessori.

LA ZOCCOLATURA E LA PREPARAZIONE DEL COLLANTE

Nella fase iniziale bisogna eseguire



Figura 2

la zoccolatura ed è necessario conoscere il livello definitivo del piano di campagna o dei marciapiedi perimetrali. Una volta stabilito questo punto, si posizionano mediante tasselli ad espansione i profili di partenza, in perfetta orizzontalità, lasciando libero almeno un centimetro dal piano di calpestio. Qualora si desideri isolare la struttura integralmente, si dovrà applicare in corrispondenza della zoccolatura una lastra non assorbente, che sarà rac-



Figura 3

cordata e rientrante rispetto al restante sistema isolante. I pannelli isolanti in XPS utilizzati per la zoccolatura, inseriti sotto il piano di calpestio, devono essere protetti con apposite guaine impermeabilizzanti e ghiaioni perimetrali drenanti. Al fine di migliorare le pre-

stazioni meccaniche del sistema a cappotto si raccomanda l'impermeabilizzazione sopra una rasatura rinforzata con rete di armatura.

La seconda fase consiste nella posa delle lastre. Bisogna preparare il collante (vi sono appositi adesivi, a base di cementi, cariche minerali selezionate, additivi specifici e resine per l'incollaggio delle lastre isolanti e per la successiva rasatura con inglobamento della rete d'armatura) e l'applicazione della colla può avvenire manualmente o a macchina; in ogni caso occorre verificare che tra la lastra isolante e il supporto non ci sia passaggio d'aria e che la lastra sia fissata uniformemente alla superficie del supporto.

LA POSA DELLE LASTRE ISOLANTI

L'isolante ha il compito di ridurre lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno. Il materiale che si decide di impiegare deve presentare quindi una elevata resistenza al passaggio del calore e si può scegliere tra diverse soluzioni: polistirene espanso sinterizzato (Eps), color Eps con maggiore resistenza termica, lana di roccia, sughero o poliuretano espanso con più alte prestazioni termiche e tecnologiche.

Bisogna sagomare le lastre isolanti di dimensioni idonee alle superfici su cui saranno incollate, quindi procedere all'incollaggio dei pannelli, mediante frattazzo con denti quadri da 8-10 mm, esercitando una leggera pressione per favorire la distri-

L'IMPORTANZA DELLA CORRETTA POSA

dott. arch. Giuseppe Mangiagalli, ICMQ Spa

Le garanzie sulle prestazioni di sistemi tecnologici quali il sistema a cappotto sono valide se è posato nel rispetto di specifiche prescrizioni, solitamente stabilite dal produttore stesso. Ne consegue che l'addetto alla posa deve conoscere queste prescrizioni e soprattutto deve essere in grado di metterle in pratica. Spesso deve dimostrare queste sue capacità prima dell'affidamento dei lavori, in modo che il cliente finale abbia la tranquillità di ottenere un prodotto che garantisca le prestazioni dichiarate dal produttore.

A partire da aprile 2008 ICMQ ha avviato, e ormai consolidato, uno schema di certificazione del personale rivolto proprio a qualificare ed evidenziare la professionalità dei posatori di "cappotti". La certificazione segue la consueta procedura di valutazione, attraverso un esame costituito da una prova scritta

e da una prova pratica (figura 3). In particolare, nella prova pratica il posatore ha a disposizione un box che deve rivestire con il sistema a cappotto arrivando alla completa finitura della superficie. L'esaminatore valuta ogni fase di posa, giudicando con apposite check list le varie criticità, come, per esempio la percentuale di collante, lo sfalsamento dei giunti, la tassellatura, il contorno finestra e la planarità della superficie.

Ottenuto il certificato (se l'esito dell'esame è stato positivo), il posatore può dimostrare di essere in grado di svolgere il lavoro in modo corretto, in conformità alla normativa vigente e alle disposizioni del produttore. Compito dell'organismo di certificazione è quello di effettuare una periodica verifica sul mantenimento delle conoscenze e delle abilità dei posatori certificati; in particolare, questi devono mantenere un costante aggiornamento professionale attraverso la frequenza di specifici corsi di formazione e di aggiornamento.

ISOLAMENTO ACUSTICO E TERMICO

todo Nilsson;
 ■ valutazione dei rapporti di prova;
 ■ decisione ed eventuale rilascio della certificazione;
 ■ licenza e uso del marchio di prodotto dell'organismo di certificazione;
 ■ sorveglianza del processo di produzione o del sistema qualità dell'organizzazione o di entrambi;
 ■ sorveglianza periodica attraverso prove o ispezioni di campioni prelevati dallo stabilimento o dal libero mercato o da entrambi.

APPLICAZIONE ANCHE AI PANNELLI ALLEGGERITI
 In un primo tempo l'applicazione della metodologia in situ era riservata alle tipologie di pannelli prefabbricati in calcestruzzo pieni e di pannelli prefabbricati a taglio termico alleggeriti.

La prosecuzione dell'attività di sperimentazione in collaborazione con il dipartimento di Ingegneria meccanica e industriale dell'Università degli Studi di Brescia ha reso, col tempo, possibile applicare la metodologia di prova anche alla famiglia dei pannelli prefabbricati alleggeriti. Per ottenere questo risultato, conservando lo stesso impianto del metodo di prova e quindi inalterati i suoi vantaggi, i tecnici hanno dovuto individuare una diversa modalità di conduzione della misurazione rispetto a quella già adottata in passato (metodo della misurazione della frequenza naturale), denominata "metodo per punti discreti", che si è rivelata maggiormente idonea rispetto alle caratteristiche fisiche compositive del pannello alleggerito sottoposto a prova.

*ICMQ Spa

L'ISOLAMENTO AI RUMORI DI CALPESTIO

segue da pag. 13

Esistono poi i materiali multistrato che alternano entrambe le tecnologie ed alcuni a base di gomme riciclate. Le norme di riferimento per il calcolo progettuale del livello sonoro di calpestio sono racchiuse nella serie delle UNI EN 12354 e nella più semplice UNI/TR 11175 "Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".

Il metodo di calcolo dell'isolamento al calpestio schematizza l'intero divisorio orizzontale come un sistema ad un grado di libertà senza elemento smorzante. Il solaio strutturale più lo strato degli impianti è l'elemento da isolare, il materassino anticalpestio è la molla ed il massetto pesante è la massa oscillante che riceve le sollecitazioni.

Gli elementi di progetto sono il livello sonoro di calpestio del solaio nudo al quale si toglie l'isolamento dato dal sistema molla più massetto galleggiante.

L'isolamento migliora appesantendo il massetto e rendendo più morbida la molla. La costante elastica della molla è la rigidità dinamica per unità di superficie, dimensionalmente $MN m^{-3}$. Nel calcolo di progetto si deve poi aggiungere il contributo delle trasmissioni laterali, elemento complesso che considera sia quanta vibrazione passa attraverso le pareti sia come queste rispondono acusticamente alle sollecitazioni vi-

brazionali.

Il metodo di determinazione della rigidità dinamica di un materassino anticalpestio è parecchio laborioso ed è descritto nella norma UNI EN 29052. Dalla prova si determina il valore della rigidità dinamica apparente (s'_t) che coincide con la rigidità dinamica (s) per i materiali a celle chiuse mentre deve essere aumentato del contributo del flusso orizzontale dell'aria per i materiali fibrosi ($s' = s'_t + s'_a$).

Nei materiali fibrosi, specialmente se sottili, scambiare la rigidità dinamica apparente per la rigidità dinamica può portare a gravi errori. Infatti non è raro il caso che la rigidità dinamica dovuta al flusso dell'aria sia così importante da incidere pesantemente sul

valore di rigidità dinamica finale.

I materiali misti sono spesso composti da uno strato superiore a celle chiuse ed uno inferiore fibroso. In questo caso si deve determinare la rigidità dinamica apparente degli strati presi singolarmente e poi combinarli assieme considerando anche l'effetto dell'aria.

I materiali fibrosi e quelli a celle chiuse hanno un comportamento molto differente come è evidenziato dai due digrammi che seguono e che mostrano la risposta dinamica ad un impulso di due materassini isolanti aventi spessore e rigidità dinamica molto simili. Il primo è un prodotto a basso smorzamento mentre il secondo è a medio smorzamento. L'asse delle ascisse

rappresenta il tempo, quello delle ordinate l'accelerazione attorno alla posizione di equilibrio.

La prova in laboratorio su un solaio appositamente realizzato considera il contributo della componente elastica e di quella smorzante. Si ottiene l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio del rivestimento (ΔL_w) laddove il rivestimento non è solo la moquette ma anche il pavimento galleggiante su strato resiliente. Il valore di ΔL_w è legato al caso specifico e, oltre a dipendere dalla rigidità dinamica per unità di superficie s' dello strato resiliente interposto, dipende anche dalla massa per unità di superficie del massetto. Al fine di ben comprendere

i cataloghi dei vari produttori di materiali isolanti si sintetizza che la rigidità dinamica s' è una caratteristica propria del materassino resiliente ed è un dato che serve per calcolare la prestazione finale seguendo le prescrizioni delle norme tecniche. Il valore della rigidità dinamica apparente invece è un dato intermedio e non può essere utilizzato per la progettazione. Il valore ΔL_w è un dato utile ma si riferisce alla prestazione in laboratorio di un caso specifico e non può essere preso e portato pari pari al caso reale in progetto.

dott. ing. Giacomo Viganò
 Componente del Consiglio di disciplina dell'Ordine e membro della Commissione d'ingegneria forense



Sei un produttore, offri servizi di progettazione e consulenza, sei un installatore?

Publica gratuitamente i tuoi prodotti o servizi con la massima facilità su

www.paginerinnovabili.it



PAGINE RINNOVABILI

Le Fonti Rinnovabili sono il Nostro Futuro. Le Pagine Rinnovabili sono il Tuo Futuro.

buzione del collante e la relativa adesione. I pannelli isolanti, indipendentemente dal materiale di cui sono composti, vanno applicati partendo dal basso in orizzontalità con il piano di calpestio; devono essere sfalsati (la sfasatura dello spigolo verticale deve essere di almeno 25-30 cm) per garantire una omogenea distribuzione delle forze in facciata. In concomitanza di porte e finestre è importante che gli spigoli dei pannelli non coincidano mai con gli angoli dei fori in parete per non creare zone preferenziali per lo scarico delle tensioni. Al termine della posa e dell'allineamento dei pannelli si procede con la tassellatura, attendendo almeno due giorni per un sufficiente indurimento del collante. Si ricorda che la tassellatura è obbligatoria nel caso di interventi su vecchie costruzioni e superfici intonacate e non sostituisce l'incollaggio ma integra il fissaggio dei pannelli alla muratura. La quantità dei tasselli da applicare dipende dall'altezza dell'edificio, dall'orientamento, dai materiali costruttivi e dal tipo di materiale isolante. Vanno tenute anche in considerazione la topografia del luogo e la velocità specifica del vento. Ad avvenuta asciugatura del collante è possibile procedere con l'applicazione dei parapigoli su tutti gli angoli dell'edificio, sia sporgenti che rientranti, applicando uno strato di collante sulle zone interessate e procedendo con l'affogamento della rete.

IL RIVESTIMENTO ESTERNO

Affinché i pannelli isolanti mantengano intatte le proprie caratteristiche è importante procedere quanto prima con il rivestimento, così da evitare il contatto con acqua o

l'esposizione prolungata ai raggi Uv. Una volta miscelato il collante, si stende uno strato di adesivo in modo uniforme sulla superficie con l'ausilio di una spatola metallica dentata, si procede poi con la stesura della rete sopra al collante dall'alto verso il basso, badando ad affogarla con l'aiuto della spatola. Ad essiccazione avvenuta del primo strato di collante, dopo almeno 24 ore, si applicherà un ulteriore strato adesivo a grana grossa, coprendo totalmente la casa in due fasi successive della completa asciugatura del rasante, dopo circa 10 giorni, assicurandosi che non vi siano macchie di umidità e poi trattare le superfici rasate con un fissativo murale idrodiluibile pigmentabile, diluito con acqua da 20% a 50%. Successivamente si esegue la finitura a spessore, utilizzando tassativamente prodotti additivati antimuffa e antialga. Per limitare eccessive sollecitazioni meccaniche dovute al surriscaldamento della superficie per irraggiamento solare si consiglia di utilizzare tonalità di colore con indice di riflessione (Y) superiore a 20. Nelle figure 1 e 2 si riporta la casa in due fasi successive dell'applicazione del sistema a cappotto finito. Gruppo San Marco ha realizzato e pubblicato online il manuale tecnico "Sistemi di isolamento termico a cappotto". Utile strumento operativo per supportare i professionisti del settore nella progettazione e nell'installazione, il volume contiene tutte le indicazioni specifiche per la posa in opera, il dimensionamento, le finiture. Il volume è affiancato e completato da contenuti integrativi utilizzabili in sede di progettazione.

SVILUPPO ESPONENZIALE

Adeguare gli strumenti di governo per sostenere il cambiamento sociale, economico e culturale

segue da pag. 1

muta esponenzialmente economia, strumenti e tipologie di attività, strutture e concezioni sociali ed etiche, pensiero, rende non solo superate leggi, regole, burocrazia, ma spesso addirittura controproducenti. Occorre allora riconcepire società, pensiero e strutture per renderle prontamente adeguate alla nuova situazione e, soprattutto, al fatto che - salvo alcuni aspetti fondamentali che vanno garantiti stabili quali pilastri della società stessa - tutto il resto dev'essere flessibile per sostenere la mutazione socio economico culturale in atto. Un esame di qualsiasi aspetto, accadimento, concezione di quanto avviene per azione dell'uomo sul nostro pianeta conferma sia il cambiamento in atto, sia la divaricazione crescente, e oramai insostenibile, tra struttura ed esigenze della società e strumenti (leggi, regole, burocrazia) per il suo governo.

Alcuni esempi della divaricazione

Bobby Azarian su The Huffington Post indica cinque segni secondo cui la scienza conquista il mondo e sta per esplodere come un vulcano e invadere e dominare le nostre case.

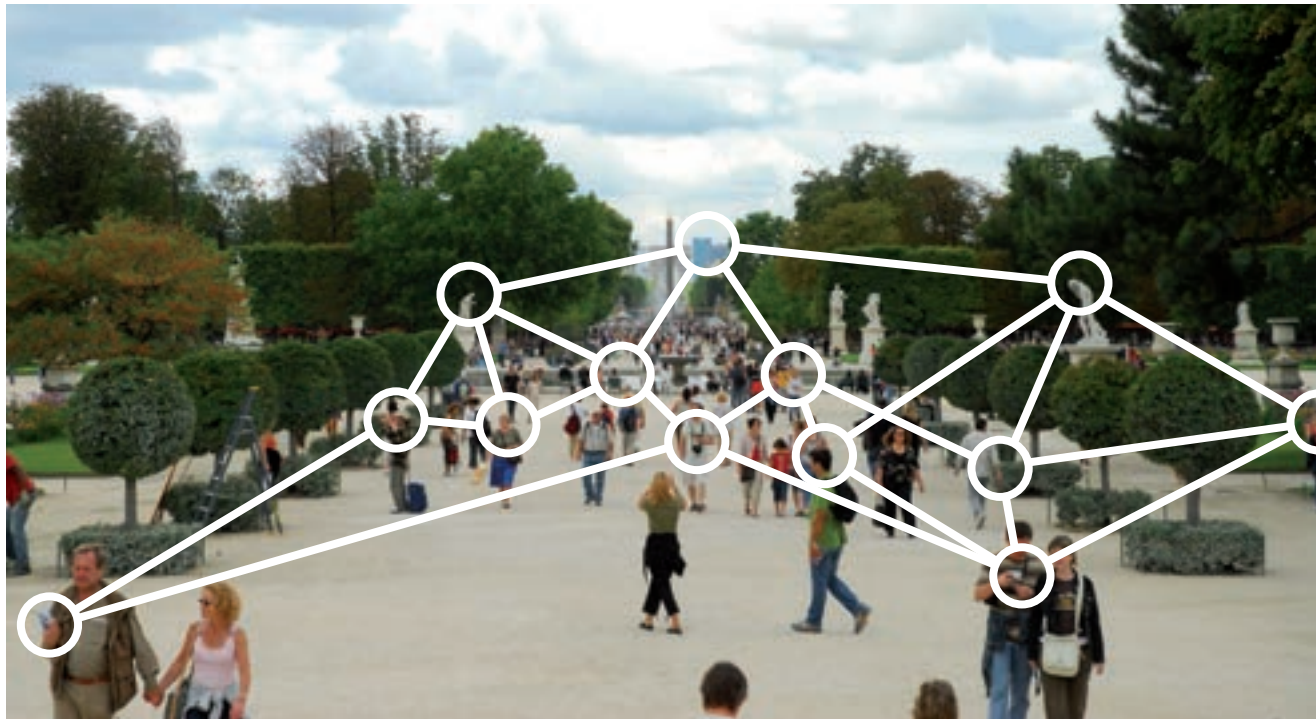
1. Il presidente Obama ha creato la "BRAIN Initiative", un grande sforzo con lo scopo di mappare ogni cellula del cervello umano; il National Institutes of Health finanzia oltre 100 scienziati per far progredire la tecnologia di "imaging" cerebrale e consentire agli scienziati di osservare i cambiamenti dell'attività dei singoli neuroni durante l'interazione col mondo reale.

2. Google ha nominato l'inventore futurista e scienziato "pazzo" Ray Kurzweil Director of Engineering col compito di trasformarci in esseri binari che trascendono la mortalità.

3. Facebook ha pagato 2 miliardi di dollari, per l'azienda di realtà virtuale Oculus Rift, con l'intento di creare una piattaforma sociale virtuale che può permettere di accedere alle esperienze degli altri.

4. Dal 2014 la serie di documentari scientifici in prima serata, TV CosmosInvadend, ospita il famoso e amatissimo astrofisico Neil deGrasse per spiegare la scienza.

5. I social media hanno dimostrato di essere una forza da non sottovalutare quando si tratta di promuovere la consapevolezza della scienza. La pagina di Facebook "I fucking love Science" (o IFLS) ha raccolto quasi 20 milioni di seguaci senza pubblicità e



Internet è stata la tecnologia di collegamento del Mondo ricco: nel 2010 1,8 miliardi di persone e oggi, cinque anni dopo, 2,8; ma su un pianeta con una popolazione di oltre 7 miliardi, più di 4 ancora non accedono a Internet

costosi e grandi testimonial, ed è gestito da Elise Andrew, 26 anni, con una laurea in biologia.

Ma non basta, anche senza Steve Jobs "Apple mangia il mondo". Vendite record, utili stellari, una liquidità smisurata. L'azienda di Cupertino va meglio adesso che ai tempi del suo guru. Con un po' meno genio, ma con più cinismo e semplicità.

Caos è forse un termine troppo forte, ma le tecnologie di comunicazione stanno cambiando vorticosamente costringendo a significative modifiche normative; la gente è abituata a vecchie consuetudini, ma una crescente quantità di persone sta lasciando telefonia, TV, rete fissa; i telefoni cellulari stanno prendendo il sopravvento ed è sempre più evidente che i meccanismi tradizionali per l'offerta TV sono superati: non c'è bisogno di disporre di oltre 200 canali TV quando se ne guardano meno di 10. Viceversa si punta alle connessioni iperveloci e il sogno è quello dei 5G. Google, Apple, Facebook e Amazon puntano a utilizzare il nuovo network telefonico dal 2020 e si stima che fra cinque anni ci saranno 50 miliardi di «oggetti» collegati alla Rete.

ABB indica come immaginare il futuro e contribuire a plasmarlo, e così tante altre imprese e centri di studio; ricordiamo, ad esempio, l'articolo della Stampa "Istruzioni per immaginare il futuro" che parla di Cyril Vart, uno che

per lavoro si occupa proprio di «aiutare le persone e le imprese a immaginare il futuro». La Midas Supergroups già installa una grande quantità di dispositivi senza fili ma conta, in meno di un decennio, di farlo per tutti i sistemi elettrici.

Internet è stata la tecnologia di collegamento del Mondo ricco: nel 2010 1,8 miliardi di persone e oggi, cinque anni dopo, 2,8; ma su un pianeta con una popolazione di oltre 7 miliardi, più di 4 non hanno ancora accesso a Internet. Entro il 2020 Peter Diamandis si aspetta che sarà collegato il mondo intero con tecnologie e sistemi già disponibili. Si tratta del più drammatico ma positivo cambiamento dell'economia globale: da tre a cinque miliardi di nuovi consumatori, che non hanno mai acquistato, venduto o inventato praticamente nulla, stanno per rappresentare una mega-sorgente per l'economia globale... e nessuno ne parla.

I "geni" della Val di Susa rifiutano TAV, mentre altrove si pensa di realizzare lo "Hyperloop", un treno che non segue la curvatura terrestre ma viaggia in linea retta penetrando nel pianeta, acquistando una velocità folle: 35 minuti da San Francisco a Los Angeles per un costo assai minore che con un TAV. Io stesso me ne occupai già una trentina di anni fa. Queste sono alcune delle soluzioni di un prossimo domani, che non vuole leggi spe-

cifiche vincolanti e, tanto meno, regole e burocrazie, ma solo poche, chiare, durevoli indicazioni generali capaci di sopravvivere ai continui cambiamenti.

Guai alle regole

Stato, regioni, comuni, ministeri, Tar, enti e altri organismi pubblici, tutti vogliono fissare regole per definire e controllare le attività di chi opera e dei cittadini; regole specifiche, dettagliate, vincolanti che di fatto soffocano le iniziative, hanno un costo per attuarle, impongono tasse e balzelli e di fatto sostengono privilegi e creano freni alla concorrenza. Il caso più eclatante è quello di Uber proibita in molte località soffocando la libera iniziativa ad autisti trasportatori e a sistemi organizzatori.

Chi ne è capace e non commette danni o crimini dovrebbe essere libero di compiere qualsivoglia attività, ma i lavoratori autonomi sono oberati da vincoli e regole - e poi ci si lamenta della disoccupazione in un mondo che non sa creare nuovi posti di lavoro, ad esempio come quelli descritti nel paragrafo precedente. Hervé Novelli, su L'Expansion si domanda se non sia il caso di sopprimere lo statuto di "auto-entrepreneur" e di tutti i suoi derivati, dagli artigiani riparatori meccanici, elettrici, edili, informatici, economici a quelli che inventano oggetti e concezioni. Michael Robinson dello Strategic Tech Investor ha ap-

pena descritto la App di "Find Doctors", chiamata "The Uber of the medical world", perché connette chi lo richiede a un medico in pochi minuti; negli USA questa App cresce del 500% all'anno, ha 5 milioni di utenti in 2000 città, ma già si pensa a tutto il mondo.

Leggi, regole e stupidaggini

Spesso leggi e regole sono stupide - talvolta anche criminali - perché chi le concepisce o chi le usa ne ignora le basi tecnico-scientifiche. Ricordiamo il caso Di Bella e la sua cura del cancro che è stata imposta per soddisfare le smanie della gente, come è avvenuto, più recentemente, per Stamina, un trattamento privo di validità scientifica, inventato dal comunicatore di massa Davide Vannoni laureato in scienze della comunicazione, e proposto dalla Stamina Foundation, una organizzazione da lui presieduta, per curare le malattie neurodegenerative, con le cellule staminali. Il tribunale di Catania impose le cure con stamina e fortunatamente il ministro della sanità le proibì, ma poco prima un tribunale aveva nuovamente imposto di usare il metodo Di Bella. Un altro caso di imposizione incosciente è stato quello della condanna di tutti i membri della commissione "Grandi rischi" in sostanza per non aver previsto il terremoto dell'Aquila. Ma, spulciando, i casi di leggi stupide e di ap-

plicazioni folli sono innumerevoli.

La cultura della proibizione

Leggi e regole impongono cosa non si deve fare e come si debbono fare le cose permesse, mentre la burocrazia è l'organismo che gestisce i mandati di leggi e regole. Naturalmente tutto dipende dalle ideologie dominanti: religioni, principi etici, saperi comuni e credenze, concezione del mondo e della natura. La cosa più stupefacente è che quanto più si prende in considerazione la natura - con l'a priori che se qualcosa è naturale è meglio - tanto più si pongono vincoli contro quello che è considerato innaturale. Ma l'uomo è intrinsecamente parte della natura e le sue azioni sono pertanto naturali; semmai sono vincoli e regole che pone a concezioni e azioni ad essere non tanto innaturali quanto deformatori dell'andamento naturale.

La natura è regolata dalle sue leggi, fisiche, meccaniche, chimiche, biologiche; non è possibile compiere azioni contrarie a tali leggi. Riguardo alla termodinamica non è vero che proibisca certe azioni ma, come ha spiegato Ludwig Boltzmann, ne determina la probabilità, che può essere in certi casi bassissima: le mutazioni di stati solidissimi, fisiche o biologiche, accadono per questa possibilità. Non esistono pertanto proibizioni "naturali" ma fenomeni impossibili come, ad esempio, il moto perpetuo; è l'uomo purtroppo a imporre proibizioni con leggi e regole, mentre la burocrazia dovrebbe operare per rendere il più libere possibili tutte le attività che non trasgrediscono le poche, leggi che colpiscono le azioni malvage, pericolose e controproducenti.

La società leggera

La società dovrebbe essere leggera: poche leggi, regole che aiutano ad agire liberamente e comunque flessibili, nessuna burocrazia ma solo strumenti che operano per far funzionare i sistemi collettivi secondo i bisogni in continua evoluzione. Tasse che pagano i servizi offerti e non i permessi di fare. Libertà di azione e punizione severa di chi le compie male o in modo dannoso. Governo di chi sa e decadimento di chi mostra di non saperlo fare. Ma per questo occorre una società coesa come quelle di "O capitano! Mio capitano" cantata da Walt Whitman per Abraham Lincoln.

prof. dott. Giuseppe Lanzavecchia
Università di Urbino

Linea diretta con gli Ordini

Il contributo di Maurizio Riboni, presidente dell'Ordine di Novara

“Collaborazione tra istituzioni e professioni: fondamentale per far vincere la legalità”

Roberto Di Sanzo

“Negli ultimi anni si sono succeduti diversi Governi alla guida del Paese, eppure il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha svolto un lavoro continuo di affiancamento alle istituzioni per dar vita ad un quadro di regole chiaro e condiviso. La disponibilità e l'apertura della categoria dimostrano che gli ingegneri sono una forza viva della società”. Maurizio Riboni, presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Novara, non ha dubbi nel sottolineare il ruolo strategico



della categoria nel percorso che porta ad una maggior trasparenza e legalità nella concessione di gare negli appalti pubblici. E proprio i delegati novaresi hanno svolto un compito importante, nella delegazione costituita dal Cni, nel definire – in sintonia con le istituzioni – i principi fondanti del Decreto Ministeriale 143, vale a dire il “Regolamento recante determinazione dei corrispettivi da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria”.

“Un Decreto a cui ha fatto seguito la Determinazione 4/2015 in merito alle linee guida per l'affidamento dei servizi attinenti alla nostra professione e quella degli architetti – continua l'ingegner Riboni – e l'attività di monitoraggio messa in campo dal Cni per verificare la corretta applicazione dello strumento normativo. Non si tratta di un'attività meramente repressiva, tutt'altro. L'obiettivo è vigilare affinché le regole vengano rispettate, a garanzia dell'utenza finale, vale a dire la collettività”. Anche perché, come spiega bene Maurizio Riboni, “la trasparenza nelle operazioni ed una maggior apertura del mercato a diversi concorrenti permettono lo svolgimento delle attività in maniera lecita e corretta”.

Tutte iniziative che “abbinate ad una continua e attenta formazione del personale predisposto, oltre ad una collaborazione fattiva con le Amministrazioni, portano ad una consapevole partecipazione degli Ordini alla vita pubblica del Paese. A dimostrazione dell'importanza sociale, economica e politica della categoria”.

Il parere di Luca Bertoni, presidente dell'Ordine di Lodi

“Semplificazione e regole chiare per attrarre investitori e rilanciare l'economia”

Una lunga battaglia per la legalità, la trasparenza e quindi per favorire gli investimenti sul territorio. Da tempo l'Ordine degli Ingegneri di Lodi è particolarmente sensibile a tali tematiche, ormai diventate di dominio pubblico dopo le recenti vicende su appalti pubblici e gare viziata da intromissioni illecite. E sono già numerose le iniziative che l'Ordine lombardo ha messo in campo e sta incrementando, come spiega il presidente lodigiano Luca Bertoni: “Abbiamo dato il via ad una serie di attività a supporto dei nostri colleghi. Ad esempio realizzando dei percorsi formativi su questioni particolarmente importanti per la professione, penso al programma energetico ambientale predisposto da Regione Lombardia e sul quale stiamo approntando degli approfondimenti”. Ma non è tutto: “Insieme alla Consulta delle Profes-

sioni è stata predisposta da circa un paio d'anni un'attività formativa, aperta a tutti i colleghi, in merito alle tematiche della legalità. È necessario comprendere che soltanto un territorio competitivo, libero da logiche commerciali poco chiare può essere attrattivo per gli investitori e quindi generare sviluppo, far muovere l'economia e creare nuova occupazione ad ogni livello”. Insomma, appare evidente che il concetto di legalità è assolutamente fondamentale per l'Ordine di Lodi. “La questione etica deve far riferimento alla coscienza di ognuno di noi – spiega l'ingegner Bertoni – ma attuare comportamenti corretti, stili di vita in linea con le regole universalmente riconosciute, aiutano la collettività a migliorarsi e diven-

tare sempre più credibile. In questo lento e faticoso percorso il nostro Paese è ancora in ritardo”. Un progetto che vede fortemente impegnato il Consiglio Nazionale degli Ingegneri. “Concordo totalmente con gli obiettivi che si sta ponendo la massima istituzione di categoria – continua il presidente dell'Ordine di Lodi – tutto il lavoro fatto per ammodernare il codice deontologico è certamente importante. Così come è fondamentale sottolineare aspetti come la trasparenza nelle procedure di aggiudicazione dei bandi. Allo stesso tempo, sottolineo l'importanza della semplificazione del sistema burocratico, strategico per il rilancio dell'economia. Se vi sarà un'accelerata su tali punti cardine allora diventeremo finalmente un Paese

attrattivo per gli investitori stranieri. Basta regole poco chiare, deve essere questo il presupposto che ci guida nel lavoro quotidiano”. Presupposti che valgono, a maggior ragione, per un evento di portata internazionale come Expo Milano 2015, l'Esposizione Universale che sino al 31 ottobre attrarrà in Italia almeno 20 milioni di visitatori e che farà diventare il nostro Paese il centro del mondo. “Si tratta di un'occasione straordinaria per la nostra nazione e per la Lombardia. Occasioni di business, incontri e rapporti commerciali si moltiplicheranno. Anche Lodi potrà dare il suo contributo: il nostro è un territorio con notevoli eccellenze storiche, culturali e paesaggistiche. Inoltre il lodigiano è assolutamente vicino a Expo: in un'ora siamo sul sito espositivo”.

r.d.s.

Rete Professioni Tecniche, appello al Ministro Orlando: definire in maniera chiara le Società tra Professionisti

Rivedere ed uniformare le regole elettorali, ripensare l'organizzazione territoriale, anche in vista dell'eliminazione delle province, aggiornare le disposizioni in materia di deontologia, adeguare le tariffe giudiziarie per i consulenti tecnici. Sono queste alcune delle proposte che la Rete delle Professioni Tecniche ha illustrato al Ministro della Giustizia, Andrea Orlando, nel corso della tavola rotonda #completiamentariforma organizzata dalla stessa Rete in occasione della giornata inaugurale del Salone della Giustizia che si è tenuta nei giorni scorsi a Roma.

“Dal 2012 ad oggi l'impegno degli Ordini e Collegi ha consentito di superare alcune criticità presenti nelle norme inerenti alle professioni, ora occorre uno sforzo finale per realizzare il salto di qualità decisivo – ha spiegato Armando Zambrano, Coordinatore della Rete delle Professioni Tecniche –. Da tempo abbiamo intrapreso un percorso importante cui manca ancora qualche tassello per realizzare il reale miglioramento delle condizioni in cui operano i professionisti, garanzia prima per committenti e cittadini”.

Gli esponenti della RPT hanno insistito in maniera particolare sulla necessità di definire in maniera chiara, una volta per tutte, le norme alla base delle Società tra Professionisti. “Così come sono concepite attualmente, non per colpa delle categorie ma di disposizioni inadeguate, sono un fallimento”, ha rimarcato Zambrano.

La Rete, in rappresentanza di nove Ordini e Collegi professionali nazionali, ha concluso Zambrano, è un soggetto autorevole nel confronto con le istituzioni, come ampiamente dimostrato dalle continue interlocuzioni con Istituzioni ed Autorità nazionali. Serva da esempio la collaborazione con l'ANAC, con la quale c'è stata piena sintonia nell'adeguamento delle norme interne ai principi di trasparenza ed alla prevenzione della corruzione.

CNI

Innovazione e progetti, torna il concorso del Cni “Scintille”

Dopo il successo dell'edizione precedente, torna il concorso “Scintille”, evento di progetti e idee innovative promosso dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri. Un'iniziativa che ha avuto il suo naturale epilogo al congresso nazionale di Caserta, con la scoperta dei vincitori di un progetto che ha coinvolto ben 500 partecipanti in tutta Italia, suddivisi in team multidisciplinari, con 170 idee presentate, il coinvolgimento di 18 regioni e 72 capoluoghi di provincia. Dai 18 ai 71 anni l'età dei partecipanti.

“L'iniziativa è stata concepita dal CNI – spiega Gianni Massa, Vice Presidente e ideatore del format Scintille – allo scopo di riportare al centro della scena le idee, con la loro capacità di determinare sviluppo, riconoscendo e interpretando il ruolo dell'ingegneria come strumento di sovrapposizione trasversale tra differenti discipline. Centrale il ruolo degli Ordini che possono diventare un network che unisce, scopre e connette le intelligenze collettive dei nostri territori”.

Un'esperienza che a partire dall'edizione attuale si arricchisce della collaborazione del CERN, della Rete delle Professioni Tecniche, di Digital Champion e di altri enti e associazioni che stanno definendo la loro partecipazione. Un format che piace, dunque, tant'è vero che, unitamente al concorso, è previsto anche il lancio – all'interno del sito www.cniscintille.it – del blog su “innovazione e ingegneria”, con una redazione dedicata che sarà estesa al network dell'ingegneria italiana ed europea.

Infine, ecco la tempistica: la scadenza del concorso è prevista il 21 agosto 2015. La selezione delle idee finaliste sarà pubblicata il 22 settembre 2015. La premiazione e l'illustrazione delle idee vincitrici avverrà il 2 ottobre 2015 presso il Palazzo del Cinema al Lido di Venezia, nel corso della giornata dedicata ad innovazione e futuro del Congresso Nazionale dell'Ingegneria Italiana. Tutte le informazioni sul concorso 2015 sono disponibili sul sito www.cniscintille.it

iSERIES 

il freddo che produce caldo

iSeries è un sistema di climatizzazione multifunzione che, grazie all'innovativa tecnologia del recupero di calore, riscalda l'acqua in modo gratuito durante il ciclo di raffreddamento, senza incidere sui consumi di energia elettrica

argo
improve your life

www.argoclima.com

Tribuna delle opinioni

La gara d'appalto per il "Lirico" di Milano, una vicenda che deve far riflettere

dott. ing. Nicola Berlucchi*

Egregio Direttore, nei giorni scorsi si è conclusa la gara per il Restauro e Riqualificazione del Teatro Lirico di Milano.

Purtroppo quest'appalto rappresenta un'ottima occasione per ragionare su come il nostro paese si sia oramai cacciato in un groviglio di norme e inefficienze da cui sarà ben difficile uscire; proviamo ad analizzare le più significative attraverso questo triste esempio e gli altrettanto desolanti esempi forniti dai recenti fatti giudiziari legati alle grandi opere pubbliche.

Il progetto del Teatro Lirico non è stato realizzato affidandosi a progettisti specializzati in teatri, bensì agli uffici tecnici dell'Amministrazione Pubblica, probabilmente nel tentativo di "risparmiare" e di evitare le famigerate "Consulenze esterne".

A questo punto l'Amministrazione ha scelto di ricorrere a una gara basata sul massimo sconto piuttosto che a una offerta con migliori, forme entrambe previste dalle nostre

normative, così da "risparmiare" tempo, evitare di dover ricorrere a commissioni di esperti e "imbarcarsi" in un lungo iter di valutazione oltre che incappare nei soliti problemi di ricorsi giudiziari.

Sono tutte buone ragioni ma è altrettanto reale il fatto che affidare 13 milioni di euro di lavori a chiunque proponga il massimo sconto è insensato, senza richiedere alcun curriculum, senza pretendere alcuna esperienza specifica... nulla, basta un numeretto, con qualche giustificativo inventato ad hoc.

Mi si risponderà che questa è la legge e qui sta una prima considerazione: la legge attuale è sbagliata perché basata su presunti criteri oggettivi che nulla hanno a che vedere con la realtà dei fatti, perché per poter applicare e gestire un lavoro affidato con il massimo sconto ci vorrebbe una task force di 20 persone tra progettisti, direttori dei lavori, che preparino un progetto fino al minimo dettaglio e che seguano il cantiere giorno per giorno senza lasciare alcun spazio di manovra all'impresa

esecutrice.

Questo purtroppo non può avvenire perché le amministrazioni non hanno sufficienti tecnici specializzati e quelli che vengono individuati all'esterno, vengono scelti tramite gare al massimo ribasso, dove vince il più "disperato" e non certo il più qualificato, oppure, ancor peggio, vince l'amico dell'amico come nei recenti esempi della TAV.

La gara del Teatro Lirico è stata aggiudicata con un ribasso del 57%, ha capito bene 57%, partendo da un prezzo al metro quadrato di 1.100 euro!

Non bisogna essere dei grandi esperti per capire che una ristrutturazione completa di un teatro in centro a Milano non può essere realizzata con 470 euro al metro quadrato, la metà dei costi di una casa popolare, non è tecnicamente possibile a meno che l'impresa voglia regalarlo alla città. Ed è per questo motivo che ho intitolato la mia lettera "un disastro annunciato", vedrà se il progetto non incontrerà innumerevoli varianti e aumenti dei costi di realizzazio-

ne, oppure vi sarà la sua interruzione con epilogo in tribunale.

È per caso colpa delle imprese? A mio avviso no perché questo è il mercato in Italia: se vuoi vincere devi scontare moltissimo e poi fare il possibile per recuperare, altrimenti se sei serio e fai uno sconto realistico non hai alcuna chance di vincere; in Italia in questo momento le gare vengono vinte dalle imprese che hanno più avvocati che tecnici e gli sconti viaggiano tra il 40 e il 50 per cento indipendentemente dal tipo di progetto.

Lo Stato ha creato altri due mostri legislativi, che completano il desolante quadro dei lavori pubblici: vi è la concessione, nella quale lo Stato rinuncia al suo ruolo di ente appaltante cedendolo ad un concessionario che individua e gestisce le imprese, tenendosi lo sconto da loro praticato, e individua anche il Direttore dei Lavori, figura che dovrebbe in teoria garantire l'Amministrazione, ed infine c'è il mostruoso appalto inter-

grato lo Stato rinuncia a progettare in maniera esecutiva, si ferma alla fase precedente e affida il progetto di dettaglio a chi ha vinto la gara dei lavori, cosicché i progettisti dipendono da colui che ha tutto l'interesse a ridurre la qualità delle scelte, in quanto i lavori gli sono già stati affidati ad un prezzo ben definito... follia pura.

La figura del progettista, un tempo stimata e riverita, non conta quasi più nulla a meno che non si tratti di una architstar a cui tutto è concesso.

All'estero è impossibile spiegare tali meccanismi perversi, coperti tutti da una finta imparzialità e ipotetica oggettività: ma chi è colui che si farebbe curare da un medico scelto tramite una gara al massimo ribasso? Senza curriculum e con parcelle che sono la metà se non un terzo di quelle in Germania? Come si fa a pensare che un Sindaco che vuole bene alla sua città non vorrebbe che i lavori fossero eseguiti da una impresa affidabile, precisa e preparata? E invece in questa mania dis-

sennata della ricerca dell'oggettività i nostri burocrati sono riusciti a creare un sistema bloccato, senza risultati e probabilmente uno dei meno efficienti di tutta Europa.

Qual è la soluzione? Non è facile dirlo, ma forse bisognerebbe responsabilizzare di più le Amministrazioni sulle loro scelte e nel contempo consentire loro una maggior libertà di azione nell'individuazione dei contraenti, scelte di cui si dovrebbe rispondere di persona, con un sano principio di rotazione ma senza un eccesso di appiattimento.

In fondo all'estero fanno così, solo che non scelgono le persone per motivi di tangenti ma per le loro capacità tecniche, senza vergogne o paure.

Siamo nel paese in cui tutti fanno tutto e ogni forma di specializzazione e di preparazione approfondita viene malvista.

Speriamo che prima o poi qualcuno si accorga che questo populismo sfrenato ci sta distruggendo.

*Ingegnere libero professionista

Sistemi lineari e asintoti nei sistemi esponenziali

dott. ing. Paolo Chiastra

Premetto che non sono un esperto di Teoria di Sistemi ma studiando ingegneria elettronica, materia dove la matematica la fa da padrona, ho imparato che è quasi sempre possibile creare un modello di un sistema fisico reale attraverso l'uso di equazioni più o meno complicate. Tale modello alle volte ammette soluzioni, altre volte no. Ciononostante il sistema fisico reale ha sempre una soluzione, riconducibile ai seguenti quattro tipi: funziona come predetto, funziona ma non in accordo alle soluzioni matematiche, non funziona affatto, si rompe.

Molti sistemi fisici reali sono sistemi di tipo retroazionato e a questa categoria appartengono anche la macchina uomo, il suo comportamento

e la società a cui il singolo appartiene (1).

Le conoscenze scientifica e tecnologica aumentano in modo senza dubbio molto veloce e certamente non lineare ma, a parere mio, le ricadute tecniche miracolistiche e l'avvento di una Società del Bengodi, predetta da alcuni divulgatori, è in realtà inattuabile per le ragioni che cercherò di sintetizzare nei seguenti punti:

- Scoperte importanti che si succedono a intervalli sempre più ravvicinati possono determinare effetti tipo "velocità di fuga", divenendo non solo "killer application" di altre, ma anche di se stesse.

In sostanza, la rapidità di sostituzione diventerà talmente elevata che non si farà a tempo ad implementare la nuova scoperta che essa stessa diverrà già superata dalla suc-

cessiva. Mi chiedo allora se esiste - per grazia divina -, in un eventuale sistema reale a crescita esponenziale, un asintoto che non sia possibile valicare.

Cito, come esempio banale, la televisione, nata analogica e "uccisa" dopo circa un sessantennio dalla DVB-T numerica. Questa, consolidata da solo un decennio, sta per essere soppiantata dalla DVB-T2, con somma dispiacere di tutti noi che abbiamo recentemente acquistato i televisori, appunto DVB-T, a schermo piatto. E poi, a intervalli sempre più ravvicinati arriveranno in cascata la DVB-T3, la DVB-T4 e...

I sistemi, man mano che si complicano, diventano maggiormente vulnerabili. Cito il prof. ing. Roberto Vacca che, sulla materia non ha mancato di stendere, in maniera forse

un tantino pessimistica ma profonda, semplice e chiara, ampia letteratura.

La società umana e il singolo uomo sono entrambi sistemi che non fanno eccezione a tale regola. Alcune scoperte applicate, che non permettono di creare la necessaria esperienza, potrebbero causare danni difficili da immaginare.

La mente umana smette di seguire ciò che la tedia, sempre per feedback negativo, e, similmente, si comporta con fattori da seguire che cambiano troppo rapidamente (2). Nel caso degli ingegneri, sapendo che il prodotto della loro creatività e conoscenza avrà tempo brevissimo, perché dovranno impegnarsi più di tanto? Dovranno forse immortalarsi, quali martiri, in nome del progresso?

La conoscenza non è a

portata di tutti: se, in epoca remota, quasi tutti erano in grado di accendersi il fuoco sfregando due rametti, per nessuno oggi è possibile costruire un fiammifero o un accendino a gas e, più la tecnologia evolve, più la produzione dei beni materiali (e immateriali) ad essa legata, si concentra nelle mani di relativamente poche aziende, le quali poi "dosano" il rilascio delle nuove scoperte e applicazioni per evitare la loro inevitabile cannibalizzazione.

L'aumentato tasso di scolarizzazione, cresciuto negli ultimi decenni col benessere, non è sempre sinonimo di sapere e di cultura e spesso sfocia nella superficialità e banalità con conseguenti tendenze ad utilizzare prodotti preconfezionati e di facile applicazione. Sarà difficile allora, per la maggior parte degli indivi-

dui normali divenire "padrone" delle nuove tecnologie. Concludendo, lo sviluppo sarà tangibile - a meno di letali conflitti o catastrofi naturali e/o antropiche - ma sarà imprevedibile, casuale, a passi in avanti e all'indietro. Personalmente, mi auguro che possa essere del tipo più lineare possibile e che avvenga in modo armonioso ed equilibrato, permettendo di gustarsi piano piano, come un gelato che si scioglie al sole ma che lascia anche il tempo di assaporarlo fino in fondo.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- (1) Paolo Chiastra, "La società del controllo, la libertà personale e l'etica dell'ingegnere" Gen 2004 N25 - Rivista Ordine Ing MI
- (2) Edward Tenner, "Perché le cose si ribellano" prima ediz. 03-2001 RCS Libri ISBN 88-17-86709-8

ASSICURATI DI RICEVERE CON CONTINUITÀ TUTTI I FASCICOLI

PER ABBONAMENTI

Tel. 02.76003509 - Fax 02.76022755
segreteria@collegioingegneriarchitettimilano.it - www.giornaleingegnere.it




QUALE ENERGIA

Nucleare tra presente e passato: 60 anni fa la prima centrale con reattore ad acqua

prof. ing. Franco Velonà

Quest'anno, 2015, ricorre il 60^{mo} anniversario dell'inizio del progetto della prima "grande" centrale nucleare (BWR) a Desdren, Illinois (USA), alla cui messa in servizio ho partecipato nei primi anni sessanta.

In effetti - superati Corsi di Ingegneria del Reattore al Politecnico di Milano e presso l'Università di Chicago - dopo un proficuo biennio come Ricercatore Associato al Laboratorio Nazionale di Argonne, ho fatto parte del Gruppo per le Prove di Avviamento della centrale fino alla consegna all'Esercente Commonwealth Edison.

Unico straniero, distaccato come osservatore al progetto di Desdren 1 dalla SENN (Società Eletto-nucleare Nazionale in ambito FINE-LETTRICA, IRI) ho partecipato attivamente al Gruppo per le Prove fino al collaudo finale della centrale.

Nei decenni successivi, in ambito G.E. è stato costituito un Club "Nuclear Pioneers" cui partecipano tutti gli esperti che hanno lavorato all'avviamento di Dresden 1 e che tuttora si ritrovano annualmente a San José in California nel mese di Aprile (con partecipazioni sempre più ridotte per cause anagrafiche).

Sulle basi del suddetto progetto sono state poi realizzate nel mondo diverse centinaia di centrali BWR; in Italia vanno ricordate le centrali del Garigliano, di Caorso e di Montalto di Castro (quest'ultima mai entrata in servizio a seguito della catastrofe di Chernobyl nel 1986).

Forse i più giovani o, più esattamente, i meno



Desdren, Illinois - USA

(USA e UK), la percentuale di energia elettrica da energia nucleare è ancora attestata attorno al 20%.⁽¹⁾

Agli inizi di quest'anno si è tenuta a Lima, in ambito Nazioni Unite, un'importante conferenza sul clima globale allo scopo di individuare provvedimenti intesi a limitare interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico globale. L'ultimo rapporto di sintesi dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) indica come obiettivo necessario la riduzione delle emissioni di CO₂ entro il 2030.

Oggi è presumibile che non

connesso potenziamento della sicurezza nei suoi diversi aspetti. E tutto ciò anche se, attualmente, giocano a favore delle fonti termoelettriche tradizionali il ribasso dei prezzi del gas e del petrolio, nonché del mercato della CO₂. Comunque, nelle previsioni relative all'eventuale sviluppo di "Nuovo Nucleare" o "Ter-

moelettrico Avanzato", va tenuto conto dello sviluppo delle fonti rinnovabili (biomasse, piccoli impianti idroelettrici, eolico, fotovoltaico) che hanno goduto incentivazioni nei Paesi industrialmente più avanzati, ma hanno anche conseguito, negli ultimi anni, riduzioni di prezzo impensabili negli scorsi decenni.

Vanno però considerate anche le incertezze su difficoltà e oneri connessi con il passaggio al servizio di un sistema elettrico estesamente distribuito sul territorio.

Gli sviluppi tecnologici nei vari campi accennati potranno essere molto importanti nel prossimo futuro, ma le fonti rinnovabili, aleatorie per

natura, richiederanno comunque sistemi di accumulo impegnativi o potenze installate complementari intesi a soddisfare i carichi di base e una riserva programmata.

Forse un nucleare più sicuro e fonti rinnovabili più competitive economicamente potrebbero costituire, in un futuro, la cui data non è prevedibile, un mix di produzione energetica compatibile con lo sviluppo di consumi elettrici e l'abbattimento dell'effetto serra. Ma avendo partecipato, in decenni ormai lontani, a vari tentativi di "programmazione energetica" a livello nazionale, non azzardo previsioni attendibili nel medio-lungo termine circa le diverse fonti disponibili, né sulle potenzialità dei diversi possibili sviluppi tecnologici.

Certamente sopravvalutazioni o sottostime riguardanti la sicurezza di nuovi impianti, nonché la loro compatibilità ambientale e le modalità di effettiva ed efficace gestione di un sistema complesso come quello elettrico, dovranno misurarsi con le crescenti sfide sul piano ecologico e sociale, non limitate all'ambito di singoli Paesi.

NOTE

(1) In Francia, la percentuale di origine nucleare nella copertura della domanda complessiva di energia elettrica è tuttora superiore al 70%; ma nessun altro Paese rilevante sul piano internazionale ha programmato un tale sviluppo.

SOFTWARE | PROGETTAZIONE IMPIANTI

Informazioni dalle aziende

Canne fumarie e Antenne TV, due nuove applicazioni professionali da ACCA

Mentre Impiantus-FUMO CS è dedicato al calcolo e al dimensionamento delle canne fumarie, Impiantus-ANTENNA TV è stato pensato per la progettazione professionale di antenne Tv e satellitari



Acca software dedica sempre più attenzione ai programmi per l'impianistica professionale e introduce sul mercato due nuovi software che vanno ad arricchire la soluzione per la progettazione degli impianti: Impiantus-FUMO CS e Impiantus-ANTENNA TV.

IMPIANTUS-FUMO CS

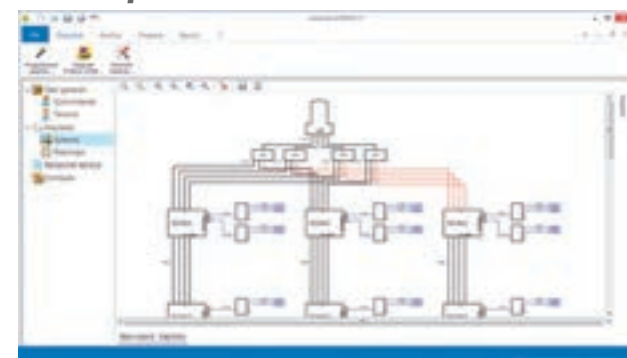
Impiantus-FUMO Camino Singolo produce il calcolo della canna fumaria di un camino, di una stufa o di una caldaia esattamente come richiesto dalla normativa. La procedura semplice e immediata guida l'utente nelle scelte progettuali tra sistemi a pressione positiva e negativa, verifiche a secco o a umido, camini a flusso bilanciato e non bilanciato. Il dimensionamento dell'impianto avviene nel rigoroso rispetto della normativa UNI di riferimento (UNI-EN 13384-1:2008). La progettazione è agile e in pieno comfort grazie all'archivio di cui è corredato il software. Vaste tipologie di caldaie, camini, canali di fumo sono già a disposizione del tecnico progettista che può tuttavia procedere spontaneamente ad una implementazione, personalizzando ulteriormente l'archivio del programma. Utile e immancabile il preventivo preciso e dettagliato dell'impianto per tutti gli elementi che lo compongono. I risultati del calcolo sono visualizzati graficamente ma si producono anche rapporti tabellari dettagliati. Infine, la relazione completa di tutti i risultati di calcolo intermedio viene generata automaticamente in un formato file che può essere eventualmente modificabile. Interessante anche la guida al dimensionamento delle canne fumarie realizzata dal portale tecnico BibLus-Net e scaricabile gratuitamente da <http://www.acca.it/calcolo-canna-fumaria-guida-software>

Per informazioni: ACCA software S.p.A.

Via M. Cianciulli - 83048 Montella (AV)

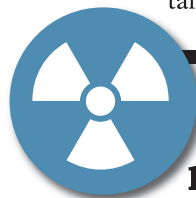
T. 0827 69504 | F. 0827 601235

info@acca.it | www.acca.it



IMPIANTUS-ANTENNA TV

Presentato in anteprima al recente Made Expo di Milano, Impiantus-ANTENNA TV è il primo software progettato per la realizzazione di un impianto TV digitale sia terrestre che satellitare nato dalla collaborazione di due riferimenti di settore, ACCA software e Sky Italia. Il software è stato realizzato considerando tutti i passaggi utili a ottenere con semplicità un progetto di impianto TV sia DTT che SAT o entrambi. La fase preliminare del progetto serve a individuare la tipologia di impianto che si vuole realizzare, a descrivere l'edificio con numero di scale, piani, unità immobiliari, etc., a calcolare la lunghezza dei cavi necessari semplicemente riportando la distanza tra i componenti scelti dal vasto archivio (LNB, amplificatori, switch, divisori, prese, cavi) a corredo del software. Lo schema completo dell'impianto tv così ottenuto è allo stesso tempo modificabile e personalizzabile secondo specifiche esigenze. Fondamentale per il dimensionamento di un impianto a norma (CEI 100-7:2012) è la verifica del livello del segnale TV disponibile alle prese. Il software segnala perdite e guadagni dei componenti permettendo di modificare dinamicamente le potenze degli amplificatori e degli switch per avere un migliore livello del segnale permettendo anche di aggiungere o modificare interattivamente i componenti. Infine, Impiantus-ANTENNA TV produce automaticamente la relazione tecnica, il disegno ed il computo dell'impianto con la distinta ed il costo di ogni componente. Esportando i dati verso Praticus-37/08 è possibile in tal caso redigere anche la dichiarazione di conformità dell'impianto. Per tutti su <http://www.acca.it/impianto-antenna-tv-satellitare> è disponibile gratis una pratica guida in pdf sull'argomento.



Mezzo secolo fa l'energia nucleare sembrava a molti l'unica alternativa alle fonti termoelettriche tradizionali, rappresentate soprattutto da carbone e idrocarburi liquidi fino allo sviluppo relativamente recente del ricorso al gas naturale. Oggi la situazione energetica a livello mondiale è molto cambiata

vecchi soci dell'ATI (di cui mi sento onorato per essere stato a lungo Vice-Presidente Generale) non sanno nemmeno che l'Italia - con le sue tre centrali nucleari di prima generazione (BWR al Garigliano, Gas-grafite a Latina e PWR a Trino V.) messe in servizio sulla rete elettrica nazionale nei primi anni '60 - è stata la terza Nazione al mondo (dopo Regno Unito e Stati Uniti) per contributo dell'energia nucleare alla produzione annua complessiva di energia elettrica.

Mezzo secolo fa l'energia nucleare sembrava a molti l'unica alternativa alle fonti termoelettriche tradizionali, rappresentate soprattutto da carbone e idrocarburi liquidi fino allo sviluppo relativamente recente del ricorso al gas naturale. Oggi la situazione energetica a livello mondiale è molto cambiata, anche per lo sviluppo crescente degli ultimi decenni delle fonti rinnovabili (eolica, solare etc.). Ma, nei due Paesi sopracitati

sarà l'energia nucleare a sostituire in maniera determinante i combustibili fossili al fine anche di evitare di dover sequestrare la CO₂ con eventuali processi di "Carbon Capture and Storage" (CCS). In effetti, le due catastrofi nucleari di Chernobyl in URSS (1986) e di Fukushima in Giappone (2011) hanno fatto prevalere in molti Paesi industrializzati, o in rapido sviluppo, la paura che si possa verificare un altro evento che comporti, in data non prevedibile, gravi conseguenze per le popolazioni circostanti e per l'ambiente. Altri Paesi come la Cina e la Russia, nonché in Medio Oriente, hanno invece programmi di realizzazione nel medio-lungo termine di centrali nucleari. Peraltro meritano attenzione i diffusi interventi in centrali nucleari già in esercizio nel mondo, intesi ad aumentare sia la potenza sia la produzione complessiva di diversi impianti, con estensione della relativa vita fino a 60 anni e

Speciale

Il controllo tecnico in corso d'opera

Il controllo tecnico in corso d'opera ai fini della polizza decennale postuma indennitaria

dott. ing. Stefano Sudati*

La polizza decennale postuma indennitaria, a carico del costruttore, è obbligatoria all'atto della stipula del contratto di compravendita immobiliare. Essa deve coprire i danni materiali e diretti all'immobile, compresi i danni a terzi, derivanti da rovina totale o parziale, per gravi difetti costruttivi o per vizio del suolo, che intervengono nei 10 anni successivi alla stipula del contratto di compravendita (art. 4 della legge 210 del 2 agosto 2004), ai sensi dell'art.1669 del codice civile.

La polizza viene rilasciata dalle compagnie di assicurazione a fronte di un controllo tecnico in corso di esecuzione sia del progetto che dell'opera, svolto secondo i criteri generali definiti dalla norma Italiana di riferimento, la Uni 10721 (settembre 2012), ed effettuato con esito positivo da un organismo di ispezione accreditato ai sensi della norma Uni Cei En Iso 17020. Il controllo tecnico ha l'obiettivo di ridurre i rischi derivanti dalla non corretta progettazione ed esecuzione dell'opera attraverso specifiche verifiche e con il controllo, a campione, delle risultanze delle prove a carico dell'impresa esecutrice, disposte dalla direzione lavori o dal collaudatore, o comunque previste contrattualmente. In questo senso offre anche al costruttore e alle società immobiliari alcuni concreti vantaggi, tra i quali una maggiore garanzia e affidabilità dei componenti l'organismo edilizio.

LE FASI DELL'ATTIVITÀ DI VERIFICA

La pianificazione dell'attività viene fatta sulla base delle specificità e criticità del progetto e del cantiere e viene svolta in parallelo alle fasi di progettazione e realizzazione delle opere basandosi su un'azione di verifica in progress della documentazione di progetto. Nella prima fase viene svolto il controllo di conformità dei documenti progettuali alle normative applicabili e alle regole della buona pratica progettuale, prendendo in considerazione anche la durabilità e manutenibilità degli elementi oggetto del controllo (strutture, impermeabilizzazioni, involucro, rivestimenti, ecc.). Nella seconda fase, invece, si verifica la conformità delle opere alle prescrizioni di progetto, l'adeguatezza dei materiali impiegati e la conformità delle opere alle regole di buona esecuzione.

A conclusione di ogni visita in cantiere viene rilasciato un verbale sul quale viene trascritta una breve descrizione dell'avanzamento delle opere e delle eventuali criticità per le quali sono da attendersi immediate azioni correttive da parte dell'impresa. Successivamente l'attività di verifica, svolta sia sulla documentazione progettuale che in corso

d'opera, viene riportata e descritta in più rapporti di ispezione intermedi atti a fornire, attraverso l'analisi delle opere in fase di realizzazione, una puntuale valutazione in merito alla eventuale presenza di criticità non risolte e quindi di aree di rischio. In questa fase, le eventuali criticità possono essere evidenziate e documentate sotto forma di non conformità, a seguito delle quali il committente, il progettista o i soggetti coinvolti possono formulare le loro controdeduzioni o azioni correttive; queste saranno oggetto di analisi da parte dell'organismo di ispezione, che potrà così pervenire alla risoluzione della non conformità o alla sua conferma. A conclusione di tutte le attività di controllo viene redatto un rapporto di ispezione finale che sintetizza i risultati di tutte le verifiche svolte sia in merito al progetto sia in corso di realizzazione delle opere, con il quale viene fornito al cliente e agli assicuratori il parere finale sull'assicurabilità dell'intervento in oggetto.

I REQUISITI OGGETTO DELLE VERIFICHE IN CANTIERE E L'ATTIVITÀ SVOLTA

Nella maggior parte dei casi, il controllo tecnico riguarda i requisiti di stabilità e resistenza meccanica degli elementi strutturali, intesa come prevenzione del crollo e dei gravi difetti costruttivi, di durabilità, manutenibilità e vita utile sia dell'involucro, sia dell'impermeabilizzazione delle coperture, sia delle pavimentazioni e dei rivestimenti interni, sia, infine, degli intonaci e rivestimenti esterni dell'edificio.

Il primo di questi requisiti è obbligatorio, mentre gli altri possono essere richiesti volontariamente dal cliente. L'edificio o manufatto oggetto di controllo può avere diversa destinazione funzionale (residenziale, commerciale, industriale, ospedaliero, infrastrutturale, ecc.) e riguardare diverse tipologie costruttive: struttura in cemento armato tradizionale gettato in opera o in prefabbricato, struttura in acciaio, struttura in legno, struttura mista in calcestruzzo-acciaio-legno, alluminio-vetro, ecc.



L'attività di verifica in cantiere inizia sin dalle prime fasi dei lavori, verificando a campione i tracciamenti, le quote di scavo, le eventuali paratie, la presenza della falda, ecc. Vengono verificati a campione anche i materiali impiegati, sia strutturali (se la verifica riguarda solo le strutture), sia non

strutturali (se riguarda anche le finiture o gli impianti). Nelle opere più comuni in cemento armato gettato in opera, vengono verificate a campione le disposizioni e le quantità dell'armatura, nonché le loro legature, sovrapposizioni e lunghezze di ancoraggio. Si verifica inoltre il calcestruzzo in ingresso in cantiere, il suo corretto costipamento e l'esecuzione dei provini e si presenzia ai getti in opera delle parti più critiche dell'edificio, verificando, per quanto già eseguito, l'esistenza di segregazioni e verspai o di zone carenti di co-

I vantaggi

Nel corso degli anni il mercato ha acquisito la consapevolezza che il controllo tecnico, soprattutto se si sviluppa in progress con l'andamento dei lavori, offre al costruttore ed alle società immobiliari anche alcuni concreti vantaggi, quali:

- una maggiore garanzia sui livelli di sicurezza strutturale;
- una maggiore affidabilità dei componenti l'organismo edilizio;
- la minimizzazione dei costi di manutenzione e gestione;
- la minimizzazione dei costi diretti e indiretti dovuti al mancato utilizzo del bene;
- il mantenimento nel tempo del valore immobiliare;
- la riduzione del contenzioso.

Per approfondire gli argomenti vi invitiamo a partecipare al corso organizzato da il Collegio degli ingegneri e architetti di Milano e ICMQ che si terrà il prossimo 4 giugno a Milano.

porti, tecnologie esecutive, ecc. In funzione dei requisiti oggetto di controllo, si effettuano anche verifiche dimensionali sugli elementi realizzati e si controlla la presenza di eventuali difetti o fessurazioni. Esistono anche involucri fatti di facciate continue sia vetrate, sia con pannelli opachi che accostano materiali quali marmi, pietra naturale, pannelli metallici o compositi. Per questo tipo di manufatti, vengono esaminati tutti quei documenti che permettono di verificare che effettivamente le opere realizzate corrispondano a quelle progettate; si utilizzano, ad esempio, i capitolati tecnico descrittivi delle opere, il progetto esecutivo, il progetto costruttivo, le schede tecniche dei materiali/prodotti e i documenti relativi alla posa in opera. Il controllo tecnico è dunque un'attività di ispezione complessa che si protrae nel tempo e che richiede il confronto con tanti attori coinvolti nel processo costruttivo, il committente, l'impresa esecutrice, i progettisti, il direttore dei lavori, i collaudatori.

*Responsabile delle attività di validazione progetto, controllo tecnico e ispezioni di prodotti, componenti e servizi per le costruzioni, ICMQ SpA



SVILUPPO DEL TERRITORIO

L'idrogeno e i nove Cluster Tecnologici di Regione Lombardia

Con decreto n 2239 del 17 marzo 2014 è stato approvato l'elenco dei Cluster Tecnologici Lombardi (CTL) riconducibili alle 7 Aree di specializzazione identificate dalla Regione. Tra i nuovi strumenti "Lombardy Green Chemistry Association-LGCA", "Lombardy Energy Cleantech Cluster - LE2C", "Associazione Cluster Lombardo della Mobilità" sono i tre riferimenti più attinenti alle tematiche dell'energia e dello sviluppo sostenibile.

dott. ing. Vladimiro Dal Santo
dott. ing. Giorgio Tagliabue

I "cluster" rappresentano nuovi soggetti per la promozione dello sviluppo del territorio, attraverso la sinergia tra industria, ricerca e formazione, associazioni, finanza (i cosiddetti portatori di interesse o stakeholder) e la pubblica amministrazione. La Lombardia ha identificato, nella sua strategia di specializzazione, tali realtà quali organismi intermedi di interazione fra il sistema produttivo, le parti interessate e l'autorità regionale, per contribuire all'elaborazione, mediante un approccio bottom up, delle linee strategiche e dei temi prioritari di crescita. Tutto ciò nell'ottica di creare e facilitare sinergie sia a livello regionale fra le diverse aree di specializzazione, sia rispetto alle azioni messe in campo sul piano interregionale e nazionale per aumentare la competitività. Con riferimento ai tre ambiti sopra menzionati salta immediatamente all'occhio il contrasto tra il ruolo giocato dall'idrogeno e dalla rilevante presenza in Lombardia di attori chiave nel settore e la contemporanea mancanza di visibilità e di promozione, sia a livello di ricerca che di innovazione, cui la creazione dei CTL può e deve offrire finalmente l'occasione affinché tale comparto assuma l'importanza che gli compete. Reti intelligenti (smart grid), bilanciamento della rete elettrica per compensare i picchi

di produzione delle rinnovabili, utilizzo delle biomasse e dei rifiuti per produzione di energia, sistemi di co-generazione sono temi con cui le economie sviluppate si confrontano quotidianamente e costituiscono termini ormai entrati nel vocabolario quotidiano. Ebbene il fattore comune di tutte queste applicazioni è l'idrogeno, in quanto può essere ottenuto di fatto da tutte le materie prime e le fonti energetiche e a sua volta può essere ri-trasformato, in maniera efficiente, nelle forme di energia richieste. Per esempio l'idrogeno può essere prodotto da energia elettrica di surplus contribuendo così allo stoccaggio della stessa, come nel caso di quella proveniente dalle rinnovabili, oppure nei processi di trasformazione dei rifiuti in energia utile, quali la pirolisi e la gassificazione di rifiuti (CDR e CCS), che permettono di ricavare idrogeno e syngas, poi utilizzabile non solo per avere energia elettrica e termica con maggiore efficienza dei tradizionali processi di termovalorizzazione e minor impatto ambientale, ma pure come combustibile nella mobilità sostenibile (miscela metano idrogeno, auto elettriche a celle a combustibile). A queste filiere energetiche corrispondono filiere di conoscenza e aziendali presenti in Lombardia, che comprendono attori chiave con forte presenza sui mercati internazionali, che vanno dai produttori della materia prima

agli specialisti dello sviluppo di processi e innovazioni per la conversione di energia, senza dimenticare gli utenti finali già in grado di impiegare tali tecnologie emergenti. Attualmente in Lombardia operano non soltanto università ed enti di ricerca con un ruolo di primo piano nella ricerca di base ed industriale, nell'attività di promozione, di reperimento fondi, di alta formazione relativa all'idrogeno e alle sue tecnologie (produzione, stoccaggio, distribuzione ed utilizzo), ma ci sono pure piccole e medie imprese e grandi aziende internazionali con posizione di leader nel comparto industriale di riferimento (per numero di addetti, sedi estere, fatturato, quote di mercato, attività RS, etc.). Si possono citare grandi società (Siad, Sol, Sapio, Lin-

de Gas, Tenaris, Air Liquide...); PMI (Claind, Hydro2Power, H2-Nitidor, Ici caldaie, Genport); Associazioni (FAST/H2It, Assogastecnici, che svolgono attività di formazione, comunicazione e divulgazione, rapporti con la stampa); organismi di ricerca (Politecnico di Milano, Università statali in diverse sedi, CNR, Ccr di Ispra). Molti di questi enti sono membri di network europei ed internazionali e sono già coinvolti in progetti comunitari, quali EERA, HyER, FCH-JU, Horizon 2020, KIC RawMaterials, Bio-Based Industries. La stessa Regione Lombardia, già socio di H2It, ha finanziato alcuni progetti (Chic, Zero Regio) relativi all'utilizzo dell'idrogeno nella mobilità ed attualmente è vicepresidente di HyER.

D'altro canto è evidente che tutte queste esperienze dovrebbero trovare un coordinamento organico per la promozione del vettore idrogeno e delle tecnologie ad esso collegate, non solo come alternativa ai combustibili fossili, ma anche e soprattutto come elemento comune che renda possibile la trasformazione e il flusso di distribuzione tra i vari elementi delle reti energetiche. I Cluster Tecnologici possono costituire lo strumento per realizzare questo obiettivo a beneficio dello sviluppo industriale regionale, in grado di posizionare l'intero comparto a livello competitivo internazionale e, nell'ottica della prevista sinergia, può fare della Lombardia il motore aggregante di realtà nazionali già operanti nel settore.

Se da un lato si chiede alla Regione di proporre una strategia chiara e condivisa che riconosca alle tecnologie basate sull'uso dell'idrogeno il ruolo che meritano nell'ambito dei problemi energetici e della loro sostenibilità, mettendo a disposizione i fondi necessari, attraverso i mezzi previsti dai vari programmi, e la capacità della sua organizzazione, dall'altro si richiede altresì ai soggetti lombardi di partecipare a queste opportunità, investendo ed impegnandosi nelle tecnologie dell'idrogeno applicate nei vari campi della produzione, dello stoccaggio e distribuzione di energia, così come nella mobilità e nella gestione delle reti intelligenti.

*Istm-Cnr
**Fast

Trentino, riutilizzare gli scarti industriali per materiali destinati all'edilizia

Recuperare e riutilizzare gli scarti industriali non pericolosi per ottenere prodotti ecocompatibili da utilizzare nelle costruzioni edili e stradali: con questo obiettivo, che mette assieme mondo produttivo e ricerca, è stato firmato in Provincia a Trento dal vicepresidente e assessore allo sviluppo economico e lavoro, Alessandro Olivi, un accordo negoziale assieme ai rappresentanti sindacali e ai vertici delle tre società Boccher Luciano srl (Borgo Valsugana), Corona Calcestruzzi srl (Pergine Valsugana) e Impresa Mazzotti Romualdo spa (Zuclo). Il progetto di ricerca e sviluppo, che vede anche la collaborazione dell'Università di Trento (dipartimento di ingegneria industriale), consiste nel recupero e riciclo di scarti industriali non pericolosi, cosiddetti sottoprodotti, perché possano essere riutilizzati nella realizzazione di prodotti da utilizzare in edilizia o nella posa di manti stradali, in particolare si pensa a calcestruzzi e conglomerati bituminosi. Questo progetto, come evidenzia l'amministrazione provinciale, viene realizzato in coerenza con un preciso orientamento europeo che chiede di investire nel riciclo e riutilizzo delle risorse, in un'ottica di risparmio ma anche per mantenere corta la filiera nel settore industriale.

Architettura, fino al 15 luglio possibile la partecipazione ad "Archiprix 2015"

È fissata per il prossimo 15 luglio la scadenza per la partecipazione ad Archiprix Italia 2015, edizione italiana di Archiprix International che premia, a cadenza biennale, le migliori tesi di laurea nel campo dell'architettura, dell'urbanistica e architettura del paesaggio e del restauro architettonico, discusse presso le facoltà di Architettura e di Ingegneria edile-architettura del nostro Paese. "Oltre ad agevolare - si legge in una nota - l'introduzione di giovani progettisti di talento nel mondo della professione il premio, patrocinato dal Mibact, riveste una grande attualità: quella di far luce sul rapporto che l'architettura ha, può e deve avere con i valori del territorio, dell'ambiente naturale, delle dinamiche sociali ed economiche e della produzione di beni e servizi". "Un completamento, dunque, dei temi - precisa - della sostenibilità e della rigenerazione urbana che hanno caratterizzato le ultime due edizioni, quella del 2010 e quella del 2013". Per Domenico Podestà, membro del Consiglio nazionale degli architetti, pianificatori paesaggisti e conservatori e promotore di Archiprix Italia, "il premio rappresenta l'impegno degli architetti italiani nella promozione del concorso di architettura, quale efficace strumento per innalzare la qualità delle opere pubbliche e private e per far emergere nuovi talenti". Possono partecipare al premio - articolato nelle tre sezioni architettura; urbanistica e paesaggio; restauro architettonico e tecniche di recupero di edifici storici - tutti i neolaureati che abbiano discusso la loro tesi di laurea negli anni accademici 2012-2013 e 2013-2014. La premiazione è prevista per il mese di ottobre nell'ambito di Expo 2015.



Quine
Business Publisher

YOUR INFORMATION PARTNER



LA RIVISTA PER I PROGETTISTI CON LA PIÙ ALTA DIFFUSIONE CERTIFICATA
Titolo anno 2013, 19.500 copie - Diffusione 19.238
Certificato CSST N°2013-2433



Organo ufficiale AICARR
LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DELL'HVAC&R CON LA PIÙ ALTA DIFFUSIONE CERTIFICATA
Titolo anno 2013, 10.000 copie - Diffusione 9.800
Certificato CSST N°2013-2432



Organo ufficiale ANGAISA
LA VOCE, LO STRUMENTO DI INFORMAZIONE E AGGIORNAMENTO DEI DISTRIBUTORI DEL SETTORE ITS
www.blurossos.it



DA 60 ANNI IL PERIODICO D'INFORMAZIONE PER INGEGNERI E ARCHITETTI
Titolo anno 2013, 37.637 copie - Diffusione 37.369
Certificato CSST N°2013-2434
NEWSLETTER - L'AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE VIA MAIL
(Ogni 15 giorni raggiunge oltre 40.000 iscritti)



IL MAGAZINE SULLA FILIERA DELLA CONOSCENZA VERDE



www.casaedilima.com
L'informazione efficiente, completa e in tempo reale. Più di 6.200 progettisti ogni giorno consultano casaedilima.com per il proprio approfondimento professionale.



PAGINERINNOVABILI.it
Il marketplace delle energie rinnovabili

INGEGNERIA E RICERCA

Da Venezia e Modena il contributo per migliorare la diagnostica degli astronauti in missione

Il team veneziano di ricerca e ingegneria Sate è stato selezionato dall'Agenzia Spaziale Europea (Esa) per migliorare i metodi di diagnostica medica per gli astronauti durante le missioni nello spazio, nell'ambito di un contratto da 150mila euro.

Sate sarà il contrattista principale e avrà come subcontrattista il servizio di Ingegneria Clinica della Ausl di Modena.

Sate già nel 2013 e nel 2014 vinse due bandi Esa, per sviluppare algoritmi e programmi software diagnostici per l'estrazione di informazioni utili alla prevenzione di guasti dall'enorme flusso di dati utilizzati nelle sale di controllo di volo delle sonde spaziali e



dei satelliti dell'Agenzia.

La Ausl di Modena possiede uno dei più avanzati ed estesi sistemi informativi esistenti in Europa, sia per la quantità che per la qualità dei dati: il Servizio di Ingegneria Clinica raccoglie ogni anno più di 600.000 immagini diagnostiche, mentre il laboratorio centralizzato di analisi fornisce oltre undici milioni di test all'anno.

Il nuovo progetto di ricerca metterà a punto metodi innovativi che permetteranno l'analisi simultanea di più parametri, individuando caratteristiche e pattern specifici per ogni soggetto associate all'evoluzione del suo stato di salute.

AMIANTO

Mappatura grazie ai droni. Il progetto di Fidenza con una start-up di Parma

Droni per mappare l'amianto presente in città e individuare gli sprechi di energia attraverso i tetti. È il progetto messo in campo dalla città di Fidenza, in provincia di Parma, nell'ambito del Piano di azione per l'energia sostenibile. "Un progetto sperimentale unico in regione - ha spiegato l'assessore all'Ambiente, Giancarlo Castellani - attraverso il quale metteremo a disposizione il meglio della tecnologia per l'ambiente" per ottenere "una solida base scientifica da utilizzare negli interventi di riqualificazione urbana". Un piano "ambizioso talmente innovativo che ha suscitato l'interesse dell'Anci e della Regione".

Il progetto triennale è coadiuvato dalla società Aerodron, una start-up hi-tech di Parma, leader nel settore delle riprese aeree a bassa quota. Aerodron integrerà con le rilevazioni dei droni i



dati acquisiti dai voli aerei effettuati dalla Compagnia generale di riprese aeree (Cgr). Il primo anno si mapperanno le superfici in amianto, il secondo la dispersione termica della città in inverno e il terzo anno è previsto uno studio dell'isola di calore (estate). "Con voli aerei andremo a rilevare dall'alto l'ubicazione di tutte le coperture dell'area urbana - ha spiegato Castellani - inserendoci a pieno titolo nel progetto 'Asbesto-Zero'".

La Aerodron in base alle immagini multi spettrali catturate da Cgr coi suoi voli identificherà la traccia dell'amianto attraverso modelli matematici. Una volta mappata la presenza dell'asbesto si procederà con le verifiche tramite droni e a terra di tutti i casi dubbi e con una verifica random sul 15% delle coperture censite. "Entro l'estate presenteremo pubblicamente i dati della mappatura dell'amianto", ha annunciato l'assessore.

I droni verranno utilizzati anche per rilevare quanto le case di Fidenza disperdono energia. "I droni - ha spiegato Romeo Broglia di Aerodron - acquisiranno informazioni spettrali all'infrarosso, producendo migliaia di immagini digitali del territorio comunale che saranno una vera e propria mappa su singoli edifici o interi quartieri, attraverso la quale leggere le principali situazioni di inefficienza termica". Alle riprese dei droni saranno associate, anche in questo caso, le immagini catturate dai voli Cgr. Il costo totale dell'operazione ammonta a 30.000 euro.

SISMICA

Gli ingegneri del Veneto propongono alla Regione uno screening degli edifici esistenti

Dopo i recenti continui fenomeni sismici che hanno interessato numerose aree internazionali ma anche italiane e venete la Federazione dell'Ordine degli Ingegneri del Veneto (Foiv) propone alla Regione uno screening degli edifici esistenti.

L'ultima scossa in Veneto è stata registrata il 12 maggio, alle 4.02 con epicentro a Montebelluna di magnitudo 3.5 avvertita in tutto il trevigiano sino a Mestre. Secondo l'Ordine degli Ingegneri veneti il terremoto è stato il più forte negli ultimi trent'anni, ma considerato in linea con i movimenti sismici che periodicamente si replicano sulla faglia del Montello.

"Come ingegneri abbiamo più volte constatato come non sia



il terremoto, l'evento sismico in sé, la prima causa di mortalità - spiega Gian Pietro Napoli, presidente della Foiv - ma i crolli dovuti ad edifici co-

struiti senza adeguata attenzione ai criteri di prevenzione antisismica. "Prevenzione" dunque è per noi la parola chiave. Come categoria ci sen-

tiamo impegnati in prima persona in questo senso. Per questo abbiamo proposto alla Regione e alle associazioni di categoria (Unindustria, Ance Confartigianato) uno screening delle condizioni degli edifici esistenti, propedeutico alla valutazione della vulnerabilità sismica e alla definizione degli interventi da realizzare per la mitigazione del rischio. "In Veneto ci sono zone con pericolosità sismica maggiori di altre - spiega Napoli - In modo particolare tutta la fascia pedemontana veneta che dal Cansiglio arriva fino all'alto vicentino e al veronese. Queste zone, se non lo erano già prima, sono state dichiarate sismiche di seconda categoria, il più alto grado della Regione Veneto fin dal 1982.

FUTURI INGEGNERI

Un anno in Red Bull Formula 1, coinvolti anche gli studenti dell'Università di Modena e Reggio Emilia

Il dipartimento "Enzo Ferrari" (Dief) dell'Università di Modena e Reggio Emilia ha organizzato un incontro, riservato ai futuri ingegneri con "Infiniti", main sponsor di Red Bull Racing Formula 1. L'appuntamento si inquadra nell'ambito dei seminari per "Ingegneria del veicolo", organizzati in occasione dei 25 anni del Dief. Ad accogliere l'arrivo degli studenti del dipartimento una monoposto Red Bull di Formula 1.

Il progetto "Infiniti" prevede la possibilità per gli studenti selezionati tra i più prestigiosi Atenei del mondo, di partecipare a uno stage di 12 mesi nel team di Formula 1 Red Bull o a "Infiniti Motor Company", sempre nel Regno Unito. Nei locali del team quattro volte campione del mondo, i giovani laureandi avranno la possibilità di applicare e approfondire le conoscenze in dinamica del veicolo, design, aerodinamica ed elettronica. "Si tratta di una occasione importante - commenta il pro-



fessor Enrico Mattarelli di Unimore - offerta ai nostri studenti

per entrare nel mondo del motorsport, gareggiando nella se-

lezione con i loro coetanei provenienti da tutto il mondo".

UNIVERSITÀ E IMPRESE

Inaugurato a Lecco il Polo della Ricerca del Cnr Maroni: "La Lombardia punta sull'innovazione"

"La vocazione della Regione Lombardia è negli investimenti in ricerca e innovazione e siamo molto impegnati in questa direzione, per cui l'inaugurazione di questo centro rappresenta un'altra eccellenza per la Lombardia, perché mette insieme l'università, la ricerca e il mondo delle imprese". Lo ha spiegato il presidente della Regione Lombardia, Roberto Maroni, partecipando all'inaugurazione del Polo della Ricerca del Cnr a Lecco.

"Creare valore con la ricerca - ha proseguito il presidente - significa mettere insieme, non solo i ricercatori, ma anche chi poi dovrà dare attuazione ai risultati di questa ricerca. Questo nuovo centro è tutto questo, perché la ricerca crea valore, ma il valore deve poi essere applicato: questa è davvero una vocazione della nostra Regione. Questa è una bella giornata per la Lombardia, siamo mol-



to interessati a iniziative come questa - ha fatto sapere -, proprio perché la Lombardia ha una naturale vocazione per la ricerca applicata. Qui abbiamo 13 università, 6 parchi tecnologici, 19 Ircs e 500 centri di ricerca tra quelli pubblici e privati. Noi siamo

”

Creare valore con la ricerca significa mettere insieme, non solo i ricercatori, ma anche chi poi dovrà dare attuazione ai risultati di questa ricerca

molto attenti alla ricerca applicata, che ha un impatto immediato sulla competitività delle imprese. E, come Regione, investiamo 470 milioni per la ricerca e lo sviluppo e questa è una leva che pensiamo possa generare investimenti per oltre un miliardo di euro.

L'ambizione che abbiamo è raddoppiare gli investimenti regionali in innovazione e ricerca, già oggi i più alti in Italia, che attualmente rappresentano l'1,6 per cento del Pil regionale: vogliamo portarli al 3 per cento".

Tra i principali obiettivi del nuovo accordo ci sono: massimizzare le ricadute sul sistema economico regionale, attraverso un rafforzamento delle azioni di trasferimento tecnologico, una maggiore integrazione e sinergia tra gli istituti del Cnr lombardi in modo da ampliare la trasversalità, interdisciplinarietà e lo scambio di conoscenza.

Si sta valutando una focalizzazione in particolare su alcuni ambiti applicativi eccellenti quali, ad esempio, l'industria della salute applicata all'invecchiamento, la sostenibilità ambientale ed anche 'smart Cities', che ricomprendono 'smart living', 'smart care', ITC.

ARTE E CULTURA / CASTELLO SFORZESCO DI MILANO

Nuova collocazione per la "Pietà Rondanini": dal Politecnico di Milano soluzioni innovative

In concomitanza con l'avvio di Expo 2015, e dopo quasi sessant'anni trascorsi nel Museo d'Arte Antica del Castello all'interno della Sala degli Scarlioni, la Pietà Rondanini cambia casa, rimanendo sempre all'interno del Castello Sforzesco, ma trovando la sua definitiva collocazione nell'affascinante spazio dell'antico Ospedale Spagnolo. L'ultimo emozionante capolavoro di Michelangelo viene così ridonato a Milano in un nuovo spazio espositivo dedicato, riscoperto, restaurato e restituito alla città nel raffinato allestimento di Michele De Lucchi, capace di dare piena valorizzazione al significato espressivo e alla straordinaria potenza iconica della Pietà.

Il progetto è stato reso possibile grazie alla collaborazione portata avanti per quasi tre anni fra Istituzioni pubbliche e realtà private, in particolare dal Comune di Milano insieme alle Soprintendenze, al Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBact), all'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (Iscre) e al Politecnico di Milano - Centro Beni Culturali per le attività di diagnostica, monitoraggio e ingegneria. Fondamentale è stato inoltre il contributo della Fondazione Cariplo, partner istituzionale del Castello Sforzesco nel progetto di restauro architettonico e di rinnovamento museografico. Un insieme di voci e di diverse competenze che hanno saputo



© Castello Sforzesco

confrontarsi con sinergia su temi di conservazione, restauro, progettazione e ingegnerizzazione, in grado di garantire la più alta valorizzazione dell'opera e al tempo stesso la sua massima sicurezza. Per questa occasione è stata infatti progettata una speciale piattaforma antisismica e antivibrante con un basamento

cilindrico super tecnologico su cui poggia la scultura. La progettazione delle strutture di protezione dell'opera è dell'azienda giapponese Thk con Miyamoto International e il piedistallo è realizzato dall'italiana Goppion. La realizzazione di questa innovativa tecnologia è stata seguita in ogni sua fase esecutiva dal Politecnico

di Milano. Il tutto in stretta collaborazione anche con Arterìa che si è occupata della delicata movimentazione dell'opera e con Sabina Vedovello (CBC) per gli aspetti conservativi in tutte le fasi del progetto.

All'interno della sala dell'antico Ospedale Spagnolo, l'allestimento è essenziale, per rispettare la sacralità della Pietà e in-

durre alla meditazione. Sulla parete opposta all'ingresso, una quinta nasconde la Porta di Santo Spirito, accogliendo la maschera funeraria e una medaglia che ritrae Michelangelo, realizzate rispettivamente da Daniele da Volterra e da Leone Leoni. Lo spazio è quasi del tutto vuoto, salvo la presenza di tre panche in rovere poste

davanti all'opera, con altezze graduate per permettere una visuale completa, e di un leggio che ospita le informazioni riguardanti le sue vicende storiche. Il pavimento in legno di rovere dalla tonalità chiara dona calore all'ambiente e produce un contrasto materico che valorizza il bianco del marmo. Per salvaguardare il capolavoro da eventuali effetti legati al passaggio della vicina metropolitana e da eventuali scosse sismiche è stata inoltre realizzato, sulla base dei dati scientifici raccolti a livello internazionale dal Politecnico di Milano, un avanzatissimo sistema di protezione, integrato, da rischi sismici e da vibrazioni verticali provenienti dal terreno. Procedure di tutela e soluzioni di ingegnerizzazione, senza precedenti noti nella museotecnica, sono state affrontate in collaborazione tra Politecnico di Milano, Comune di Milano, Soprintendenza del Castello Sforzesco e Istituto Superiore di Conservazione e Restauro, che ha curato la supervisione di tutto il progetto, dall'inizio alla sua conclusione. Il sistema di illuminazione della scultura, appositamente realizzato da Artemide per il nuovo allestimento espositivo firmato da Michele De Lucchi, è studiato per evitare le ombre, mentre all'interno della sala si diffonde una luce quanto più possibile naturale che valorizza le decorazioni murali senza entrare in contrasto con la centralità della Pietà.



Collegio degli Ingegneri
e Architetti di Milano

Adotta un libro!

La nostra **passione**
la **salvaguardia**.

La tua la **generosità**

La Fondazione del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano, con questa iniziativa, intende tutelare i libri antichi della Biblioteca "Leo Finzi" del Collegio, restaurandoli e restituendoli a nuova vita per tutti noi.

La Biblioteca "Leo Finzi" vanta oltre 21.000 volumi italiani e stranieri editi tra il XVI sec. e la prima metà del Novecento e costituisce un'importante fonte per la storia della cultura dell'ingegneria, dell'architettura militare e civile, attraverso libri di carattere tecnico-scientifico.

PER INFORMAZIONI:
Collegio degli Ingegneri
e Architetti di Milano

Palazzo Montedoria
Via G.B. Pergolesi, 25
20124 Milano

T. +39 02.76003509
F. +39 02.76022755

www.collegioingegneriarchitettimilano.it
info@collegioingegneriarchitettimilano.it

Honeywell

Oggi il riscaldamento si controlla così.

I termostati intelligenti "connected" di Honeywell consentono di comandare a distanza l'impianto di riscaldamento domestico da uno smartphone, semplicemente.

evohome Connected Comfort è l'ultima novità tra i sistemi per la regolazione del calore e il risparmio energetico, in grado di gestire la temperatura in ogni singola zona, fino a 12 complessivamente.

Il termostato **Connected Y87** è il nuovo arrivato della famiglia e rappresenta un'alternativa, semplice ed affidabile, per regolare la temperatura di casa. Il programma settimanale è gestibile con l'App, la semplicità di utilizzo lo rende accessibile a chiunque.

Sempre connesso al comfort.

Per maggiori informazioni:
www.getconnected.honeywell.com

Google play App Store

DEVI RINFORZARE IL SOLAIO?

Planitop HPC Floor

(High Performance micro-Concrete)

uno spessore
di solo 1.5 ÷ 3 cm



LA SOLUZIONE SOTTILE E VELOCE.

Da Mapei l'esclusiva tecnologia che ti permette di rinforzare i solai con solo 1.5 ÷ 3 cm di spessore grazie al calcestruzzo fibro-rinforzato ad elevatissime prestazioni meccaniche. **Planitop HPC Floor** è la malta cementizia concepita per il rinforzo di solai in caso di ristrutturazione o adeguamento sismico in completa assenza di armatura.

Info di prodotto



/mapelspa

www.mapei.it
MAPEI
ADESTIVI - SIGILLANTI - PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA