

<i>Editoriale</i> <b>Il coraggio per dirlo</b>	<b>3</b>
Aurelio Fischetti	
<b>Lettere di saluto a <i>PROGETTANDO ing</i></b>	<b>4</b>
Paolo Della Queva - Franco Angotti - Paolo Berti	
<b>Accordo tra Stato, Regioni e Province per la sicurezza dei lavoratori</b>	<b>5</b>
Marco Masi	
<b>Edificio passivo e <i>home automation</i></b>	<b>10</b>
Pietro Antonio Scarpino	
<b>Norme tecniche per le costruzioni. Forse qualcosa può cambiare?</b>	<b>16</b>
Luca Gori	
<b>Formazione e informatica: un invito alla riflessione</b>	<b>21</b>
Fausto Giovanardi	
<b>Ricordo di un fiorentino eccellente amante degli “oggetti”: Frederik Stibbert</b>	<b>28</b>
Massimo Ruffilli	
<b>Il cinghiale caledonio e altri miti</b>	<b>33</b>
Margherita Rondinini	
<b>Il tempo del desiderio. Velocità, percezione, ambiente urbano</b>	<b>36</b>
Giampaolo di Cocco	
“Ingegneri in Toscana tra passato e futuro” - <i>rubrica a cura di Franco Nuti</i>	
<b>Lo stadio di Montecatini Terme: riqualificazione funzionale-architettonica</b>	<b>46</b>
Lorenzo Carli	
<b>Un distillato di metamatematica</b>	<b>53</b>
Paolo Marti	

*Trimestrale d'informazione  
dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze*

Via della Scala 91 - 50123 Firenze  
Tel. 055/213704 - Fax 055/2381138  
e-mail: info@ording.fi.it  
URL: www.ording.fi.it

Anno I, n. 1  
gennaio-marzo 2006

*Direttore responsabile:*  
Aurelio Fischetti  
(direttore.progettandoing@nerbini.it)

*Comitato di redazione:*  
Franco Nuti  
Enrica Suffredini  
Marco Masi

*Segreteria di redazione:*  
Daniela Pecchioni  
(redazione.progettandoing@nerbini.it)

*Progetto grafico e impaginazione:*  
Paolo Bulletti e Federico Cagnucci  
(ufficiografico@nerbini.it)

*Pubblicità:*  
Lisa Silvestri  
(ufficiosviluppo@nerbini.it)

*Stampa:*  
Tecnostampa - Loreto (AN)

Autorizzazione del Tribunale di Firenze  
n. 5493 del 31.5.2006

Questa rivista viene distribuita gratuitamente agli iscritti  
all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze.

Prezzo di un singolo numero: € 8,50

ISBN 88-88625-36-2

© Edizioni Nerbini  
Via G.B. Vico, 11 - 50136 Firenze  
Tel. 055/200.1085  
info@nerbini.it

*Istruzioni per gli autori*

I testi devono pervenire alla Direzione su supporto informatico di corredo a quello cartaceo. È possibile indirizzare al Direttore via e-mail: direttore.progettandoing@nerbini.it  
Illustrazioni, fotografie ecc. saranno pubblicate spazio permettendo. L'invio dell'iconografia su supporto informatico è comunque indispensabile. Salvo casi eccezionali gli originali non verranno restituiti.

Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano l'Ordine e/o la direzione e/o l'editore della rivista.

*Questo numero è stato chiuso in tipografia  
il 31 maggio 2006*

*In copertina: Ing. Arch. Santiago Calatrava -  
Alameda Bridge, Valencia (completato nel 1995)*

## Ing. Aurelio Fischetti

Consigliere dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze

Direttore responsabile

**C**ualcuno ha detto che nella comunicazione ci vogliono «i mezzi per saperlo e il coraggio per dirlo».

A noi in questi anni è bastato il coraggio per dirlo.

In questi anni, infatti, abbiamo lavorato con i soli mezzi della speranza, alla continua ricerca di qualcosa di migliore. Così, dopo aver constatato che il livello qualitativo del nostro notiziario aveva bisogno di qualcosa in più, abbiamo pensato di cambiargli il look per dare maggior risalto ai testi e alle immagini. È così che dal solo notiziario si è passati alla rivista + notiziario, separando tutto ciò che è legato all'attività dell'Ordine, con le consuete informazioni sulla professione, dagli argomenti tecnico-culturali di cui la nostra attività professionale ha sempre più bisogno.

L'idea appartiene in realtà a un progetto ambizioso nato sin dall'inizio di questa esperienza, ma che con molta umiltà abbiamo voluto contenere, in attesa di riscontri incoraggianti.

Il nome della rivista **progettando** rappresenta appunto l'evoluzione di un progetto in tutte le sue fasi, l'azione nel suo evolversi e lo svolgersi dell'azione, e non solo il momento iniziale e quello finale, ideare e realizzare, ricerca del progresso, ricerca continua di un qualcosa sempre migliore, e quindi è una porta verso il futuro che si ripone poi di fatto verso il giovane.

La rivista continuerà a pubblicare così come prima il notiziario, argomenti tecnici e informazioni a carattere artistico e culturale grazie al contributo di tutti coloro che lo hanno già fatto, confidando in nuove collaborazioni in modo da rendere sempre più vario e interessante il ventaglio degli argomenti che vengono trattati.

Ci basta creare sempre più, nei colleghi, il desiderio di leggerci, parafrasando quanto diceva lo studioso americano Kidder Smith a proposito della forma urbana e architettonica: «Bisogna fare in modo che la gente desideri di usare quanto progettato per avere architettura».

il coraggio  
per dirlo

**progettand**<sub>ing</sub> è una rivista nata da un'idea coraggiosa sviluppata e presentata dal Direttore del notiziario a tutto il Consiglio. L'amico Aurelio, senza adagiarsi sul lavoro sinora svolto, in maniera ritengo peraltro egregia, ha inaspettatamente proposto al Consiglio una versione innovativa per il nostro notiziario che ha trovato ampio riscontro nei Consiglieri. Dopo tanti anni abbandoniamo ora il nostro "classico" notiziario per fare posto a una rivista nuova sia nei contenuti che nell'aspetto grafico, che intende abbinare articoli tecnico-culturali rivolti a tutti i settori dell'Ingegneria ai consueti spazi di dibattito a cui il Direttore ci ha da sempre abituati. Un prodotto dunque dinamico e qualitativamente alto, che sarà sicuramente uno strumento molto utile nelle mani di tutti gli ingegneri. Rivolgo quindi al Direttore e consigliere Aurelio Fischetti il mio più sincero apprezzamento per la nuova veste "giornalistica" del notiziario augurandogli nel contempo un effettivo e positivo riscontro da parte degli iscritti. Questo primo numero della rivista mi offre, inoltre, l'opportunità di rivolgere un saluto a tutti gli iscritti in veste di nuovo Presidente dell'Ordine.

**Ing. Paolo Della Queva**  
Presidente dell'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Firenze

**Prof. Ing. Franco Angotti**  
Preside Facoltà di Ingegneria Università di Firenze

**a**ccolgo volentieri l'invito del Direttore a porgere il saluto della Facoltà di Ingegneria a questo nuovo giornale. Quando nasce una nuova testata non c'è che da esserne lieti: è una voce in più che aiuta a capire e a comprendere la contemporaneità non sempre chiara nella coscienza individuale. Un giornale, poi, che si presenta come il veicolo di comunicazione tra ingegneri e tra questi e la società circostante è certamente ancor più apprezzato: gli ingegneri sono spesso accusati di non saper comunicare; mi auguro che **progettand**<sub>ing</sub> smentisca questo luogo comune. L'auspicio è che esso diventi un effettivo mezzo di comunicazione fra gli ingegneri fiorentini e non, e sia parimenti un riferimento culturale, di aggiornamento e soprattutto un forum di dibattito sui non pochi problemi che oggi vive la nostra città nella quale, seppure fra non poche contraddizioni, si è finalmente avviato un processo di trasformazione urbana, dopo anni di quasi totale immobilismo, durante i quali i problemi, non risolti, si sono semplicemente aggravati. Il contributo degli ingegneri non è secondario a questo sviluppo ed è certamente poco conosciuto. Sarebbe anche molto apprezzato lo spazio che il giornale dedicherà ai dibattiti che da qualche anno si svolgono nella Facoltà di Ingegneria, alle prese con i nuovi modelli formativi e con i nuovi titoli spendibili sul mercato delle professioni e del lavoro.

**è** sempre motivo di orgoglio per ogni appartenente alla nostra categoria sapere che gli organismi di governo della stessa, con encomiabile spirito di servizio, con dedizione e con notevole impiego di energie, provvedono a pubblicare notiziari e riviste contribuendo così a rendere più coesa la comunità degli ingegneri. Nel caso dell'Ordine di Firenze possiamo tranquillamente affermare che l'iniziativa è eccezionalmente valida e meritoria, dato che si riferisce all'innalzamento del livello di qualità di una rivista in assoluto, già adesso, tra le più apprezzate nel panorama nazionale dei notiziari degli Ordini provinciali. In questo periodo molto delicato per le professioni intellettuali, c'è bisogno di rendere unita la categoria, di impegnarsi per la sua crescita, di lavorare con serietà e competenza per accrescere la sua credibilità (il che non è né scontato né retorico, a giudicare da alcune iniziative). Spero che la rivista acquisti sempre più la funzione di "tribuna" dalla quale chiunque possa contribuire con le proprie idee e con le proprie conoscenze ad accrescere il livello culturale di tutti e possa servire a innescare dibattiti costruttivi, che non dividono ma uniscono, sulle questioni che più ci stanno a cuore. Da tutti gli ingegneri della Toscana, grazie e in bocca al lupo!

**Ing. Paolo Berti**  
Presidente Federazione Regionale Ingegneri

## Ing. Marco Masi

Regione Toscana  
 Coordinamento tecnico  
 delle Regioni  
 e Province autonome

**n**ella seduta del 26 gennaio 2006, con atto n. 2407, la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome ha approvato l'Accordo attuativo dell'art. 2, commi 2, 3, 4 e 5 del decreto legislativo 23 giugno 2003, n. 195, che integra il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, in materia di prevenzione e protezione dei lavoratori sui luoghi di lavoro.

Come è noto, il decreto n. 195 ha apportato alcune importanti modifiche in merito all'individuazione delle capacità e dei requisiti professionali degli addetti e dei responsabili dei servizi di prevenzione interni ed esterni alle aziende. Questo provvedimento è nato come diretta conseguenza alla condanna della Corte di giustizia europea che il 15 novembre 2001 aveva sanzionato il nostro paese per un non corretto recepimento del decreto n. 626/1994, in particolare censurando l'art. 8.

Le contestazioni dei giudici europei si erano indirizzate sostanzialmente verso la mancata prescrizione, nei confronti del datore di lavoro, dell'obbligo di valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza sul lavoro e la possibilità, di nuovo in capo al datore di lavoro, di decidere se fare ricorso o meno a servizi esterni (consulenti esterni per la prevenzione e protezione dai rischi), quando le competenze interne all'impresa sono insufficienti.

Ma la maggiore incongruenza manifestata dalla stessa Corte di giustizia era la mancata definizione delle attitudini e delle capacità di cui devono essere in possesso le persone responsabili delle attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

In sintesi l'Accordo individua, tra l'altro, i requisiti minimi dei corsi di formazione, con verifica dell'apprendimento, per i responsabili dei servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori (RSPP) e gli addetti ai servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori (ASPP) sui luoghi di lavoro, interni o esterni, finalizzati al raggiungimento di capacità adeguate alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro, disponendo, contemporaneamente, l'obbligo di frequenza di corsi di aggiornamento.

# accordo tra stato, regioni e province per la sicurezza dei lavoratori





Quanto allo svolgimento di detti corsi, l'Accordo individua gli ulteriori soggetti deputati alla loro organizzazione.

In particolare, è sancito al punto 4.1 lettera C dell'Accordo il riconoscimento di Ordini e Collegi professionali, già abilitati ai sensi dell'art. 10 commi 1 e 2 del decreto n. 494/1996, come strutture di formazione ai propri iscritti.

Pertanto gli Ordini degli Ingegneri possono svolgere pienamente il ruolo di soggetti formatori verso i propri iscritti, in linea di continuità con il ruolo a loro assegnato sul versante dell'aggiornamento professionale.

Il termine per l'attivazione dei percorsi formativi, in considerazione della necessità di un periodo congruo per mettere a punto gli aspetti organizzativi del nuovo sistema, è di un anno, a partire dalla data di pubblicazione dell'Accordo sulla Gazzetta Ufficiale.

Una parte importante dell'Accordo affronta anche il riconoscimento dell'esenzione dall'obbligo di frequenza dei vari moduli formativi.

L'esito positivo, atteso da tempo, della Conferenza Stato-Regioni avviene in un momento particolarmente significativo per il sistema nazionale della prevenzione nei luoghi di lavoro. Non è casuale che

*il termine per l'attivazione  
dei percorsi formativi  
è di un anno  
dalla pubblicazione  
dell'Accordo  
sulla Gazzetta Ufficiale*

l'Accordo, così come è stato evidenziato nelle premesse, abbia cercato di tenere conto del particolare contesto di riferimento, che è caratterizzato da un elevato numero di persone da formare, da una forte diversificazione, in riferimento sia alla tipologia dei settori di attività economiche interessati sia in tema di tipologia dei rischi. Ma soprattutto della particolare preparazione richiesta che, per la prima volta in Italia, ha posto l'attenzione sulla formazione e sulla competenza professionale che fa comunque registrare la maturazione di significative esperienze.

È infatti necessario, soprattutto nei momenti di crisi e di difficoltà strutturale, scommettere sull'affermarsi di una società della conoscenza, di un'economia della conoscenza fondata su settori e funzioni di impresa avanzati in termini di sapere tecnologico e soprattutto organizzativo: un percorso di sviluppo economico e sociale adeguato alle risorse individuali e ambientali.

E in questo contesto sembra opportuno sottolineare la rilevanza e originalità del monitoraggio sull'applicazione del decreto legislativo n. 626/1994, con l'intento di misurare l'impatto concreto del dettato normativo, di analizzarne le criticità e di avanzare proposte

per migliorarne l'applicazione. Tale progetto è stato promosso dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome e condiviso dal Ministero della Salute, che lo ha riconosciuto come Programma speciale.

Il numero di aziende coinvolte nel progetto è di diverse migliaia, oltre 8.000, appartenenti a tutti i settori e comparti produttivi, rappresentative delle diverse fasce di dimensione aziendale (dai 6 addetti in su); i lavoratori occupati nelle aziende interessate dall'indagine sono circa 743.000, e anche questo elemento rende ben conto della portata dell'indagine stessa.

Gli elementi di ordine generale che emergono con maggiore evidenza, in termini positivi, possono così essere riassunti:

- la quasi totalità delle aziende (circa il 96%) ha attivato il Servizio prevenzione e protezione e individuato il suo responsabile;
- complessivamente, per circa il 95%, è stata effettuata la valutazione dei rischi;
- una discreta attuazione dei principi partecipativi del decreto n. 626; si è infatti evidenziato come, per esempio, la presenza del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS), specialmente nel contesto di un sistema di relazioni corretto e non solo for-

male sia con il datore di lavoro che con il Servizio di prevenzione, sia uno dei fattori vincenti per una positiva ed efficace applicazione del decreto;

- l'individuazione di altri "fattori vincenti" quali garanzia di un'efficace applicazione del decreto n. 626 e quindi di una buona organizzazione aziendale della prevenzione;
- il raggiungimento di buoni livelli applicativi del decreto n. 626 in un certo numero, limitato ma pur sempre significativo, di piccole e piccolissime imprese.

Si è parlato di "fattori vincenti" per la qualità generale del sistema di prevenzione aziendale che sono emersi dal monitoraggio e che, in parte, possono così essere enucleati:

- la presenza di un RSPP diverso dal datore di lavoro e con esperienza specifica;
- la completezza e soprattutto la coerenza della valutazione dei rischi;
- lo sforzo di organizzare un sistema di prevenzione, con declinazione precisa delle responsabilità delle diverse figure;
- la capacità di stilare programmi d'intervento cronologicamente definiti, che tengano conto dei principi e criteri dell'art. 3 del decreto legislativo n. 626/1994, con specifica attenzione a informazione, formazione, procedure e con un centro di responsabilità che presidi e verifichi l'attuazione di quanto previsto.

Colpisce negativamente il fatto che spesso volte la gestione del sistema di prevenzione è disgiunta dalle politiche di pianificazione e marginale risulta il coinvolgimento della linea aziendale, e questo in alcuni casi anche nelle aziende più grandi.

*le aziende coinvolte nel progetto sono oltre 8.000; i lavoratori interessati dall'indagine 743.000*

FERNAND LÉGER

*Les Constructeurs sur fond Bleu (1951)*





Il nuovo accordo costituisce pertanto una tappa fondamentale per il rilancio della prevenzione e della tutela della salute sui luoghi di lavoro, un ulteriore sostegno alle iniziative verso una riduzione significativa del fenomeno infortunistico e delle malattie professionali che purtroppo caratterizzano ancora la nostra nazione e che ci permetta di posizionarci alla pari degli altri paesi europei.

Le forme nuove del lavoro, l'ingresso e la rilevanza di nuove categorie di lavoratori, processi di decentramento ed esternalizzazione di cicli o interi segmenti produttivi richiedono tuttavia un'opera di costante monitoraggio e nuovi strumenti di analisi, e conseguentemente nuove metodologie di intervento; accanto ai rischi "tradizionali" e "conosciuti" vengono a emergere nuovi condizionamenti dovuti a fattori molteplici e complessi.

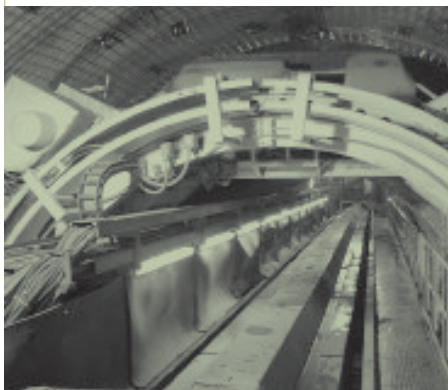
Occorrono quindi nuovi strumenti di conoscenza e di approfondimento in grado di rendere visibili i tratti caratteristici di questi lavoratori e di integrarli nel sistema di sicurezza aziendale, anche attraverso una chiara definizione dei profili di rischi, così da garantire le migliori condizioni di lavoro possibili.

Questo obbliga il "sistema prevenzione" a un processo d'aggiornamento che si relazioni ai cambiamenti avvenuti e che consenta di condividere e di confrontare varie esperienze che vanno dalle norme contrattualistiche, all'ergonomia, alla organizzazione del

lavoro ecc. sviluppando conoscenze verso rischi "emergenti", anche di natura psicosociale, al fine di ridurre o eliminare gli infortuni e le malattie professionali.

Il nuovo accordo impegnerà le Regioni e le Province autonome a monitorare l'efficacia dei percorsi formativi, in linea con quanto tracciato dal provvedimento stesso, attraverso un confronto con i Ministeri e le forze sociali, con la collaborazione dei vari enti, come ISPESL, INAIL, Istituzioni scientifiche ecc., che hanno avviato esperienze e indagini specifiche. Voglio ricordare infatti che l'Accordo del 26 gennaio riporta, in considerazione dell'elevato differenziale tematico tra la formazione prevista dal decreto legislativo n. 626 del 1994 e quella prevista dal decreto legislativo n. 195 del 2003, che comporta un processo di formazione specialistica molto impegnativo e una complessa organizzazione e gestione dei corsi, la necessità di avviare durante la prima fase applicativa una sperimentazione che consenta di testare il nuovo impianto formativo, per gli eventuali adeguamenti in Conferenza Stato-Regioni.

Se da una parte la normativa, stabilendo espliciti obblighi di formazione, ha di fatto generato una grossa offerta in questo campo, dall'altra ha infatti prodotto elementi di preoccupazione circa la qualità e l'effettiva utilità di questa offerta.



*accanto ai rischi "tradizionali" e "conosciuti" emergono nuovi condizionamenti dovuti a fattori molteplici*

In un contesto ormai consolidato di sviluppo della produzione incentrato sulla certificazione di qualità, dove la promozione della sicurezza rappresenta un elemento cardine dell'organizzazione del lavoro in una logica di processo di miglioramento continuo, appare evidente come anche la formazione di qualità delle figure del sistema di prevenzione possa e debba costituire elemento primario nelle scelte e nella programmazione aziendale.

I responsabili e gli addetti al servizio di prevenzione e protezione vengono ad avere un ruolo determinante nelle varie fasi di valutazione e gestione dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro e rappresentano, occorre rimarcarlo, un anello peculiare nel sistema di prevenzione aziendale e, pertanto, soggetti di riferimento nei rapporti tra le varie figure che concorrono al "sistema prevenzio-

*la formazione di qualità delle figure del sistema di prevenzione deve costituire elemento primario nella programmazione aziendale*



ne" anche nel loro coinvolgimento nelle azioni di cooperazione e coordinamento con gli appaltatori e i lavoratori autonomi nonché in ogni altro evento suscettibile di interazione con l'attività lavorativa specifica. Si tratta di prevedere prioritariamente la loro presenza nelle realtà produttive e soprattutto consentire una loro effettiva agibilità in stretto rapporto con il datore di lavoro, sostenendone la continua qualificazione con attività di formazione, informazione e di aggiornamento continuo. Credo che i primi a beneficiarne saranno proprio i datori di lavoro, consapevoli della "missione" affidata al Servizio di prevenzione, della chiara definizione dei compiti e delle capacità professionali del Responsabile.

Certo il nuovo Accordo presenta alcuni punti ancora da precisare, soprattutto sul versante della formazione pregressa e del relativo riconoscimento nonché della formazione di aggiornamento, in grado di correlarsi fattivamente con l'evoluzione scientifica e normativa.

Sono convinto che, anche su questi temi, le Regioni e le Province autonome potranno integrare, completare e specificare meglio il nuovo sistema, contribuendo a creare livelli sempre più alti di integrazione e collaborazione interistituzionale, in un confronto aperto e costante con le forze sociali, le istituzioni e il mondo scientifico.



**Ing. Pietro Antonio Scarpino**

Consigliere Ordine di Firenze  
e docente a contratto  
di Elementi di Ingegneria elettrica  
Università di Firenze

# edificio passivo e home automation

*il contributo della domotica  
negli edifici residenziali*

**n**egli ultimi anni si parla sempre più spesso di “edificio passivo” diventato, almeno in Europa centrale, un preciso standard energetico che indica un edificio caratterizzato da un fabbisogno energetico inferiore a  $15\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  (quindici chilowattora al metro quadrato annuo). Questo valore rappresenta mediamente un settimo dell’energia consumata negli edifici residenziali italiani.

Tale fabbisogno termico consente di riscaldare una casa esclusivamente con energie rinnovabili, senza l’ausilio di un impianto convenzionale di riscaldamento e senza diminuire il comfort abitativo. In Italia, dove si parla molto di architettura bioclimatica, non esiste ancora alcun edificio che corrisponda allo standard energetico sopra descritto. Un certo interesse a costruire edifici passivi si è delineato recentemente nelle regioni alpine, cioè proprio in quelle regioni dove le temperature invernali sono le più rigide d’Italia. Stranamente nelle regioni meridionali nessuno sforzo è stato fatto né da costruttori né da architetti e ingegneri per promuovere edifici passivi.

Un criterio per classificare gli edifici è l’efficienza energetica, data dal consumo energetico specifico, cioè il consumo energetico annuale al metro quadrato di superficie abitabile e riscaldata ( $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$ ). L’energia principalmente indicata è quella consumata per il riscaldamento invernale in quanto, nella maggior parte dei paesi europei, questa occupa il primo posto dei consumi energetici in un edificio residenziale. È chiaro che nei paesi dove si hanno estati molto calde si dovrebbe aggiungere anche l’energia consumata per il condizionamento estivo.

Per rendere l'idea, il consumo di energia in un edificio residenziale italiano ammonta mediamente a circa 160 kWh/(m<sup>2</sup>a) di cui 106 kWh/(m<sup>2</sup>a) per il riscaldamento e la restante parte per produrre acqua calda e corrente elettrica per altri usi. Nella tabella 1 è evidenziata la ripartizione dei consumi energetici in kWh/(m<sup>2</sup>a), di un'abitazione italiana.

*la misura più importante è sicuramente l'isolamento termico che, in inverno, deve ridurre le perdite di calore*

**Tabella 1** Ripartizione dei consumi energetici in kWh/(m<sup>2</sup>a), di un'abitazione italiana

	Riscaldamento	Acqua calda	Cucina	Usi Elettrici	Totale	%
Energia elettrica	0,79	5,51	0,90	21,61	28,83	18,50
Gas naturale	72,94	11,58	5,48	-	90,00	57,75
Prodotti petroliferi	26,04	2,16	2,47	-	30,67	19,68
Combustibili solidi	6,30	0,04	0,01	-	6,35	4,07
<b>Totale</b>	<b>106,07</b>	<b>19,97</b>	<b>9,18</b>	<b>21,61</b>	<b>155,84</b>	<b>100,00</b>
%	68,06	12,38	5,69	13,87	100,00	

È netta l'incidenza del consumo energetico specifico per l'uso di gas naturale per il riscaldamento. Per raggiungere lo standard energetico di 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) per il riscaldamento, è necessario in fase progettuale introdurre le seguenti misure:

- un forte isolamento termico dell'involucro, che riduce le perdite di calore;
- lo sfruttamento passivo dell'energia solare e delle fonti interne per il riscaldamento;
- una ventilazione meccanica controllata che recupera il calore dall'aria in uscita;
- la produzione di acqua calda con un collettore solare o una pompa di calore;
- uso di apparecchiature elettriche ad alta efficienza energetica

La misura più importante è senz'altro l'isolamento termico che, in inverno, deve ridurre le perdite di calore fino a un livello che permetta di rinunciare a un impianto di riscaldamento convenzionale e di coprire il fabbisogno termico residuo con il sole e altre fonti energetiche gratuite. L'energia solare captata dalle finestre può coprire già una buona parte del fabbisogno termico di un edificio passivo, ma il sole non è l'unica fonte di calore sfruttabile. Le persone, i corpi illuminanti e gli apparecchi elettrici accesi emettono del calore e anche l'aria in uscita contiene calore recuperabile<sup>1</sup>.

Scopo del presente articolo è evidenziare come i sistemi domotici possono dare il loro contributo al raggiungimento dello standard energetico di edificio passivo.



<sup>1</sup> Cf. U. WIENKE, *L'Edificio Passivo. Standard - Requisiti - Esempi*, Alinea Editrice, Firenze 2002.

## Il sistema domotico per il raggiungimento del comfort

Le apparecchiature domotiche si dimostrano fondamentali nella gestione e nel controllo del consumo energetico specifico annuo di un edificio residenziale, contribuendo in modo determinante al raggiungimento del limite standard di 15 kWh/m<sup>2</sup>a. Tra queste trovano maggiormente impiego:

- i sensori;
- i sistemi per la gestione delle luci;
- la gestione dei carichi;
- i sistemi per il controllo di tende, tapparelle e veneziane;
- la gestione del riscaldamento e della climatizzazione;
- i gateway

### Sensori

Un sistema domotico gestisce una grande quantità di sensori e qualora il tipo di sensore desiderato non sia reperibile con l'interfaccia al sistema BUS direttamente a bordo, è possibile ricorrere a sensori presi dall'impiantistica tradizionale interfacciati con il sistema tramite moduli di ingresso, cioè moduli in grado di convertire l'informazione rilevata da un sensore a grandezza analogica in forma tale da poter essere trasmessa sulla rete BUS di comunicazione. Grazie a tale versatilità, si riescono a utilizzare sensori per misurare qualsiasi grandezza fisica.

Una volta che una determinata grandezza fisica è stata acquisita dal sensore, il suo dato diventa patrimonio dell'intero sistema.

Tutti i componenti connessi alla rete di trasmissione BUS sono in grado di riceverla e, se è inerente alla loro natura, di indirizzarla. Una volta che una stazione meteorologica, tanto per fare un esempio, ha immesso nel BUS l'informazione fuori piove, tale informazione verrà quindi utilizzata nella gestione delle tende da sole, nella gestione dell'irrigazione del giardino, nella gestione dei lucernari ecc.

*esistono sistemi in grado di controllare i carichi in funzione dell'effettivo consumo di energia elettrica complessivo*

### Gestione delle luci

Tra le apparecchiature domotiche fondamentali alla gestione del flusso luminoso troviamo gli attuatori (termine che dipende dal fatto che essi attuano o azionano qualcosa); vengono anche definiti moduli d'uscita per evidenziare che sono componenti che eseguono una qualche operazione rispondendo ai comandi che arrivano dai sensori e/o dai pulsanti di comando. Tramite componenti di questo tipo le luci possono essere accese o spente in funzione di un comando manuale (un pulsante) o automatico, quale un rilevatore di presenza, un sensore crepuscolare, un temporizzatore ecc. Mediante moduli per la regolazione della luminosità (noti anche come varioluce o dimmer) è possibile variare la luminosità generata dalle più disparate tipologie di sorgenti luminose. Controllare il flusso luminoso all'interno dell'edificio basandosi sulla quantità di luce esterna che penetra nell'edificio, tramite una sonda luminosa, consente di risparmiare energia nei rapporti fondamentali al raggiungimento del parametro standard di efficienza energetica.

### Gestione dei carichi

Come per le luci, un carico elettrico viene commutato on/off, mediante un'uscita binaria. Anche in questo caso il comando di accensione e spegnimento può provenire dalle sorgenti più disparate: comando manuale tramite pulsante o automatico tramite temporizzatore, un sensore ecc. Alcuni produttori hanno sviluppato sistemi in grado di controllare i carichi in funzione dell'effettivo consumo di energia elettrica complessivo misurato in tempo reale nell'impianto. Lo scopo è quello di impedire che tale consumo superi il valore massimo ammesso (potenza e/o energia contrattuale). Per evitare che ciò accada viene misurato il consumo complessivo in tempo reale e, qualora esso si avvicini al valore limite, alcune utenze, secondo un ordine di priorità assegnato, vengono temporaneamente disattivate.

### Controllo di tapparelle, veneziane e tende

Esistono attuatori in grado di azionare il motore per l'apertura e/o la chiusura di tapparelle, veneziane e tende, controllati da sensori esterni e/o da cronotermostati e/o da inseritori orari, in modo da raggiungere i parametri termici e illuminotecnici richiesti. Nelle figure di pagina 15 vengono riportati, a titolo esemplificativo, alcuni schemi di collegamento degli apparati BUS citati nell'articolo. Gli schemi si riferiscono al sistema BUS EIB/KONNEX della società ABB S.p.A. Gli stessi schemi possono essere utilizzati per qualsiasi prodotto EIB/KNX<sup>2</sup>.

### Ventilazione controllata

La ventilazione negli edifici passivi è meccanica e controllata. L'impianto deve fornire un ricambio di almeno 30 m<sup>3</sup>/h a persona, ossia un tasso di ricambio di 0,4/h. Il ricambio d'aria deve essere regolabile individualmente: per esempio, in presenza di fumatori deve essere possibile aumentare la ventilazione. L'impianto fornisce in inverno aria con una temperatura di circa 20°C. Il riscaldamento tramite l'aria è possibile quando la potenza termica necessaria non supera i 10 W/m<sup>2</sup>.

L'impianto di ventilazione recupera calore dall'aria in uscita tramite scambiatori che devono avere un rendimento almeno dell'80%. Altra energia termica è spesso prodotta con l'ausilio di una pompa di calore o di collettori solari. L'impianto consiste in un gruppo monoblocco che contiene i ventilatori, lo scambiatore di calore e un calorifero (ad esempio una minipompa di calore) che riscalda l'aria e produce acqua calda sanitaria. Molti impianti sono inoltre collegati a scambiatori interrati. I gruppi monoblocco funzionano a corrente continua (24 V), hanno una potenza <40 Watt e possono essere alimentati anche da un piccolo pannello fotovoltaico.

Il sistema di ventilazione meccanica può essere collegato anche a scambiatori interrati che consentono di riscaldare o di raffreddare l'aria in entrata, perché alla profondità di 100-150 cm la temperatura della terra rimane quasi costante per tutto l'anno. L'aria esterna che attraversa lo scambiatore interrato si riscalda in inverno e si raffredda in estate. In inverno, l'aria esterna di 0°C può assumere una temperatura fino a 10-12°C, mentre in estate, l'aria oltre i 30°C si raffredda fino a 25-27°C.



*il sistema di ventilazione meccanica può essere collegato a scambiatori interrati che raffreddano o scaldano l'aria in entrata*



I pannelli fotovoltaici generano corrente continua a 12 o 24 V, che, trasformata in corrente alternata tramite inverter alla tensione alternata di 230 V, viene normalmente immessa nella rete della società erogatrice di energia elettrica, mentre il consumatore si serve direttamente dalla rete. Il sistema ha due vantaggi per il consumatore: garantisce la disponibilità di energia elettrica in ogni momento e anche un guadagno, perché la società acquista il kWh fotovoltaico a un prezzo maggiore di quello di un kWh erogato. Con questo guadagno, il cliente ammortizza il costo del suo impianto.

*l'aria esterna  
che attraversa  
lo scambiatore interrato  
si riscalda in inverno  
e si raffredda in estate*

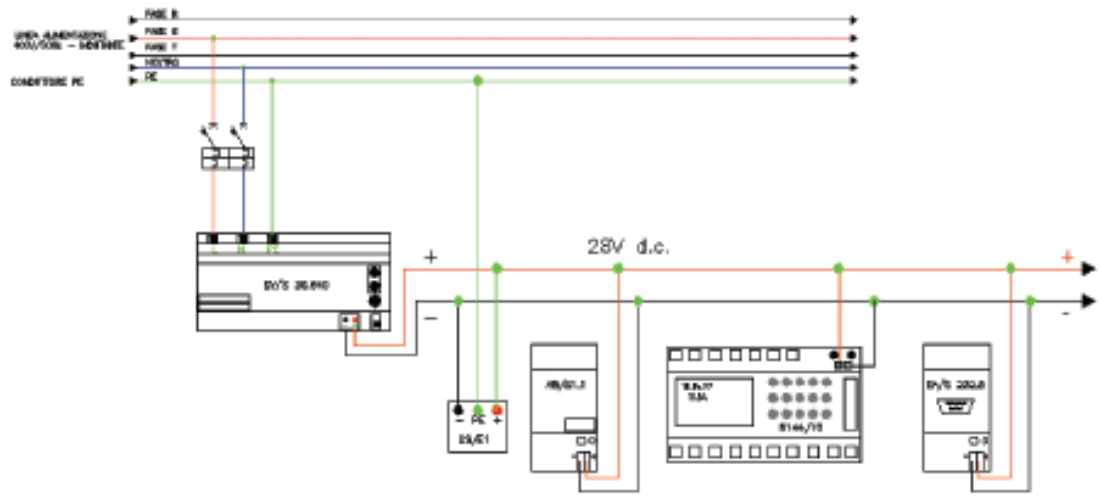
## Impianto fotovoltaico: cenni

L'impianto fotovoltaico può essere realizzato in modalità di connessione alla rete elettrica e in modalità isolato dalla rete elettrica.

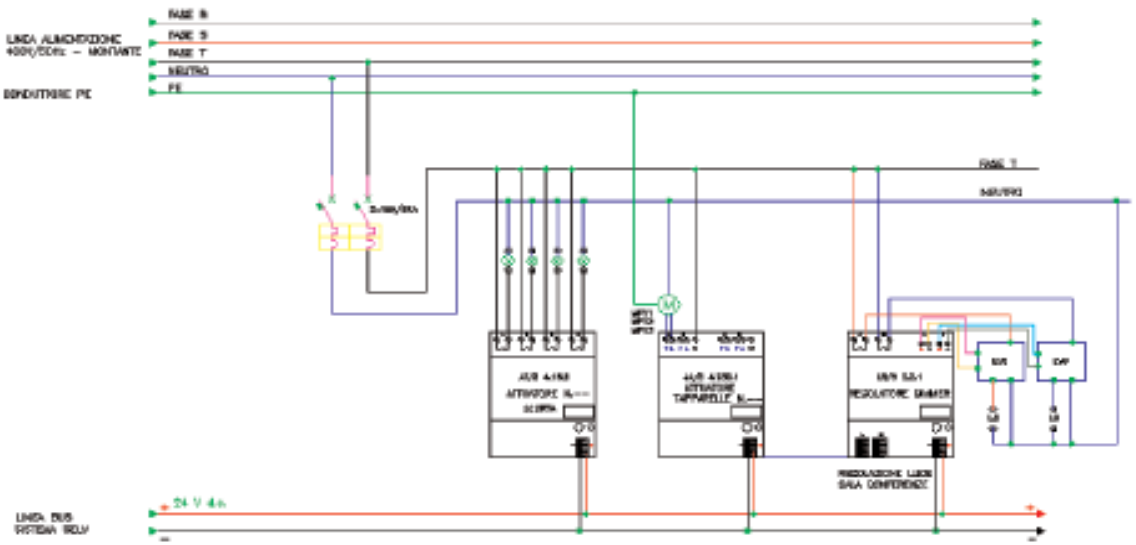
Il requisito fondamentale per la progettazione di un impianto fotovoltaico è la conoscenza precisa del carico da alimentare oppure il consumo giornaliero da coprire completamente o parzialmente, un dato medio da utilizzare può essere assunto pari a 3,1 kWh/giorno a persona (consumo giornaliero domestico pro capite italiano 2003 – Fonte GRTN).

Una volta definita la potenza da installare per coprire il fabbisogno energetico giornaliero, si risale al numero di moduli fotovoltaici da utilizzare, all'eventuale sistema di accumulo, ai costi del sistema e infine al calcolo dei tempi di ritorno economico dell'investimento affrontato per la realizzazione dell'impianto.

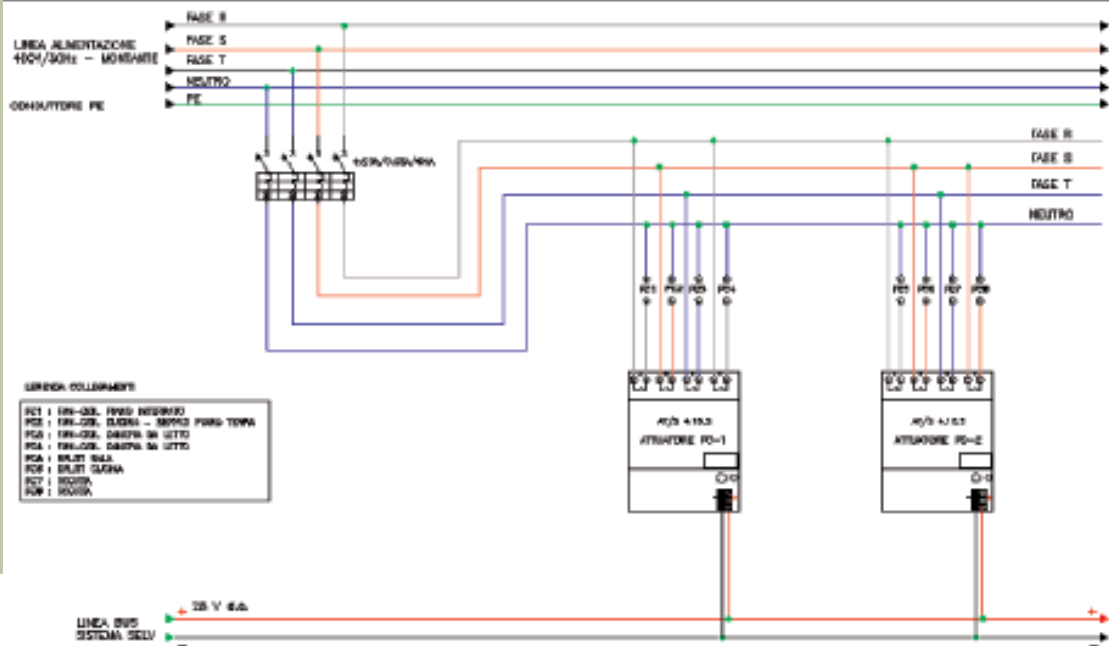
Nel caso di impianto isolato (stand alone), il dimensionamento dell'impianto deve essere effettuato nelle condizioni di minore produzione fotovoltaica e con il massimo carico necessario da alimentare. Nel caso di impianto connesso in rete (grid connected) non ci si baserà sulla minore produzione fotovoltaica durante l'anno, ma sui valori medi di irraggiamento solare.



ESEMPIO 1: SEZIONE ALIMENTAZIONE BUS E INTERFACCIA PC ESTERNO



ESEMPIO 2: SEZIONE ATTUATORI LUCE, DIMMER E ATTUATORI TAPPARELLE



ESEMPIO 3: SEZIONE ATTUATORI FAN-COIL



# norme tecniche per le costruzioni

**Ing. Luca Gori**

Consigliere dell'Ordine di Firenze  
Ufficio per la Tutela  
delle Acque e del Territorio  
(ex Genio Civile) di Firenze

*forse qualcosa può cambiare?*

**C**rmai tutti gli addetti ai lavori sanno che, almeno formalmente, l'assetto normativo riguardante le costruzioni si è consolidato. Infatti il 23 settembre scorso, con il DM 14/9/2005, sono state pubblicate in *Gazzetta ufficiale* le *Norme tecniche per le costruzioni* a conclusione, ripeto formale, di una lunga serie di avvenimenti che hanno visto l'alternarsi di norme e normatori, con dispute, a volte, al limite della decenza. Ma tutti conosciamo quello che è accaduto e di come il susseguirsi di norme, correzioni, ordinanze, testi unici abbia creato un diffuso senso di disorientamento e di sfiducia nel mondo dei progettisti e, conseguentemente, dei committenti e delle imprese.

Spesso si sono verificati casi in cui la progettazione non poteva svolgersi con serenità e cognizione di causa in quanto le norme che si sono susseguite si sono spesso rivelate errate, contraddittorie, criptiche e, quindi, come ha osservato qualcuno, potenzialmente "pericolose".

## Vecchie e nuove norme

In questo periodo di estrema incertezza reale nel quale i vari redattori delle norme si sono affannati a sostenere che la loro era la migliore e che quella della "concorrenza" era da buttare, l'unico riferimento certo è stato il vecchio sistema normativo: i decreti ministeriali del 1996 per il c.a. e l'acciaio, i carichi e sovraccarichi e, soprattutto, quello relativo alle prescrizioni per le zone sismiche.

Benché ritenuti da tutti superati e non in linea con gli orientamenti e le norme europee, i decreti del '96 hanno continuato ad assistere i progettisti in questi ultimi turbolenti tre anni. Pur non volendo difendere aprioristicamente le norme tradizionali, che hanno molti difetti (ma anche tanti pregi), si deve constatare che queste, a oggi, sono rimaste l'unico riferimento certo per poter continuare a progettare e a costruire.

Infatti dal marzo del 2003 a oggi, almeno nella provincia di Firenze, i progetti redatti con norme diverse da quelle del '96 si contano sulle dita di una mano.

Alcuni sostengono che questo sia dovuto alla "pigrizia" dei professionisti che tendono a rimanere ancorati ai tradizionali metodi di progettazione e calcolo; e in parte è vero. Basta pensare al metodo degli "stati limite", applicabile in zona sismica dal 1996 sia nella versione "italiana" che allineata agli EC2 (c.a. e c.a.p.) e EC3 (acciaio) e, di fatto, praticamente inutilizzato.

Ma in questo caso la pigrizia c'entra fino a un certo punto. Chi avesse voluto cimentarsi nell'impresa dell'applicazione delle nuove norme avrebbe subito la tempesta delle correzioni, delle nuove versioni, dei testi provvisori approvati ma non pubblicati, nei quali cambiavano continuamente formule, simboli per non parlare dei concetti e delle metodologie (si pensi, ad esempio, alle strutture in muratura nelle varie versioni dell'ordinanza della Protezione civile).

Non è quindi una questione legata alla volontà ma, piuttosto, all'impossibilità.

## La situazione attuale

Orbene, l'entrata in vigore del DM 14/9/2005 ha chiuso, formalmente, un lungo periodo di incertezze fornendo un testo che, pur avendo la pretesa di essere "prestazionale", conta oltre 400 pagine e che, molto diplomaticamente, sembra chiudere anche la contesa con il Dipartimento della Protezione civile riconoscendo la validità degli allegati 2 e 3 dell'ordinanza 3431/05 (ultima versione della più famosa OPCM 3274/03).

*le norme tradizionali, a oggi, sono rimaste l'unico riferimento certo per poter continuare a progettare e a costruire*

Il quadro normativo si è quindi stabilizzato secondo i seguenti criteri:

- dal 23 ottobre 2005 (30° giorno dalla pubblicazione in *Gazzetta ufficiale*) si ha l'obbligo di riferirsi alle *Norme tecniche per le costruzioni* nella versione approvata. Per quanto non in contrasto con detta norma è possibile riferirsi alla normativa consolidata di altri paesi, agli Eurocodici, alla letteratura tecnica consolidata e, infine, agli allegati all'ordinanza 3274/03 e sue successive modificazioni e integrazioni;
- per 18 mesi dall'entrata in vigore delle *Norme tecniche* (e quindi fino al 23 aprile 2007) è consentito utilizzare la normativa precedente (art. 14 *undecies* L. 168/2004);
- la classificazione sismica del territorio (non essendo stata mai messa in discussione) rimane quella fissata dall'ordinanza OPCM 3274/03, lasciando facoltà alle Regioni di poterla "ritoccare" secondo criteri che sono in discussione proprio in questi giorni.

Lascia un po' perplessi la correlazione che lega le vecchie "categorie" con le attuali "zone" basata solo sul numero (es. la 2a categoria corrisponde alla 2a zona) pur sapendo che le due classificazioni non sono assolutamente paragonabili. Inoltre la corrispondenza è... zoppa, non esistendo in precedenza la 4a categoria (mentre esiste la zona 4 a bassissima sismicità).

Allora è tutto finito? Finalmente nei dodici mesi che rimangono è possibile cominciare a progettare con le nuove metodologie, magari facendo opportuni raffronti con le precedenti e prepararsi così al futuro?

### La storia si ripete

Chi ci ha provato si è dovuto fermare subito. Anche gli autori se ne sono accorti. Le varie versioni delle stesse *Norme tecniche* (nate sotto il titolo di *Testo unico*) hanno ancora una volta dimostrato che le norme non basta scriverle ma devono maturare tenendo conto di una molteplicità di fattori che ne costituiscono struttura, solidità, affidabilità e chiarezza. Tra questi fattori risulta determinante la partecipazione di coloro che utilizzano quotidianamente le norme.



le norme non basta scriverle  
ma devono maturare  
i vari fattori che  
ne costituiscono struttura,  
solidità, affidabilità e chiarezza

il centro studi CNI,  
per raccogliere suggerimenti,  
osservazioni e critiche  
ha interpellato  
alcuni Ordini professionali

Come noto, né in fase di stesura dei vari allegati alle ordinanze della Protezione civile, né delle varie versioni dei Testi unici e delle *Norme tecniche* si è mai aperto un vero e costruttivo confronto con le categorie professionali interessate. Le stesse *Norme tecniche* sono state addirittura tenute segrete fino alla loro prima emanazione, e comunque blindate a possibili interferenze che non provenissero da un particolare settore dello Stato o di una parte (molto ristretta) del mondo accademico.

Se a questo si aggiunge la fretta di concludere per definire comunque un documento tecnico per evitare pasticci normativi (basta ricordare le numerose proroghe all'entrata in vigore dell'ordinanza) è facile concludere che quello che oggi sembra un documento definitivo in realtà è ben lungi dall'esserlo.

Lo stesso ministro ha insediato una *Commissione consultiva di monitoraggio* che, pur avendo la funzione di valutare la bontà delle *Norme tecniche* mediante l'acquisizione di progetti elaborati secondo le stesse, si ritrova a raccogliere innumerevoli denunce di incongruenze, errori e lacune.

Le prime osservazioni giunsero proprio all'indomani della pubblicazione della versione del 30 marzo 2005 e furono sollevate sia da coloro che avevano lavorato ai testi degli allegati tecnici all'ordinanza della Protezione civile sia da coloro che, pur avendo criticato l'ordinanza, si trovarono a difenderla considerandola comunque "migliore" del *Testo unico* (così si chiamava in quel momento).

Con il passare dei mesi (e delle versioni) il *Testo unico* cambiò nome in *Norme tecniche* ma perse anche i pochi fautori che lo avevano sostenuto fino ad allora alimentando una nutrita schiera di agguerriti oppositori.

In questo clima "avvelenato", tuttora vivo, sembra che l'unico elemento in grado di pacificare le varie fazioni e raccogliere tutti intorno a un tavolo sia proprio la *Commissione consultiva di monitoraggio*.

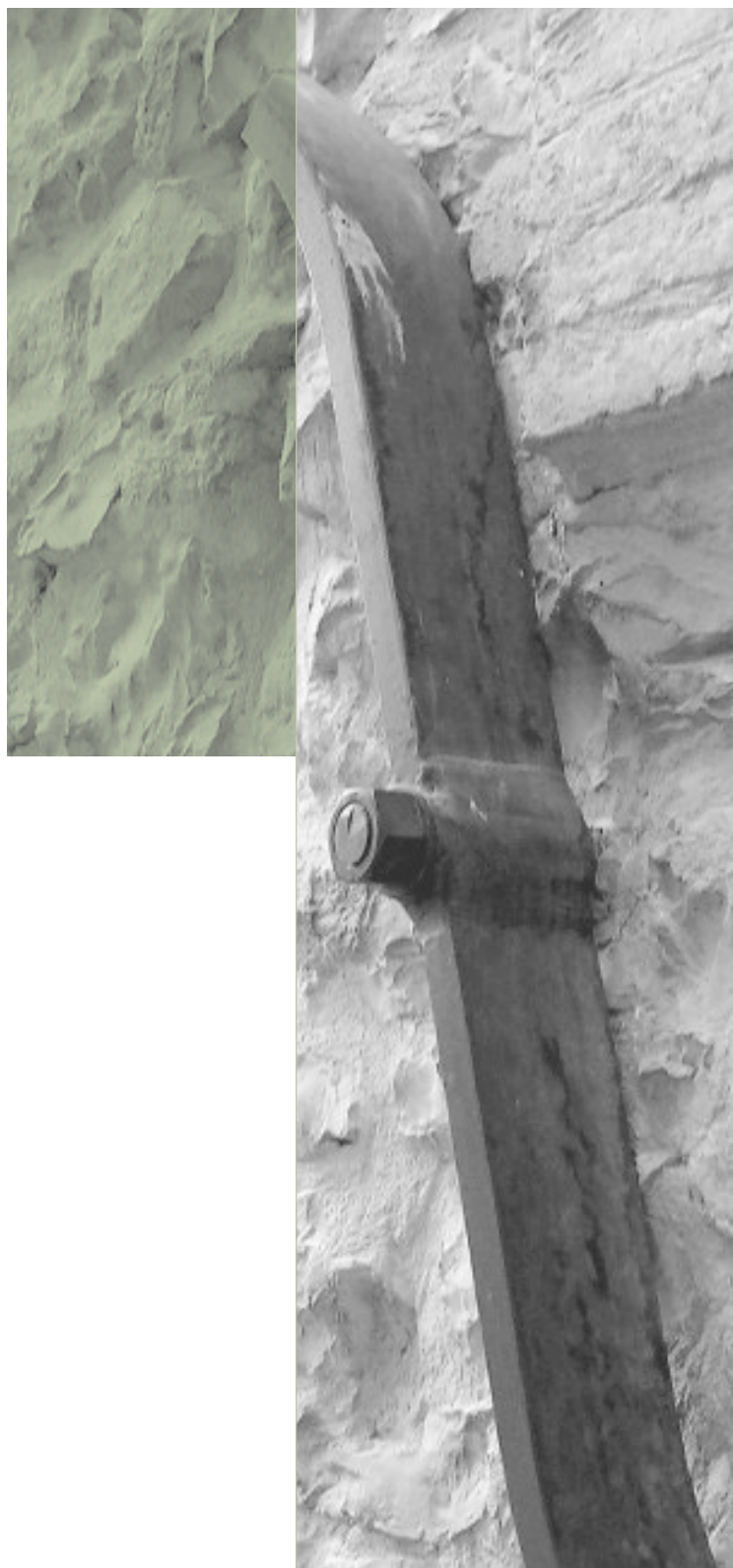
## Un passo avanti

La Commissione è formata da rappresentanti del Dipartimento della Protezione civile, del Ministero delle Infrastrutture, del Ministero dell'Interno, della Conferenza Stato-Regioni, dei Consigli nazionali degli Ingegneri, degli Architetti, dei Geologi, dei Geometri e di altri organismi e associazioni. La *Commissione* è presieduta dal presidente del Consiglio superiore dei Lavori pubblici. La rappresentanza degli Ordini professionali, tramite il Consiglio nazionale ingegneri (CNI), è delegata all'ing. L. Bosco (presidente dell'Ordine di Catania) e all'ing. D. Buzzoni, professionista e presidente dell'Associazione tecnologi per l'edilizia (ATE).

Il Centro studi del CNI, al fine di raccogliere suggerimenti, osservazioni e critiche sul testo in esame, ha interpellato alcuni Ordini professionali del territorio e in particolare quelli di Catania, di Bologna e di Firenze.

La richiesta di collaborazione all'Ordine di Firenze, in questa fase di particolare interesse per poter entrare veramente in gioco e partecipare attivamente alla stesura di un testo normativo in prima persona, è stata prontamente raccolta.





Il nostro Ordine è sempre stato attento e sensibile in questi anni alle problematiche insorte sull'argomento e che hanno riguardato i propri iscritti, particolarmente quelli impegnati in ambito strutturale.

Basta ricordare che, pur nella fretta, siamo stati uno dei primi Ordini d'Italia a organizzare corsi di formazione appena pochi mesi dopo l'entrata in vigore dell'ordinanza.

Con i colleghi emiliani siamo stati gli unici a far sentire la nostra voce di protesta con una lettera indirizzata alle autorità competenti per manifestare il nostro disagio e disappunto contro il susseguirsi delle versioni degli allegati all'ordinanza della Protezione civile e il clima di profonda incertezza degli ultimi due anni.

Mi piace pensare che, forse, proprio per queste iniziative è arrivato il "riconoscimento" al nostro Ordine con l'invito a farsi parte attiva nella rivisitazione (profonda) delle *Norme tecniche*.

L'Ordine ha delegato alcuni consiglieri incaricandoli di elaborare un documento di analisi delle *Norme tecniche*.

Il documento è stato elaborato in breve tempo a causa dei tempi ristretti imposti dallo stesso CNI. Vi hanno partecipato, oltre al sottoscritto, i colleghi prof. ing. G. Bartoli e ing. M. Bartoloni con il coordinamento del prof. ing. F. Angotti. Nonostante il poco tempo a disposizione si è esaminato tutto il testo, evidenziando punto per punto le parti da rivedere.

Il documento, che conta di 19 pagine, è stato illustrato nella sede del Centro studi del CNI a Roma, lo scorso mese di marzo e, integrato con l'analogo materiale prodotto dai colleghi catanesi e bolognesi, sarà la base della proposta di modifica e integrazione che il CNI porterà nella *Commissione di monitoraggio*.

A questo punto non resta che attendere e sperare che nell'ampiezza della *Commissione* non si disperdano i contributi non solo dell'Ordine di Firenze ma di tutti gli ingegneri, di coloro che una volta tanto potrebbero davvero essere artefici dei propri strumenti di lavoro e non solo esecutori, ultima ruota di un carro che altri guidano gelosamente e, spesso, pericolosamente.

Ing. Fausto Giovanardi

Consigliere INARSIND



## un invito alla riflessione

**U** ampio dibattito, apertosi sul Forum sismico della Regione Emilia Romagna<sup>1</sup>, attorno al nuovo quadro normativo, introdotto a partire dal marzo 2003 dal governo Berlusconi, prima attraverso l'azione del Dipartimento della Protezione civile e poi del Ministero delle Infrastrutture, ha recentemente investito temi che, per importanza e attualità, meritano di essere esposti all'intera comunità del settore.

Lo stimolo è venuto dai recenti interventi del prof. Pozzati<sup>2</sup>, con i quali l'esimio professore e ingegnere invita a non farsi ammaliare dalle sirene del tecnicismo, che sono portatrici di un futuro tragico per questa *epoca critica* che stiamo vivendo; ed esorta gli ingegneri, in quanto cittadini del mondo, e partecipi in prima linea nella gestione dei nuovi straordinari strumenti, a farsi carico di un'etica della ragione, che tenga conto dell'enorme rischio insito nello sbalorditivo progresso a cui siamo sottoposti.

<sup>1</sup> <http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/forum/sismica/default.asp>

<sup>2</sup> Opportunamente pubblicati sul sito della Regione Emilia Romagna.

Limitandoci al nostro campo di ingegneri strutturalisti (ma il ragionamento vale in generale per ogni campo della tecnica), come non accorgersi che i nuovi strumenti informatici, permettendo di eseguire un numero enorme di calcoli in tempi brevissimi, possono farci perdere il senso del reale. Troppo spesso tutto quello che esce dai personal computer viene preso acriticamente come la soluzione del problema, senza conoscere adeguatamente i limiti del software utilizzato. Se fino a ieri esisteva infatti la possibilità di un confronto con i risultati ottenibili dai metodi manuali, approssimati ma sicuri, perché riscontrati da anni di controprove, oggi questa è una prassi che non sembra più essere seguita. Chi ha dovuto sudare attorno al calcolo manuale di un telaio sottoposto a forze orizzontali, ne ha acquisito la possibile distribuzione delle sollecitazioni, cosa che invece non conosce il giovane tecnico cresciuto al tempo dell'informaticizzazione, troppo spesso scollegata dalla realtà del cantiere. Il rischio è che anche nella risoluzione dei problemi più complessi, trasformabili agevolmente in modelli di calcolo, si operi con una incosciente superficialità. Tutto questo è aggravato dal fatto che non vi è una qualche forma di "certificazione" dei software e il risultato è quindi lasciato alla responsabilità e al buon senso del progettista. Le perplessità crescono se si pensa che i professionisti abilitati a progettare interventi strutturali in zona sismica sono in minima parte ingegneri strutturalisti, con adeguata preparazione specialistica. Per non parlare poi della misera realtà delle imprese edili, che si

tenta di nascondere, scaricandone la responsabilità sui professionisti<sup>3</sup>. Riguardo all'uso del software, sono significative queste osservazioni del prof. Pozzati:

Chiaramente, allo stato attuale, tutto questo tende sempre più a rappresentare un imprescindibile supporto quando si voglia verificare una struttura di caratteristiche già definite; per quanto, parallelamente, sia da rilevare che, in tali operazioni, la figura dell'ingegnere si trovi a regredire al ruolo di un mero gestore di programmi, quasi un'appendice della macchina, che frequentemente acquista un illusorio e pericoloso carisma di esattezza e di verità. Quindi, i vantaggi sono ovviamente notevoli impiegando i computer, ma non può essere taciuto il richiamo anche alle gravi ombre che questi proiettano sull'attività dell'uomo ingegnere: infatti ciò che Heidegger ha definito «l'essenza divoratrice del calcolo» porta l'uomo alla frenesia di ricerche quantitative sempre più spinte, ma spesso in gran parte illusorie perché poco sfugge, specie nell'analisi strutturale sismica, al convenzionalismo; sicché i numeri, anziché essere mezzo di interpretazione del reale, possono divenire mezzi di occultamento, generando pericolose e infide sicurezze. Mentre, qualunque sia il percorso effettuato, l'ingegnere al termine del suo lavoro deve arretrarsi di un passo ed esaminare con sguardo sintetico l'opera nel suo insieme, rivedendo le principali ipotesi adottate, e confrontando con i risultati dei calcoli di massima della prima fase quelli forniti dall'elaboratore, i cui programmi dovrebbero essere omologati; e principalmente controllando che il tutto sia armonico e risponda a quell'estetica d'insieme che, correttamente concepita, l'opera deve possedere.

*il rischio è che anche nella risoluzione dei problemi più complessi, si operi con una incosciente superficialità*

<sup>3</sup> Vedi ad esempio la normativa sulla sicurezza 494, i DURC ecc.

Possono inoltre essere d'aiuto, in questa riflessione, le parole del compianto prof. Edoardo Benvenuto, il quale, concludendo il suo pregevole e purtroppo solitario lavoro sulla storia della scienza delle costruzioni<sup>4</sup>, analizza l'ingresso del calcolatore nel campo dell'ingegneria strutturale illustrandone le possibilità legate all'analisi matriciale delle strutture, con un cenno al metodo degli elementi finiti, quale strumento di analisi numerica «per lo studio di strutture più complesse, non riconducibili a travi e a travature» e su cui si incontrava lo scoglio, spesso insormontabile, dei sistemi di equazioni differenziali alle derivate parziali rilevando, riguardo al metodo degli elementi finiti, che

questo metodo interpreta la struttura come una composizione di elementi di varia forma e dimensione; su ognuno di essi è svolta una preventiva analisi approssimata, in modo da caratterizzarne il comportamento mediante un numero discreto di parametri (o gradi di libertà), giungendo a equazioni di legame tra le forze applicate nei vertici dell'elemento e gli spostamenti dei vertici stessi [...]. Successivamente viene affrontato il problema dell'assemblaggio dei diversi elementi, per esprimere la relazione tra le forze esterne agenti sulla struttura e gli spostamenti nei vertici della maglia a cui il continuo è stato ricondotto [...]. A differenza di quel che accade nell'analisi delle strutture monodimensionali, tale idealizzazione produce di norma errori incorreggibili, violando l'equilibrio puntuale sui lati o sulle facce dell'elemento. Il comportamento reale è avvicinabile aumentando il numero e diminuendo la dimensione della partitura: almeno questa è una speranza legittima in molte circostanze [...]. Infine una malcelata sottolineatura polemica nei confronti di autori, che esponendo la meccanica dei continui e delle strutture nel linguaggio matriciale hanno l'aria di inventare tutto da capo, o di rifondare su nuove basi, i risultati di più noti e vetusti, come se l'intera disciplina fosse nata nel loro cervello.

Anche il prof. Nicola Augenti<sup>5</sup>, nel suo recente libro sulle murature in zona sismica, affronta questi temi, con un contributo dialettico che investe anche la recente riforma universitaria e le ultime generazioni di progettisti.

[...] il metodo degli elementi finiti, con l'affermarsi dei computer, ha rivoluzionato il mondo del calcolo strutturale, dando luogo però, nel contempo, a pericolose illusioni. [...] la possibilità originariamente offerta al professionista di risolvere un problema progettuale in maniera completa una sola volta e di “consegnare” il programma delle operazioni da svolgere al computer per la successiva ripetizione, si è trasformato nell'opportunità (solo apparente) di far risolvere ad altri il problema e di utilizzare il programma da altri elaborato [...] a scatola chiusa. Tale abitudine non solo ha fatto proliferare un mercato nel quale si vende di tutto senza alcun controllo, ma ha prodotto generazioni di professionisti i quali non posseggono alcuna conoscenza, non solo degli strumenti di calcolo che utilizzano, ma anche dei problemi che affrontano. [...] ad esempio il calcolo dei telai che veniva effettuato con il metodo delle forze, è stato affrontato con il metodo degli spostamenti quando i personal computer hanno reso possibile la gestione di grossi sistemi di equazioni algebriche. Abbandonare, però, i primi metodi per i secondi, ha provocato sotto l'aspetto formativo, un notevole danno: [...] la possibilità offerta al progettista di seguire il rilassamento di un telaio offerta dai metodi iterativi, è stata sostituita dall'asettico riempimento delle matrici di rigidezza, che non consente più di avere alcuna cognizione della struttura e del suo modo di deformarsi. [...] il rischio è che ci si allontani sempre di più dal mondo fisico per immergersi in quello numerico, perdendo così di vista il comportamento reale della struttura, in un viaggio senza fine nel mondo teorico del suo modello. Certe volte viene da chiedersi se nel passaggio dal regolo calcolatore al personal computer si sia verificata una evoluzione o non piuttosto una involuzione: il quesito però non può che essere provocatorio, atteso che un uso sapiente e prudente degli elaboratori elettronici può consentire solo un miglioramen-

<sup>4</sup> E. BENVENUTO, *La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*, Sansoni 1981, par. 21.2.

<sup>5</sup> *Il calcolo sismico degli edifici in muratura*, UTET 2005, pp. 66-69.

to progettuale. Purtroppo, invece, è piuttosto frequente sentir affermare che i computer e per essi i codici di calcolo agli elementi finiti sono oramai in grado di risolvere qualunque problema strutturale: niente di più pericolosamente falso! L'uso indiscriminato del computer può facilmente conferire l'illusione di conseguire risultati esatti, rigorosi del comportamento strutturale, mentre al più tale esattezza può riguardare il comportamento del modello assunto (che nella migliore delle ipotesi, fornisce una rappresentazione molto sfocata della realtà). È per tale motivo che l'utilizzazione di software finalizzato al calcolo automatico deve presupporre, necessariamente, una profonda conoscenza della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni, oltre che una consumata esperienza di progettazione condotta con sistemi tradizionali. Purtroppo, dall'avvento degli elaboratori si studia sempre meno essendo ormai diffuso il convincimento che la risoluzione dei problemi progettuali (strutturali) possa essere demandata ai codici di calcolo in commercio. Con l'avvento della sciagurata riforma degli studi universitari, il livello dei nostri laureati non potrà che abbassarsi a quello esistente presso altri paesi europei, con un danno incommensurabile per i futuri professionisti che, ancora oggi, posseggono una forma mentis e una preparazione di gran lunga superiori a quella dei loro colleghi stranieri.

Oltre a questi problemi, altri se ne pongono a seguito dell'ufficializzazione fornita dall'OPCM 3274/2003 ad alcuni metodi di calcolo, ai più sconosciuti. Poco male, anzi opportuno, se questo derivasse da un ritardo di aggiornamento professionale. Molto grave se invece l'indicazione di nuovi metodi non risulta suffragata dai necessari e indispensabili riscontri scientifici e di applicazione pratica. Per non rimanere nel vago, approfondiamo un aspetto specifico. La maggioranza degli ingegneri non ha ancora dimestichezza con l'analisi modale a spettro di risposta; l'analisi limite è praticamente sconosciuta e le norme allegate all'OPCM 3274 introducono l'*analisi pushover*, da usarsi per le strutture più disparate, ivi comprese le murature esistenti, abbinandovi il novello *metodo a telai equivalenti*. Molti sono i dubbi, ben evidenziati sul Forum dal contributo «Gattopardismi» dell'ing. Paolo Rugarli, perché questo tipo di analisi è ancora oggetto di studio e presenta non pochi limiti applicativi; come tutti i tipi di analisi non lineare<sup>6</sup>. In particolare essa è applicabile solo per strutture intelaiate regolari. L'estensione agli edifici in muratura deve essere attentamente valutata,

anche perché non tutti ritengono possibile in ambito FEM una definizione seria di un «elemento muratura»<sup>7</sup>. Lo stesso dicasi per il metodo a telai equivalenti, proposto per la verifica di edifici esistenti in muratura, sulla cui validità vi sono forti dubbi, come ad esempio quelli posti dai proff. Roca, Molins e Marí, della Università Politècnica de Catalunya, nel contributo pubblicato sul *Journal of Structural Engineering ASCE*, nell'ottobre 2005, dal titolo «Strength Capacity of Masonry Wall Structures by the Equivalent Frame Method», che così conclude:

The examples presented illustrate the capability of the method to predict the failure mechanism and ultimate loading capacity load-bearing wall masonry systems. However, the full assessment the present method – or other possible methods aimed at the analysis of similar constructions – requires further experimental investigation of the ultimate response of unreinforced masonry buildings.

<sup>6</sup> Piero Mauro, trattando dello stato dell'analisi non lineare, afferma: «Si devono però superare difficoltà operative attinenti alla non validità del Principio di sovrapposizione degli effetti, alla presa in conto della sequenza di applicazione delle azioni e degli aspetti stocastici [...] infine una difficoltà d'applicazione deriva dall'insufficienza di dati disponibili sulle leggi di deformazione in presenza di stati di tensione complessi» (P. MAURO, in *Giornale AICAP*, n. 4, aprile 2005).

<sup>7</sup> «Realizzare un elemento piano non resistente a trazione è banale. Però che succede nel momento in cui, di colpo, la matrice di rigidità della struttura cambia perché si vanifica l'apporto di un punto della struttura? [...] Esiste un problema ancora più grosso: la fessura (parlo sempre in un salotto) è valutata in un punto ma si "spalma" sull'elemento per cui di fatto la variazione di rigidità dovuta alla formazione di fessure [...]. È per questo che non abbiamo mai fatto il famigerato "elemento muratura", come dicono alcuni dimostrando di non aver capito nulla di elementi finiti. Cioè, non abbiamo mai rilasciato elementi non reagenti a trazione. In genere, contrariamente a quello che i più pensano, quando dei professionisti non rilasciano sul mercato degli "articoli" che sarebbero anche utili per vendere, un motivo ci sarà. O no?»

(R. SPAGNUOLO, «Parliamo di analisi pushover», 24 maggio 2004, su [www.softing.it](http://www.softing.it)).

Una indagine approfondita è riportata nel libro citato del prof. Augenti, in cui sono analizzati nel dettaglio numerosi metodi (POR RAN VET VEM SAM) attualmente proposti per l'analisi delle strutture in muratura, e verificati in relazione a una struttura portata realmente a collasso, confrontandone poi i risultati. I risultati sono quanto di più variabile ci si possa attendere, con buona pace della sicurezza, e in particolare anche il metodo SAM a telai equivalenti non sembra fornire buoni risultati, con una percentuale d'errore elevata e simile a quella trovata con il codice POR90. E ancora, se si sfoglia il terzo volume di *Ingegneria delle strutture* (UTET 2002), del prof. Elio Giangreco, ci si imbatte, a pagina 140, nella seguente considerazione dei proff. Magenes e Macchi sui metodi a telaio equivalente per le strutture in muratura:

Sebbene esista una concreta possibilità di opportuno utilizzo di questi metodi nelle applicazioni, tali strumenti hanno al momento principalmente il significato di strumenti di ricerca.

Siamo quindi in presenza di ottimi studi, la cui completa affidabilità è comunque ancora da accertare, e l'aver proceduto alla loro ufficializzazione in una norma, di una materia promettente, ma che ancora necessita di studi e di una consacrazione ufficiale del mondo scientifico e professionale, è stata una operazione molto discutibile e comunque perlomeno eccessiva. Evidentemente il non aver percorso le ordinarie strade<sup>8</sup> per la stesura delle norme ha portato ad avere al loro interno il risultato delle ricerche e del lavoro dei singoli membri delle commissioni, con l'indicazione di metodi per i quali, probabilmente, vi è invece ancora la necessità di ricerca, sperimentazione e acquisizione di dati. Il prof. Giangreco conclude il suo volume (p. 691) con alcune riflessioni sull'etica riferita alla sicurezza strutturale:

È quindi giusto limitare "eticamente" quelle applicazioni che, proprio per la consapevolezza dell'ignoranza, possono dar luogo a rischi gravi, d'altra parte come rileva più che giustamente la Levi Montalcini «non tutto ciò che si può fare deve esser fatto».

Oggi ci troviamo di fronte a due nuove norme tecniche coesistenti<sup>9</sup>, entrambe oggetto di critiche da parte di opposti schieramenti di valenti studiosi, che le giudicano inapplicabili<sup>10</sup>. Tutto questo nel momento in cui sono stati approvati in sede europea gli Eurocodici, la cui entrata in vigore è prevista per il 2007. A proposito del proliferare delle normative, e delle semplificazioni in esse contenute, il prof. Pozzati rileva:

Alcuni di voi, con ogni probabilità interpreti di un malessere diffuso, hanno posto quesiti che testimoniano una crescente preoccupazione di fronte a una mole sempre più vasta di normative, e di fronte alle conseguenti maggiori difficoltà di affrontare la professione e di mantenersi aggiornati; sentendosi da un lato sempre più oberati di responsabilità e dall'altro sempre più in ombra e meno tutelati. Ritengo che abbiano pienamente ragione, e che in effetti i problemi si stiano facendo quanto mai complessi, soprattutto a causa di una crescente frammentazione del sapere e di una incessante evoluzione della tecnica, che continuamente si brucia e si rinnova, generando innumerevoli informazioni e culture sempre più specializzate, nonché crescite abnormi di normative, come ho già accennato; provocando con ciò, in definitiva, gravi sfasamenti tra cultura generale e realtà sociali. [...] è opportuno rendersi conto se l'entità di certi coefficienti fissati dalle norme (che spesso con un semplice numero intendono interpretare fenomeni complessi, come per l'appunto si ha col fattore "q") sia veramente attendibile; e controllare altresì se sussista coerenza tra eventuali affinamenti dei calcoli e certi pesanti presupposti convenzionali. E tutto ciò per trarre le necessarie indicazioni sul piano progettuale. A parte la considerazione che è eticamente riprovevole di presentare come affidabile un calcolo che è invece poco credibile, ritengo che ogni progettista dovrebbe essere tenuto a esprimere un giudizio di affidabilità conclusivo alle elaborazioni di calcolo effettuate, traendo le debite conseguenze sulla scelta dei coefficienti di sicurezza; e penso che le norme dovrebbero evitare la categoricità nell'indicare vari valori numerici.

<sup>8</sup> T. CRESPELLANI, «Difesa dai terremoti e normative tecniche. Un'eredità difficile», in *Democrazia e Diritto* 3 (2005).

<sup>9</sup> OPCM 3274-2003 e s.m. e DM 14.9.2005 Norme tecniche per le Costruzioni.

<sup>10</sup> Una risposta ha provato a darla la trasmissione *Report* su RaiTre il 23 ottobre 2005.



Dall'interessante contributo dell'ing. Ivan Silvestri «Jura vigilantibus non dormientibus prosunt» comparso sul Forum citato, si apprende che

se con l'emanazione delle Norme tecniche per le Costruzioni, di cui al decreto ministeriale del 14/09/05, l'intenzione del legislatore era quella di fornire un «Testo Unitario che abbia le caratteristiche di coerenza, chiarezza, univocità, sinteticità e sia improntato al più moderno indirizzo di normazione prestazionale, piuttosto che prescrittiva e di semplificazione legislativa», come proclamato nel Preambolo a p. 18 [...]. tale obiettivo non è stato raggiunto ed è invece aumentata la complessità per definire un quadro normativo di riferimento certo e verificabile per tutti gli operatori del settore costruzioni, con tendenze opposte a quelle di semplificazione del contesto normativo concordate dall'UE nel 2005 e note come "strategia di Lisbona". [...] I rapporti conflittuali tra i diversi soggetti istituzionali coinvolti non giovano affatto alla corretta implementazione nel "sistema Paese Italia" delle regole stabilite dall'Unione europea [...]. Per le ricerche avviate per agevolare l'integrazione negli Eurocodici dei più recenti sviluppi scientifici e tecnologici, alla Raccomandazione n. 6 del documento UE, si invitano gli Stati membri a riunire/coordinare i finanziamenti nazionali operando in cooperazione con il Centro comune di ricerca europeo, ma questo non è avvenuto con *il finanziamento di 15 milioni di euro assegnati al programma triennale di ricerca sulla vulnerabilità sismica*, in base all'art. 4 dell'Ordinanza PCM 3274/03 e successive integrazioni, *attraverso un accordo tra il Dipartimento della Protezione civile e il Consorzio Reluis*, con conseguente dispersione delle poche risorse disponibili per la ricerca, visto che altri tecnici italiani operano in progetti simili europei. [...] Adottare i criteri progettuali previsti dagli IBC o, per la sismica, dalla Guida ASCE 7-02, implica la contestuale adozione dei criteri di verifica e delle norme di prodotto ivi indicati, che fanno riferimento a un "sistema paese" diverso da quello stabilito dalle regole SEE, che non tengono conto di quanto avviene in Europa.

<sup>11</sup> F. ZORZI, dal contributo del 23 gennaio 2006 sul Forum sismico della Regione Emilia Romagna.

<sup>12</sup> P. RUGARLI, dal contributo «Gattopardismi» del 15 gennaio 2006 sul Forum sismico della Regione Emilia Romagna.

Altri interessanti argomenti sono posti dall'ing. Francesco Zorzi<sup>11</sup>:

Una Norma, che è inevitabilmente cogente, soprattutto per le strutture più modeste, deve essere semplice, chiara, inequivocabile, applicabile dal più umile dei nostri colleghi. I metodi agli stati limite non sono metodi di progettazione, ma solo metodi di verifica, validi solo per casi ben circoscritti e quando i risultati che si ottengono non sono in chiara contraddizione con l'esperienza e il buon senso. [...] in numerosi casi colleghi bravissimi e preparatissimi si sono presentati da me con risultati incredibili ottenuti con software prestigiosi e validati. Come mai ultimamente accadono tanti inconvenienti e diversi lavori, soprattutto tra quelli più importanti, sono fermi per gravi carenze progettuali, pur essendo progettati dagli studi più prestigiosi e validati a tutti i livelli? Perché questo avviene anche quando gli studi prestigiosi sono stranieri e in alcuni casi gli inconvenienti si sono trasformati in tragedia? Noto infine come all'estero, anche se non se ne parla (forse per un malinteso senso della privacy), gli inconvenienti, soprattutto nelle strutture più prestigiose, sono ancor più numerosi che da noi.

Mentre l'ing. Paolo Rugarli<sup>12</sup> ha voluto contribuire al dibattito, con il solito acume:

Norme che vanno nella direzione giusta, ma inapplicabili perché scritte affrettatamente e male. Norme emanate d'imperio, chi le ha fatte deve essere messo da parte.

E le nostre università, cosa hanno fatto? L'impressione è che ci sia una generazione di docenti che ha mancato ai propri doveri. Dove sono quelli che dovrebbero semplificare e rendere dominabili i risultati della ricerca? [...] dov'è il lavoro di raccordo tra la ricerca e l'ingegneria? È quasi inesistente. Esso non paga, non dà lustro né aiuta per la carriera universitaria e inoltre crea concorrenti nel ricco piatto delle consulenze. Con la

frettolosa fuga in avanti fatta dalle ordinanze, argomenti specialistici e ancora soggetti a ricerca, sono stati dati in pasto al grande pubblico degli inesperti con l'alternativa: o bere o affogare. Ciò che è avvenuto è la negazione del progresso. Le cose si modificano piano piano, non a colpi di grida ministeriali, ma con il lavoro di tutti i giorni. Perché sugli Eurocodici non esiste ancora uno straccio di collane paragonabili a quelle dei paesi civili (per es. UK) dove le tematiche della loro applicazione sono seriamente discusse? Qualunque software non è esente da difetti, pertanto affidarsi mani e piedi solo a un software è da sconsiderati. Eppure il software oggi è indispensabile, e allora occorre un controllo indipendente da esso; un controllo di "testa" che è possibile solo se sono disponibili approcci ingegneristici. Noi siamo ingegneri, alle parole non dobbiamo credere più del necessario. Noi abbiamo di fronte le strutture reali, non i modelli di calcolo soltanto. Attenzione a non confondere ingegneria reale e numeri di tabulato: sono due cose diverse, la prima essendo più vasta e più generale dei secondi, tant'è vero che la si pratica con successo da molto prima che esistessero i calcolatori.

Altri ancora hanno fatto rilevare come ultimamente siano comparsi testi e software commerciali che ci propongono metodi di calcolo sviluppati presso Università pubbliche italiane e "ufficializzati" dall'OPCM 3274/2003, come pure alcuni prodotti commerciali la cui validità di presidio antisismico viene certificata da laboratori universitari. Tutto questo può ingenerare il dubbio che vi sia un intreccio, non troppo virtuoso, tra attività d'insegnamento, ricerca, normative e attività commerciali, su cui sarebbe forse opportuna una approfondita riflessione. Quanti dubbi ci assalgono in questa "epoca critica" che stiamo vivendo, a cui non ha fatto certamente bene il furore normativo. Molti ritengono che bastava dare corso agli aggiornamenti (già disponibili all'epoca), dei DM 1996 e poi, invece di far sciupare tempo e risorse dietro lo studio di norme "inapplicabi-

li", discutere sugli Eurocodici, diffonderli e pubblicare anche qualche testo applicativo. Aprendo un'ampia discussione sull'opportunità di rendere cogente un testo così voluminoso, oppure pervenire a un provvedimento normativo più snello ed essenziale, che definisca i principi a cui attenersi, rimandando agli EC come documento tecnico di riferimento. Se una lezione vogliamo coglierla da questa vicenda, non possiamo che invitare i legislatori a diffidare di chi vuole farci credere che la sicurezza dai terremoti la si ottiene attraverso l'emanazione di norme più o meno estemporanee, e a percorrere invece la strada maestra della qualificazione dell'intero settore, attraverso azioni volte prioritariamente a:

- selezionare e qualificare le imprese che operano in ambito strutturale, alla stessa stregua degli impiantisti, con l'obbligo di rilasciare a fine lavori una dichiarazione di conformità;
- riaffermare la centralità del progetto e definire le competenze professionali nel settore edilizio, in un processo che veda coinvolti tutti gli interlocutori necessari a garantire un risultato ottimale sotto tutti gli aspetti (architettonico, strutturale, impiantistico ecc.).

Concludendo, giova ricordare le parole dell'ing. Eladio Dieste<sup>13</sup>, che con foglio e matita progettava volte in laterizio dello spessore di 12 cm con luce superiore ai 70 m:

Se vogliamo formare degli ingegneri, non dobbiamo educare i giovani a usare tabelle e manuali di cui non conoscono il fondamento, ma al contrario fornire loro una solida base di conoscenze scientifiche e, attraverso corsi di progettazione o laboratori, insegnare loro a usare quelle basi.

Queste riflessioni, insieme alle parole del prof. Pozzati e al suo invito all'uso della ragione, sono oggi più che mai attuali, anche per noi ingegneri, e ci impongono di fermarci e di avviare una seria riflessione.

<sup>13</sup> E. Dieste, in *CEDA Montevideo*, n. 34, febbraio 1973.

ricordo di un fiorentino  
eccellente amante,  
degli "oggetti":

frederik  
stibbert

Prof. Arch.  
Massimo Ruffilli

Presidente del corso di laurea  
in Disegno Industriale presso  
l'Università di Firenze

**P**arlando con l'amico e collega Carlo Camarlinghi, ricercatore e studioso della storia del design e della moda a Firenze, si rievocava la figura di Federico Stibbert (1838-1906) ai cento anni dalla morte. Un importante "anglo-becero" la cui curiosità e creatività hanno permesso alla nostra città di possedere oggi uno splendido museo di collezionismo storico assolutamente esclusivo nel suo genere.

Federico Stibbert, nato e cresciuto a Firenze, alla morte del padre fu mandato dalla madre a perfezionare la sua educazione in Inghilterra. Continuò per tutta la vita a spostarsi fra le sue due patrie, ma viaggiò anche intensamente in tutto il resto d'Europa. Già dalla fine degli anni '50 dell'Ottocento prese a inviare a Firenze armi, armature e altri oggetti che costituirono il primo nucleo della collezione. Pochi anni dopo, intraprendeva la trasformazione della villa e del giardino per dare una degna collocazione alla sua sempre più vasta raccolta.

La sistemazione della villa fu estremamente laboriosa e si sviluppò per tutto il resto della sua vita, al termine della quale l'opera non poteva ancora dirsi del tutto compiuta. Del resto la complessità del personaggio e la

vastità dei suoi interessi fu tale da rendere virtualmente impossibile il raggiungimento di una conclusione razionalmente e deliberatamente perseguita. In questo non è difficile leggere un tema che per noi, che siamo impegnati nella formazione delle nuove generazioni di giovani designer, è fondamentale: quello della vita come percorso di conoscenza e di perfezionamento che non ha fine, ma anzi trova in se stesso piena essenza e giustificazione.

Ma torniamo anche alla vicenda umana di questo "patriota", che partì volontario con Garibaldi per andare a combattere, con molto onore, nel Trentino per fare l'Italia. La gloria militare faceva evidentemente parte del suo *imprinting* familiare, ma non era certo l'unico aspetto rilevante del personaggio.

Pochi mesi prima di partire volontario, Stibbert aveva ricevuto dall'arch. Giuseppe Poggi e dall'ing. Girolamo Passeri un progetto di massima per l'ampliamento e la radicale trasformazione delle proprietà di famiglia che si trovano alle prime pendici della collina di Montughi, e che erano destinate a divenire l'attuale museo.

Stibbert era un personaggio complesso, mai pago del risultato raggiunto, sempre disposto a partire per qualche viaggio o avventura

Malgrado il progetto non trovasse poi realizzazione nella originale stesura poggiana, il sodalizio tra il grande architetto e il suo singolare cliente anglofiorentino continuò nel tempo, così come avvenne con molti altri artisti e intellettuali dell'epoca; si cita per tutti il rapporto con l'ing. Giacomo Raster, autore del *Tiepidario* nel giardino di via Bolognese. Stibbert era un personaggio complesso, estremamente concentrato sullo scopo che aveva dato alla sua vita, ma al tempo stesso curioso e sperimentatore, mai pago del risultato raggiunto, sempre disposto a partire per qualche viaggio o per qualche avventura.

Stibbert dedicò la sua vita al collezionismo storico, come molti altri gentiluomini intellettuali del suo tempo. Poteva permetterselo, e lo fece senza esitazione e senza risparmio, ma soprattutto lo fece affrontando un percorso di vita e di virtù, senza cercare l'ostentazione materiale e culturale, bensì perseguendo un'aspirazione a comprendere il mondo e a consentire al suo prossimo di fare altrettanto. Anche senza tener conto del valore didattico della sua immensa collezione, questa attività fornì spunto e occasione di lavoro per una moltitudine di artisti e



artigiani prima, poi per altrettanti studiosi che ne proseguirono o ne approfondirono l'opera.

Federico Stibbert era figlio di Thomas, colonnello delle Coldstream Guards che si distinse in molte campagne napoleoniche. In età abbastanza avanzata il colonnello si ritirò a Firenze, dove sposò una giovane toscana, Giulia, la cui famiglia intratteneva grande amicizia con Pietro Baldini, volontario nell'esercito napoleonico sin dal 1812 e valoroso combattente, al punto di meritarsi la Legion d'Onore. Questo interessante personaggio trascorse gli ultimi anni della sua vita ospite di Federico e di sua madre nella villa di Montughi e certamente contribuì, oltre alle vicende paterne, a ispirare nel giovane Stibbert la passione per la storia e i cimeli napoleonici, i quali costituiscono una parte rilevante della collezione e per i quali fu creata un'apposita sala del museo.

Comunque, la storia militare costituiva una sorta di elemento strutturale nella storia personale e nella formazione di Federico Stibbert. Il nonno paterno, generale Giles Stibbert, era il comandante in capo delle forze della Compagnia delle Indie nel Bengala, negli ultimi anni del XVIII secolo,

*oggi parlare dell'uomo Stibbert o del museo che costituisce il frutto della sua vicenda e del suo lavoro è un po' la stessa cosa*



e divenne poi governatore della regione. In tale posizione di privilegio ebbe modo di accumulare un patrimonio rilevante, accuratamente incrementato dai figli e anche dal nipote. Federico Stibbert era infatti l'unico nipote maschio e come tale ereditò l'intero patrimonio dal padre e dagli zii. Si dimostrò comunque un ottimo uomo d'affari e, non avendo una famiglia propria ed eredi diretti, poté dedicare tutto il ragguardevole patrimonio alla passione per il collezionismo.

Dalla breve biografia di questo emblematico cittadino dell'Ottocento, testimone di una Firenze mai provinciale e sempre proiettata verso il progetto, la creatività e la conoscenza, emerge l'interesse e la passione per la storia del costume e quindi della moda e del design, alla ricerca dei valori formali degli abiti, delle abitudini e degli oggetti della vita dell'uomo.

Oggi parlare dell'uomo Stibbert o del museo che costituisce il frutto della sua vicenda e del suo lavoro è un po' la stessa cosa. L'esame, anche il più sommario, delle sue collezioni e del luogo che le ospita fornisce spunti innumerevoli alla ricerca e alla riflessione. Talvolta il fascino degli oggetti mette in ombra l'interesse del luogo e l'evoluzione del gusto rende a molti meno percepibile la bellezza della villa. Tuttavia non se ne deve dimenticare l'importanza storica, soprattutto se la si mette in relazione con i grandi e talora sconvolgenti cambiamenti che all'epoca interessarono l'intera città in forma di capitale, con un razicinio e una decisione che ancora oggi impressionano, soprattutto se si mettono a confronto con la povertà di idee degli ultimi anni della nostra storia cittadina.



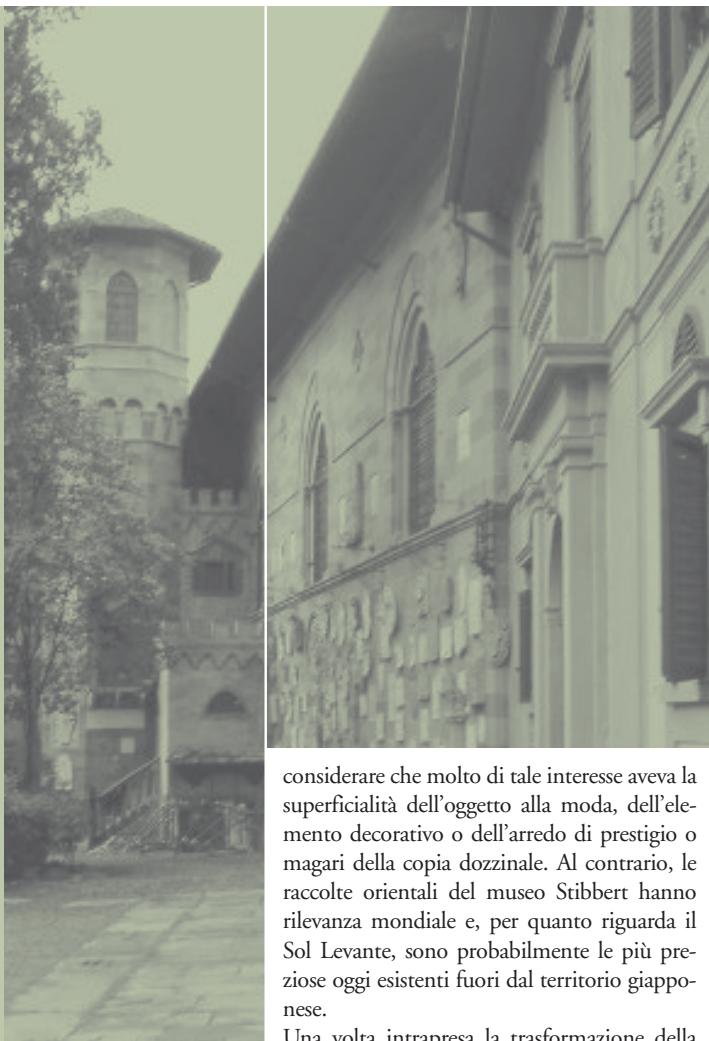


Un discorso a parte merita il giardino, vero angolo di paradiso agreste a ridosso della città, anzi ormai al suo interno e quindi perfetto esempio di continuità con quella nobile tradizione fiorentina di grandi e bellissimi parchi urbani, simboli del fasto di epoche ormai trascorse, ma anche di una gioia di vivere forse non ancora del tutto perduta.

Un aspetto assolutamente rilevante delle collezioni di Federico Stibbert è quello legato alla storia del costume. Non facile da percepire in tutta la sua importanza, data la difficoltà o meglio l'impossibilità di esporre la grande quantità di materiale, risulta tuttavia evidente lo spirito acuto e innovativo del collezionista che destinò tempo e risorse alla raccolta di cose che all'epoca non erano considerate con molta attenzione, e che oggi invece costituiscono un *corpus* di assoluta eccezionalità, per nostra fortuna salvaguardato.

Altrettanto interessanti e veramente spettacolari le raccolte di armi islamiche e giapponesi. Se è pur vero che all'epoca di Stibbert l'Oriente era diffusamente apprezzato, tuttavia si deve





considerare che molto di tale interesse aveva la superficialità dell'oggetto alla moda, dell'elemento decorativo o dell'arredo di prestigio o magari della copia dozzinale. Al contrario, le raccolte orientali del museo Stibbert hanno rilevanza mondiale e, per quanto riguarda il Sol Levante, sono probabilmente le più preziose oggi esistenti fuori dal territorio giapponese.

Una volta intrapresa la trasformazione della villa, Stibbert prese a considerarla sempre di meno come casa sua e sempre di più come luogo di raccolta e di studio per le sue collezioni, di giorno in giorno più ricche e articolate. Quando si trovava a Firenze, preferiva abitare in altre residenze del centro storico. A Montughi si recava come ci si reca su un cantiere o in un laboratorio, ossia per mandare avanti la propria attività. Non si limitava a godere, come ogni altro collezionista, degli oggetti che man mano raccoglieva, bensì ne seguiva con attenzione estrema il restauro, l'integrazione e anche la messa in mostra. La cura dell'allestimento museale era attentissima, perché all'effetto meramente scenografico doveva unirsi anche una corretta godibilità per gli studiosi e per i visitatori generici. Stibbert non era un solitario, dedito al collezionismo

*una volta trasformata la villa, Stibbert la considerò sempre meno casa sua e sempre più luogo di raccolta per le sue collezioni*

per compiacimento personale, ma vedeva nella sua opera anche uno strumento didattico, volto alla conoscenza della storia e, attraverso questa, teso a un'evoluzione morale che si rivolgeva a chiunque avesse voglia di ammirare le sue collezioni.

Il salone principale e il più noto del museo Stibbert, quello detto de "La Cavalcata", cambiò molte volte allestimento, proprio per sviluppare al massimo il suo potere di comunicazione e di informazione, oltre all'evidente e assolutamente spettacolare aspetto scenografico che, ancora oggi, giustifica, da solo, una visita. Sembra questo, dunque, il modo più giusto e corretto per chiudere questa breve nota e onorare adeguatamente la secolare memoria di Federico Stibbert: invitare tutti a visitarne il museo e ad ammirare le cose meravigliose che vi sono custodite.

Ammirare l'opera di un personaggio eccellente amante del virtuosismo nelle varie civiltà e culture internazionali può essere, inoltre, uno stimolo per le nuove generazioni italiane ed europee a muoversi nel mondo con curiosità e passione per innamorarsi delle cose belle che, come diceva Dostoevskij, sono quelle che salveranno il mondo.



## *il cinghiale caledonio e altri miti*

*a faenza uno zoo fantastico:  
bestiario mitologico  
e bizzarrie ceramiche*

**Margherita Rondinini**

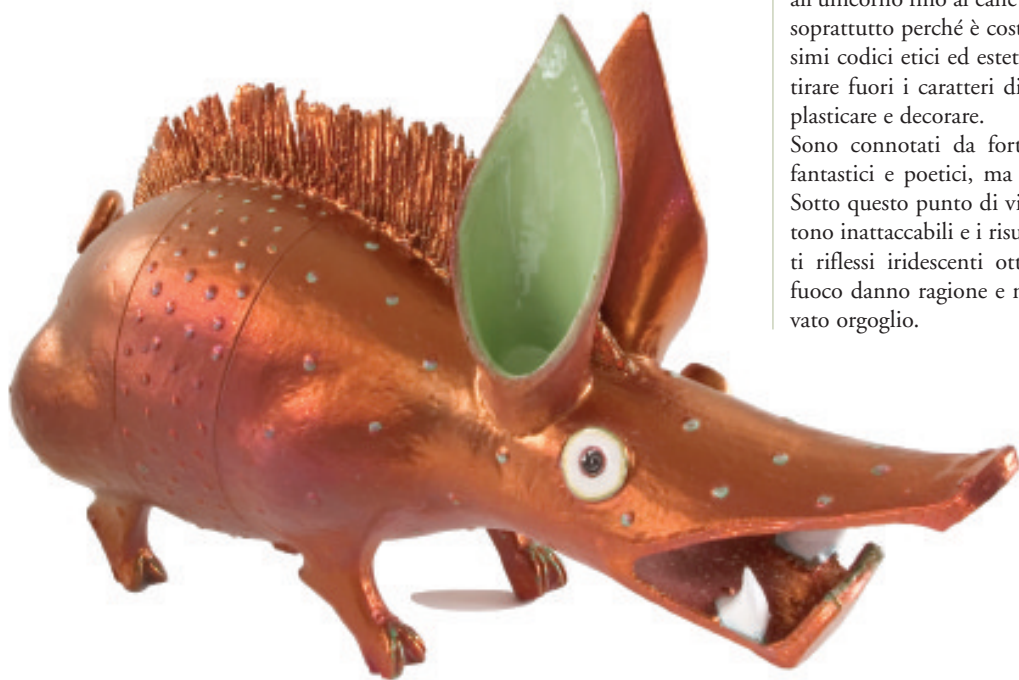
Giornalista freelance

**a**nche Dino Buzzati disegnava così i babau dei suoi racconti, invece, per il faentino Mario Pezzi, scultore ceramista, le forme a siluro del suo recente bestiario immaginario non vogliono inquietare i sogni di nessuno: piuttosto, seguono il filo creativo del divertimento per fare divertire. Dalla forma del vaso all'idea di uno zoo non convenzionale il passo è stato brevissimo. Così come dall'idea originale e dal funzionalismo di una forma di partenza, l'artista si è fatto trascinare nel gioco più che stimolante della sua creatività, alimentata da miti popolari.

«Finché rimaniamo generici chiunque può imitarci, mentre il nostro particolare non può imitarlo nessuno, perché gli altri non lo hanno vissuto»: ricorro a una massima per meglio evidenziare il contenuto di Mitico zoo: le sculture in maiolica di Mario Pezzi decorate da Ivana e Saura Vignoli e Andrea Miniati. Li chiamano scherzi giocosi e come definirli altrimenti gli undici pezzi unici che costituiscono l'attuale corpus nella produzione di bottega? Conservano i riferimenti della più classica mitologia, ma mostrano un originale richiamo alla realtà e rimandano all'immaginario dei sogni più fantastici, associandosi a una non convenzionale applicazione zoomorfa. Animal-mostri che conquistano immediatamente perché messaggeri di un'arte diversa: da una parte il bizzarro ironico di Mario Pezzi per il quale la forma deve essere libera da tutto, dall'altra la ricerca decorativa esigente delle Vignoli: una delle migliori botteghe faentine capaci di fornire sperimentazioni alternative alla ceramica tradizionale.

*l'artista si è fatto trascinare nel gioco più che stimolante della sua creatività, alimentata dai miti popolari*

Niente di meglio perché questo bestiario venga battezzato "mitico", diventando tale non solo perché alimentato dai miti più popolari e conosciuti (dal cinghiale caledonio al mostro di Lochness, dalla dea Calypso all'unicorno fino al cane Argo di Ulisse), ma soprattutto perché è costruito su personalissimi codici etici ed estetici dai quali è facile tirare fuori i caratteri di un certo modo di plasticare e decorare. Sono connotati da forti accenti narrativi, fantastici e poetici, ma soprattutto tecnici. Sotto questo punto di vista gli artisti si sentono inattaccabili e i risultati di sorprendenti riflessi iridescenti ottenuti con un solo fuoco danno ragione e merito al loro motivato orgoglio.





*le geometrie mediterranee  
come elemento  
unificatore...  
l'elemento decorativo  
si trasforma in strutturale*

Le geometrie mediterranee servono da elemento unificatore tra forma e colore, tanto che in certi casi l'elemento decorativo si trasforma quasi in strutturale. Luci islamiche si riflettono sui corpi antropomorfi, le schiene e i lombi grassocci, code e criniere, zanne e corni, decorandoli con geometrie romane, bizantine o ispano-moresche: un ornato, dipinto con ossidi metallici, che corre dal mediterraneo islamico al gotico fiorito.

A corredo di tanta surreale animalia, anche tante civette, il simbolo di Pezzi. Compatte nella forma di piccolo vaso tanto da potersi racchiudere dentro a una mano, sono anch'esse vestite di tutte le decorazioni di bottega: un campionario scelto tra le più inimmaginabili varianti saltando dal geometrico messicano all'optical anni sessanta fino a un attualissimo stile giardino.







Arch. Giampaolo di Cocco

Teorico arte-architettura



## il tempo del desiderio

velocità, percezione, ambiente urbano

**t**anto tempo fa, mentre aspettavo il mio turno per passare la “revisione” del progetto di esercitazione in preparazione di un esame di composizione architettonica, assistetti alla revisione di tre studenti greci che avevano portato come prova di progetto un villaggio turistico nel loro paese.

Si trattava di un gruppo di casette coperte “a capanna”, con le falde del tetto inclinate a 30°, tradizionali fino al minimo dettaglio.

Il professore che faceva le revisioni ci rimase di stucco e chiese il perché di quelle casette.

I greci gli risposero che da sempre nel loro paese le case venivano costruite in quel modo e loro non vedevano il motivo perché si dovessero adottare forme diverse.

Il professore cercò di spiegare il suo perché, adducendo sostanzialmente il suo “credo” modernista, ma, e qui fui io a restare di stucco, le sue spiegazioni non solo non convincevano i greci, ma neppure me.

Io che ero imbevuto di cultura moderna, di *Bauhaus*, di Mies van der Rohe, di Gropius e Lloyd Right, io che mi ritenevo un fedelissimo fanatico di Le Corbusier, di colpo capivo che ogni forma imposta, importata, adottata come ideologia, è prima di tutto un esercizio di retorica, un puro moralismo.

All'epoca, *post-modern* era un'espressione di là da venire, gli studenti greci me ne avevano però fornita una anticipazione, che potei collegare al nuovo moralismo formale di importazione solo anni dopo, quando i tetti a capanna ricomparvero prepotentemente nei panorami delle periferie urbane.

Cominciavo a rendermi conto che non era questo o quell'altro stile a poter risolvere i tanti problemi delle nostre città, non erano i greci ad aver ragione con le loro casette, avevano avuto però il merito di mettere in imbarazzo il professore modernista, mostrando così che anche il funzionalismo è una scusa che maschera un intento moralistico.

Negli anni seguenti cercai di capire come si fosse formata l'antinomia tra architettura locale e tradizionale e *international style*, perché, da un certo periodo in poi, ogni edificio dovesse per forza essere diverso dai precedenti, ogni riferimento a forme del passato andasse abbandonato, ogni progettista dovesse crearsi un suo personale stile per essere preso sul serio e riconosciuto, per divenire "individuo morale".

Non era difficile vedere *quando* fosse spuntato il modernismo, i molti e vari libri di storia dell'arte e dell'architettura ne rendevano conto, indicando nel movimento inglese *Art and Craft* i fermenti originali che avrebbero condotto all'applicazione di un generale processo di *redesign* esteso fino agli arredi, tutta la produzione edilizia europea, con il conseguente sviluppo dell'*Art Nouveau*, dello *Jugendstil*, del *Liberty*, fino all'esperienza, appunto, del *Bauhaus*.

Ma se così il *quando* poteva dirsi identificato, mancava ancora di conoscere il *perché*, la causa scatenante di quel rapido e radicale processo di distacco dalle forme tradizionali. Pensa e ripensa, a un certo punto (si era verso il 1982) mi sembrò di aver trovato il bandolo della matassa, ne ero anzi così convinto che iniziai a scrivervi sopra un libro che aveva il titolo dell'articolo che state leggendo.

L'ambizioso testo (cito ora me stesso) iniziava così:

A chi si muove lungo una strada o nel mezzo di una piazza, si associa l'idea di architettura come l'insieme di opere, manufatti, edifici, paesaggi costruiti i quali formano per lui un ambiente che accompagna i suoi passi: questo viandante è il motivo per cui da sempre architetti e costruttori hanno formato e riformato l'ambiente naturale, creando luoghi, sottolineandone altri, cancellandone altri ancora.

Per dilettere, sfruttare, controllare il nostro viandante, si sono organizzati interi sistemi architettonici e funzionali: stazioni di posta, trapeli, viali alberati, prospettive, logge, davanzali, tabernacoli, un florilegio di grandi e piccole frasi architettoniche che si raccordano tutte a una unica cifra: formare il grande tessuto del territorio antropizzato, fare di luoghi geografici luoghi significanti nell'ambito degli usi e della psicologia umana.

Trama e ordito di questo tessuto sono le strade; sul piano di queste, il viandante si eleva o si inabissa, gira o va dritto, vede o deve indovinare; strade, vicoli, viali, piazze, scalinate, ponti, tutto ciò insomma che sostiene, guida e condiziona l'andare del nostro viandante costituisce per lui una sorta di variabile platea o loggione verso cui l'architettura gli parla dal palcoscenico delle sue facciate.

Tutta l'architettura di esterni, quella cioè che si può vedere dalla strada, dai piccoli dettagli alle grandiose scenografie, almeno fino all'inizio di questo secolo è pensata e costruita per essere vista, usata, considerata; dall'arredo urbano al decoro delle facciate, e indietro nel tempo fino alle tombe suburbane delle città romane, ciò che si è costruito lungo le strade è stato sempre rivolto all'attenzione del nostro eterno viandante.

Eppure sono bastati questi ultimi cento anni a cancellare questo antico connubio tra strada-spettacolo e viandante-spettatore: l'architettura di esterni, che nobilitava persino le gesta ladresche e le persecuzioni, fornendogli uno sfondo divergente e consolante, improvvisamente non c'è più.

E questo non solo per la distruzione fisica del paesaggio costruito tradizionale, che pure viene ininterrottamente portata avanti; c'è una cosa più semplice e più diretta alla base di questa separazione: da cento anni il nostro viandante non c'è più, ha preso il treno, la moto, l'automobile, ha aumentato la propria velocità di spostamento dai 2,5 km/h di quando era effettivamente un viandante, cioè si spostava a piedi, agli attuali 50 km/h.



Non senza una certa ingenuità, io attribuisco insomma la responsabilità del declino della città a misura d'uomo al vettore di trasporto, il quale a causa della sua velocità rendeva non più percepibile un tessuto urbano nato intenzionalmente in base a una estetica che ne supponeva la contemplazione da fermi, o quasi.

Oggi mi è più chiaro come l'instaurarsi di una logica di produzione industriale, le nuove tecnologie siderurgiche, le conseguenze, ritenute generalmente positive in termini di arricchimento e di dominio sul mondo che la stessa produzione industriale comportava, fossero da ritenersi la causa generale della frattura tra mondo antico e moderno. Eppure, l'idea che l'aumento della velocità individuale, sia pure in maniera inconscia, fosse all'origine delle nuove forme progettuali non mi ha più abbandonato, ne ho anzi trovate via via delle sorprendenti conferme, nel senso che molti altri prima e meglio di me avevano compreso come la velocità di spostamento potesse essere assunta come la matrice principale della forma urbana e architettonica.

Un collega architetto mi disse un giorno, come fosse stata una cosa ovvia, che l'attività del progettista è limitata al giorno d'oggi all'architettura d'interni, dove l'uomo moderno può ritrovare i suoi luoghi e i suoi ritmi, mentre l'esterno era ormai il luogo del traffico.

Ma già molto prima, all'origine del traffico industrializzato, il nostro Giosuè Carducci mostrava già che la velocità del mezzo meccanico, e di noi con lui, modifica e stravolge la percezione di città e paesaggio: i già miti cipressi di Bolgheri «come in corsa, giganti giovanetti, mi balzarono incontro e mi guardar».



E in Francia, il cinema dei fratelli Lumière, arte della velocità e del movimento, si allea col mezzo meccanico all'epoca più moderno e fa fuggire gli spettatori dal cinema parigino dove viene proiettata l'immagine di una locomotiva che, dallo schermo, pare dirigersi a tutto vapore contro di loro.

La percezione di questo ente astratto, la velocità, rapporto di tempo e spazio, e la consapevolezza di come essa influenzi le nostre sensazioni psichiche, prende un rilievo sorprendente, dato tra l'altro che si riferisce a una tradizionale carrozza con cavalli, in questo passo de *Il conte di Montecristo* di Alessandro Dumas padre:

Il viaggio, taciturno sul principio, divenne ben presto espansivo per l'effetto fisico della rapidità. Morcef non aveva idea di tanta celerità [...]. E il conte sorse la testa dallo sportello, ed emise un piccolo grido di eccitazione che pose le ali ai piedi dei cavalli; non correvano più, volavano. La carrozza andava come un fulmine, sulla strada regia, e ciascuno si voltava per veder passare la meteora fiammeggiante. Ali, ripetendo quel grido, sorrideva mostrando i denti bianchi, e stringendo tra le robuste mani le redini spumeggianti, spronava i cavalli, le di cui criniere andavano sparpagliate al vento; Ali, il figlio del deserto, si trovava nel suo elemento, e col viso nero, gli occhi ardenti, il mantello bianco come la neve, sembrava, in mezzo alla polvere che si sollevava, il genio delle tenebre e il dio degli uragani.

– Ecco, disse Morcef, una voluttà che io non conoscevo, la voluttà della velocità.

La velocità come droga è evidentemente una storia antica, ma è più recente la consapevolezza di come movimento e velocità rendano la percezione dello spazio e degli elementi del paesaggio diversa rispetto a quella che si avrebbe a velocità minori o da fermi.

Nel seguente bellissimo passo dalla *Recherche* di Marcel Proust<sup>1</sup> si può cogliere il senso profondo di come le prospettive variate a seguito dello spostamento a bordo di un veicolo e gli oggetti nello spazio acquistino un senso arcano e complesso per il viaggiatore attento e sensibile:

D'un tratto a una svolta, sentii quel piacere particolare che non somigliava a nessun altro, scorgendo i due campanili di Martinville, sui quali batteva il sole del tramonto, e di cui il moto della carrozza e le giravolte della strada parevano mutare la posizione, poi quello di Vieuxvicq, che, diviso da loro da una collina e da una valle, e, situato su un piano più elevato nella lontananza, pareva tuttavia vicinissimo a loro.

Osservando, notando la forma delle loro guglie, lo spostamento delle loro linee, il sole sulla loro superficie, sentivo di non venire a capo della mia impressione, che v'era qualcosa dietro quel movimento, dietro quella luce, qualcosa che essi parevano contenere e sottrarre nel medesimo tempo.

I campanili sembravano così lontani, e noi pareva ci si avvicinasse così poco a loro, che fui stupito quando, pochi attimi dopo, ci fermammo davanti

alla chiesa di Martinville. Non sapevo la ragione del piacere che avevo provato scorgendoli all'orizzonte, e il dovere di giungere a scoprire questa ragione mi appariva ben penoso; ero tentato di mettere in serbo nella mia testa quelle linee in movimento nel sole, senza pensarvi più per il momento. Ed è probabile che, se l'avessi fatto, i due campanili sarebbero andati a unirsi per sempre a tanti alberi, tetti, profumi, suoni, che avevo distinti dagli altri per quel piacere oscuro che m'avevan procurato e che non sono mai giunto ad approfondire. Scesi a discorrer coi miei mentre si aspettava il dottore. Poi ripartimmo, presi posto a cassetta, volsi il capo a guardare ancora i campanili, che poco dopo vidi un'ultima volta alla svolta d'una strada. Poiché il cocchiere, che aveva appena risposto alle mie parole, non pareva propenso alla conversazione, fui costretto, in mancanza d'altra compagnia, a volgermi su me stesso e provarmi a ricordare i miei campanili. Ben presto le loro linee e le loro superfici soleggiate si ruppero, come se fossero state una scorza, e un poco di quel che si celava in esse mi apparve: ebbi un pensiero che un attimo prima non esisteva per me, che si formulò in parole nella mia mente, e il piacere che dianzi

<sup>1</sup> M. PROUST, *Du côté de chez Swann*, Einaudi, Torino 1978.

GIAMPAOLO DI COCCO  
Sequenza riquadri "Dèi dell'attimo",  
Barberino del Mugello 2005.

Acciaio cor-ten,  
installazione permanente la cui forma  
dipende dal movimento dell'osservatore  
e dal suo punto di vista.  
Apparato tecnico: Ing. Sergio Rizzo,  
Arch. Alessandro Astolfi.





m'aveva causato la loro vista ne fu così accresciuto, che, colto da una specie d'ebbrezza, non potei più pensare ad altro. In quel momento, e poiché eravamo già lontani da Martinville, volgendo il capo li scorsi di nuovo, tutti neri questa volta, ché il sole era già tramontato, poi essi si mostrarono un'ultima volta e infine non li vidi più.

Senza dire a me stesso che quel che si nascondeva dietro i campanili di Martinville doveva essere qualcosa di analogo a una bella frase, dacché mi si era rivelato sotto forma di parole che mi davan piacere, chieste matita e carta al dottore, nonostante gli sbalzi della carrozza, per scaricarmi la coscienza e obbedire all'entusiasmo, composi il breve brano che segue, che ho ritrovato poi e al quale ebbi a far subire solo pochi mutamenti:

«Soli, elevati sopra il livello della pianura e come perduti nell'aperta campagna, salivano verso il cielo i due campanili di Martinville. Ben presto ne vedemmo tre: venuto a mettersi di fronte a loro con ardito volteggio, un campanile ritardatario, quello di Vieuxvicq, li aveva raggiunti. I minuti passavano, si andava in fretta, eppure i tre campanili erano sempre lontani davanti a noi, come tre uccelli posati sulla pianura, immobili, che si scorgano nel sole. Poi il campanile di Vieuxvicq si sco-

stò, prese distanza, e i campanili di Martinville rimasero soli, illuminati dalla luce del tramonto, che anche a quella distanza vedevo scherzare e sorridere sui loro tetti. Era stato così lungo avvicinarsi a loro che pensavo a quanto ci sarebbe voluto ancora per raggiungerli, quando la carrozza, dopo aver voltato, ci depose ai loro piedi; e le s'eran gettati davanti con tale violenza che si ebbe appena il tempo di fermare per non sbattere contro il portico. Proseguimmo la nostra via; già da un po' avevamo lasciato Martinville, e il villaggio, dopo averci accompagnato per qualche secondo, era scomparso, e ancora, rimasti soli all'orizzonte a guardarci fuggire, i suoi campanili e quello di Vieuxvicq agitavano in segno d'addio le loro vette soleggiate. A tratti uno si tirava in disparte perché gli altri due potessero vederci un attimo ancora; ma la strada mutò direzione, essi girarono nella luce come tre perni d'oro e disparvero ai miei occhi. Ma un po' più tardi, quando eravamo già vicini a Combray, e il sole era ormai tramontato, li vidi un'ultima volta in grande lontananza, simili ormai soltanto a tre fiori dipinti sul cielo, sopra la linea bassa dei campi. Mi facevano pensare anche alle tre fanciulle d'una leggenda, abbandonate in luogo solitario quando già calavan le tenebre; e mentre ci si allontanava al galoppo, li vidi cercare timidamente il loro cammino, e, dopo qualche goffo incespichìo delle loro nobili figure, stringersi l'uno all'altro, scivolare l'uno dietro l'altro, non apparire più nel cielo ancor roseo che come una sola forma nera, incantevole e rassegnata, e perdersi nella notte».

E questo, a mio parere, è il brano che fonda una nuova estetica, ancor oggi ignota alla maggior parte degli studiosi e ai progettisti,

salvo pochissimi: l'estetica della forma che si genera dalla percezione in velocità.

Se l'edilizia moderna ha inglobato necessariamente, in termini funzionali, gli elementi progettuali adatti a relazionarla con il movimento dei moderni vettori di traffico, non mi pare però che ne sia derivata una vera architettura, un ordine progettuale che tenga conto di come la velocità influenzi la nostra percezione; certo, sono spariti da tempo tutti gli ornamenti e le coloriture tradizionali, a una velocità media di 50 km/h chi li vede più, ma pochi sono gli autori che hanno restituito consapevolmente, in termini della qualità della forma urbana, le impressioni psichiche destinate dalla velocità.

La più convincente e sintetica definizione della qualità urbana, in grado di coglierne il reale fattore determinante, in cui mi sia imbattuto, appartiene a uno studioso americano che ritengo poco noto, G.E. Kidder Smith, il quale ha redatto uno stupendo libro pieno di foto straordinarie rivolte anche ai minimi dettagli delle costruzioni storiche e moderne d'Italia, e pieno anche d'amore per il nostro paese, nonostante il titolo un po' fiacco del volume: *Italy Builds*<sup>2</sup>.

Scrivendo l'autore, a proposito della scalinata di piazza di Spagna:

La scalinata venne donata alla città da M. Gueffier, segretario dell'ambasciata francese (Trinità dei Monti è una chiesa francese e la sede dell'Accademia francese è nella vicina Villa Medici) e fu costruita da Alessandro Specchi, con la collaborazione di Francesco De Sanctis, nel 1721-25. Per fortuna, Specchi e De Sanctis non si accontentarono di creare una rampa che assolvesse soltanto la funzione di collegare due livelli urbani, ma ci diedero invece una scalinata che oltre a portare su e giù – come deve ogni scala – rende il tragitto un piacere visivo ed emotivo – come poche scale fanno. Le funzioni della circolazione si uniscono alla funzione di capire il potenziale piacere di questa circolazione. Si uniscono al fattore psicologico dell'utilità-piacere, che troppo spesso trascuriamo. Creare una rampa di scale è facile: basta un manuale o il regolo calcolatore. Ma fare in modo che la gente desideri usarla è architettura.

Il desiderio diviene quindi, secondo il Kidder Smith, matrice della forma urbana e architettonica, ed è in questo particolare caso connesso al movimento lungo un percorso a orizzonte variabile, come l'autore documenta in modo efficace con le sue foto.

Il desiderio in questo ambito è esso stesso movimento: *de-sideris*, distacco dal cielo siderale per realizzarsi come dono dello spazio in opere terrene.

Il capitolo successivo, nel libro del Kidder Smith, s'intitola "The Italian Street: an Esthetic Experience":

Come una bella piazza deve essere qualcosa di più di tanti metri quadrati di area libera, una bella strada deve essere qualcosa di più di un canale di traffico. L'una e l'altra dovrebbero essere un fatto estetico e non assolvere alle sole esigenze tecniche della loro particolare funzione. L'Italia, dove le preoccupazioni estetiche, coscienti o no, sono comuni come il Chianti, è piena di autostrade fiancheggiate da pioppi, di strade bordate di azalee coltivate a spese pubbliche e di vie in cui una pavimentazione bella e funzionale gareggia, in interesse, con la proporzione determinante degli edifici che le delimitano. Molte belle strade sono nate spontaneamente, senza piani, come molte piazze medioevali, ma in esse è sempre evidente l'istintiva sensibilità creativa degli italiani.

<sup>2</sup> G.E. KIDDER SMITH, *Italy Builds*, Reinhold Publishing Corporation, New York 1954





Il Kidder Smith passa poi a parlare di corso Vittorio Emanuele, a Roma, fornendoci una serie di pregnanti osservazioni:

Mentre le strade di Capri sono fatte soprattutto per la gioia del pedone che passeggia, il corso Vittorio Emanuele si apprezza meglio da un'automobile in moto. Questo, che potremmo chiamare effetto della velocità, è un fattore molto importante in urbanistica, perché una strada piacevole e comoda a tre miglia all'ora risulterà certamente farraginosa a trenta o viceversa. Sull'autostrada, a sessanta all'ora, si ha una gamma di valori totalmente nuovi.

Questa bella strada romana raggiunge il suo miglior effetto vista a una velocità di 20/30 miglia all'ora. Il suo carattere sinuoso e vibrante, ravvivato da cunei di verde e da scorci di bei palazzi, a questa velocità risalta al massimo, mentre se la si percorre lentamente a piedi finisce per annoiare.

Il corso Vittorio Emanuele nacque circa ottant'anni fa, per opera di Alessandro Viviani che ebbe l'incarico di studiare l'espansione di Roma quando questa divenne la capitale d'Italia nel 1870. Riconosciuta l'utilità di creare un migliore allacciamento a San Pietro e al Vaticano da piazza Venezia presso il centro cittadino e le più importanti rovine romane, si aprì questo corso valendosi di vecchie strade e nuove demolizioni. Anche se i suoi pregi sono quindi piuttosto casuali, è un'esperienza spaziale che merita d'essere studiata. Percorrendolo in macchina, possibilmente da sud a nord, come nelle foto illustrative, ci si accorge immediatamente che la personalità di questa strada è più importante dei palazzi che la fiancheggiano. Molte strade cittadine, soprattutto moderne,

danno l'impressione di essere principalmente una successione casuale di edifici, e solo incidentalmente strade con un loro carattere.

Nel corso Vittorio Emanuele si noti che nonostante l'altezza più o meno uniforme degli edifici si è evitata la monotonia con le ingegnose curve e controcurve della strada, la deliziosa sequenza degli slarghi triangolari, alberati o adorni di statue, e l'accorta ubicazione dei palazzi (tra cui il famoso Gesù della foto 7) che danno tono alla strada. Peccato che la strada sbocchi nel vuoto disperso di piazza Venezia.

La velocità e il movimento, oltre che la forma del percorso, determinano quindi la qualità percettiva della forma urbana: se la progettazione di corso Vittorio Emanuele è stata operata con questa consapevolezza, avremmo qui uno dei primi esempi di progetti realizzati tenendo conto del rapporto tra disposizione degli elementi urbani e velocità di spostamento del cittadino-spettatore.

Questa riflessione sugli effetti della velocità, che aumenta di colpo e a dismisura, è indispensabile per tornare a progettare sul serio: infatti il problema di tanti progettisti consiste nel fatto che essi *subiscono* senza rendersene conto un'idea di forma che nasce appunto dalla velocità.

Se l'aumento esponenziale della velocità ha reso ormai impossibile la percezione della città tradizionale, l'insegnamento che proviene da questa si è azzerato e i progettisti hanno introiettato le modalità percettive derivanti dalla velocità e ne hanno derivato un'estetica: edifici di grandi dimensioni, strade lunghe e diritte, facciate lisce e tecnologiche, assenza di ornamenti e opere d'arte, colori freddi e neutri. Insomma, un'architettura per le automobili, non per gli uomini.

Forse qualcuno si è chiesto nel frattempo che fine abbia fatto il mio libro sul rapporto tra velocità e architettura: lo interrompi di colpo



per studiarne un altro sull'argomento che mi sembrò più agguerrito del mio e che comunque era stato scritto e stampato prima. Si trattava, e si tratta, del testo dello scrittore francese Paul Virilio dal titolo *L'orizzonte negativo*<sup>3</sup>, col sottotitolo *Saggio di dromoscopia*.

Il termine, mutuato dal greco, che si potrebbe forse rendere con "osservazione in corsa" pare significare come Virilio intenda che l'argomento riveste aspetto scientifico, forse alludendo a una scienza nuova, non ancora esplorata e applicata a fondo.

Scriva il Virilio all'inizio del suo ricco e complesso testo: «Anche la pittura dell'Estremo Oriente mi interessava, non per il suo esotismo ma per la sua volontà di rappresentare il non-rappresentabile: il vento, il vuoto, la corrente, l'avvizzimento, la mollezza, tutte cose essenzialmente tattili che ci sembrano al di là delle possibilità dell'arte del disegno».

Virilio è quindi interessato ai *rapporti* tra le cose, sembrando egli ritenere che questi più di quelle costituiscono la vera essenza del reale: spazio e velocità sono infatti espressioni di *rapporti*, non di cose. Virilio riferisce di essersi abituato, dopo anni d'esercizio, a percepire la «forma del vuoto», cioè la forma dello spazio.

E in effetti, le nostre costruzioni, che sono di necessità definite da cortine murarie, metalliche, vetrate eccetera, sono vivibili nello spazio "tra" i muri, non "nei" muri. Il vuoto costituisce la vera forma dell'architettura, il suo spazio, tanto all'esterno che all'interno degli edifici.

La velocità diviene poi il protagonista assoluto del libro: «Nelle aspettative del viaggiatore, la velocità si identifica con un invecchiamento prematuro, più il movimento si accelera, più il tempo passa veloce e più l'ambiente circostante si priva di significato, lo spostamento diventa uno scherzo di cattivo gusto». Anche secondo Virilio, quindi, la velocità altera e probabilmente impedisce per gran parte la percezione dell'ambiente in cui si viaggia; la velocità riduce il tempo necessario alla percezione e quindi la possibilità di osservazione dell'ambiente.

Ma Virilio dà qui una motivazione più profonda che non il puro impedimento meccanico:

La velocità del corsiero simbolizza lo spavento della Fine, ma bisogna anche notare che la paura e la velocità sono effettivamente associate: nel mondo animale, la rapidità è il frutto del terrore, la conseguenza del pericolo. In realtà, la riduzione delle distanze da parte dell'accelerazione del movimento è l'effetto dell'istinto di conservazione. Dato che la velocità non è che il prodotto della paura, è la fuga e non l'assalto a produrre lo scarto brutale, l'imbizzarrimento. La costante acquisizione di velocità superiori è quindi solo la curva di crescita dell'angoscia; in questo senso, la "rivolu-

<sup>3</sup> P. VIRILIO, *L'orizon negatif. Essai de dromoscopie*, Costa & Nolan, Genova 1986.





zione dei trasporti”, producendo nel XIX secolo la fabbrica della velocità, industrializza lo spavento: il motore fabbrica la paura. La velocità di spostamento non è che la sofisticazione della fuga e non l’assalto, come sosteneva invece la filosofia fascista degli anni Trenta («Ogni grandezza è nell’assalto», in altri termini, nello scatenamento dell’aldilà dei corpi, e in particolare del corpo territoriale...). Sfortunatamente per i futuristi, questa manovra in guerra è sempre e solo una fuga in avanti, per prevenire la fine e non per lanciare l’avanzata!

Affidarsi alla velocità equivale quindi a cedere alla paura, e la paura, come diceva Fassbinder, mangia l’anima: l’incapacità di percezione non è solo tecnica, ma diventa psichica. L’incapacità di vedere diviene la cifra diffusa del nuovo cittadino-autista, il quale, ormai cieco a ogni stimolo formale che non sia generato dalla velocità di fuga, ignora, non per modo di dire ma realmente, tutto ciò che si frappone tra il punto di partenza e quello d’arrivo, tratto che il vettore automobile deve percorrere alla maggiore velocità possibile, disintegrando in percentuali via via crescenti prima del traguardo e immobilandosi così al fantasma della propria paura. Osservato da questo punto di vista, l’«edificio lungo un chilometro» progettato da Jean Nouvel perde forse quell’aspetto di provocatoria assurdità che sembrava averlo generato, e lo colloca tra i tentativi di fondare una estetica della percezione in velocità: un edificio così lungo può forse riconquistare l’attenzione del cittadino-pilota, blandirne la paura attraverso il dialogare con lui allo stesso livello (la lunghezza spropositata riequilibra la velocità esagerata) e ne potrà forse evitare la disintegrazione.

Christian Norberg-Schulz<sup>4</sup> riassume con chiarezza i mali della città contemporanea e anche lui pare riferirli al traffico e alla velocità: «Anche se il pedone è separato dalle auto-

mobili, l’opinione generale è che dovrebbe muoversi liberamente tra alberi e fiori. E la piazza, che per la definizione del Lynch era un “luogo distinto e indimenticabile”, non è più che un parcheggio».

Per *strada*, lo Schulz intende naturalmente anche le cortine edilizie che la definiscono, almeno fin quando si confermino come elementi percepibili:

La strada è un elemento più agevolmente immaginabile [rispetto ai rioni]. In passato rappresentava un “microuniverso”, dove i caratteri del rione e della cittadina come totalità apparivano al visitatore in forma condensata. La strada costituiva per così dire una sezione di vita, la storia stessa ne aveva plasmato i vari dettagli. Oggi, in genere, la strada è andata perduta, in seguito alla disposizione sparsa degli edifici e all’aumento del traffico motorizzato. Ma il problema presenta anche altri aspetti, come quello della nuova *scala* immensa, che tende ormai a caratterizzare il profilo stradale. È difficile potersi identificare con strade come la Park Avenue a New York, mentre la mancanza di variazioni e di dettagli spontanei ha un effetto deprimente. La forma spaziale della strada è in genere di tipo longitudinale, ciò non implica comunque che essa debba necessariamente essere dritta. Nelle città del



passato, angoli obliqui e linee curve creano una “prospettiva chiusa”, che ne ravviva l’aspetto. Per il carattere spaziale è di importanza decisiva che gli edifici si presentino come *superfici*, piuttosto che come masse. Se l’effetto massa domina, gli *edifici* assumono carattere figurativo, e la strada è ridotta a un fondo subordinato. Per diventare una forma vera e propria è indispensabile che la *strada* abbia “carattere figurativo”. Questo si può ottenere con una superficie di limitazione continua, che non solo presuppone una certa densità, ma anche che le varie case appartengano alla stessa “famiglia”. (L’unificazione dello spazio stradale è ulteriormente accentuata dall’omissione del marciapiede). L’aspirazione che le case appartengano alla stessa “famiglia”, potrebbe risultare ovviamente di una pericolosa monotonia. Nel passato, in genere, questo pericolo veniva controbilanciato dal fatto che gli edifici apparivano come variazioni sullo stesso “tema”. Il tema potrebbe consistere nella ripetizione di certe proporzioni o nell’accentuazione di proprietà comuni a diverse case, come un tetto tipico o un’arcata a pianterreno. Esso dovrebbe comunque garantire la libertà completa ai dettagli. Affinché il muro stradale appaia come una ripetizione variata dello stesso tema, sarà necessaria una suddivisione in unità relativamente piccole. Le unità grandi, consuete al giorno d’oggi, non solo rischiano di distruggere la scala umana, ma impediscono alla strada la preservazione della continuità variata che ne costituisce l’essenza.

Come si vede, lo Schulz è convinto che, con alcuni accorgimenti, si possa fare marcia indietro, si possa ridare armonia e interesse all’ambiente urbano e non lasciare che siano la velocità e la paura a ispirare, più o meno consapevolmente, la forma urbana e la sua scala e dimensione rispetto agli uomini che vi devono vivere.

Io non so se si potrà arrivare a tanto, per quanto mi riguarda mi sto limitando a una operazione che definirei minimale e comunque sperimentale: l’inserimento di opere d’arte (scultura, colori, proiezioni...) nel tessuto urbano, progettate in modo da inserirsi visivamente nella percezione dei soggetti in movimento. Aiuteranno nell’impresa di riconciliare il cittadino-pilota con il proprio ambiente?



<sup>4</sup> C. NORBERG-SCHULZ, *Existence, Space and Architecture*, Officina Edizioni, Roma 1975.

## Ingegneri in Toscana tra passato e futuro

rubrica a cura di Franco Nuti

Professore ordinario  
di Architettura Tecnica  
presso la Facoltà di Ingegneria  
di Firenze



# lo stadio di montecatini terme riqualificazione funzionale-architettonica

Ing. Lorenzo Carli

**C**uesto studio ha rappresentato l'occasione per approfondire i temi e le relazioni tra edilizia sportiva e degrado delle strutture in cemento armato all'interno dello stadio di Montecatini Terme, che ha rappresentato un'ottima occasione per lo sviluppo di entrambi gli argomenti.

Il tema del recupero e dell'adeguamento di vecchi impianti sportivi è sempre più attuale nel nostro paese e anche nel resto d'Europa. Le nuove normative in materia di sicurezza, ma anche il cambiamento delle abitudini, rendono spesso necessaria una rivisitazione degli impianti sportivi costruiti 30-40 anni fa, quando le esigenze erano diverse da quelle attuali.

Direttamente collegato al problema degli impianti costruiti qualche decennio fa è il tema del degrado delle strutture in c.a. Tipologia costruttiva, questa, che trova e ha trovato in anni passati soprattutto campo per la realizzazione delle tribune e delle strutture di stadi e impianti sportivi. Spesso queste strutture venivano lasciate a vista e quindi oggi si pone il problema dell'analisi e del ripristino del calcestruzzo, che inevitabilmente dopo 30-40 anni è in condizioni di degrado.

Capire in che modo e soprattutto dopo quanto tempo occorra ripristinare il materiale degradato, è un tema importante da affrontare e sarà sempre di maggiore attualità nei prossimi anni. Lo studio effettuato ha voluto verificare l'efficienza strutturale secondo le più recenti normative edilizie. In primo luogo è stata fatta un'analisi allo stato attuale, ossia con il materiale già in parte degradato. Si è voluto, successivamente, trovare il tempo residuo di vita utile ipotizzando che il degrado avanzi nel tempo seguendo determinate leggi matematiche. Il metodo proposto può essere un punto di partenza per valutare in quale momento si renda effettivamente necessario un intervento di consolidamento e ripristino su strutture in c.a. simili. In sintesi, è possibile elencare gli obiettivi generali che la tesi ha voluto raggiungere:

- Riorganizzazione degli spazi e delle funzioni dello stadio
- Riqualificazione architettonica della tribuna coperta
- Analisi del degrado sulla struttura della tribuna
- Verifiche degli elementi in c.a. sottoposti a degrado
- Valutazione della vita utile residua della struttura
- Ipotesi di ripristino del calcestruzzo degradato.

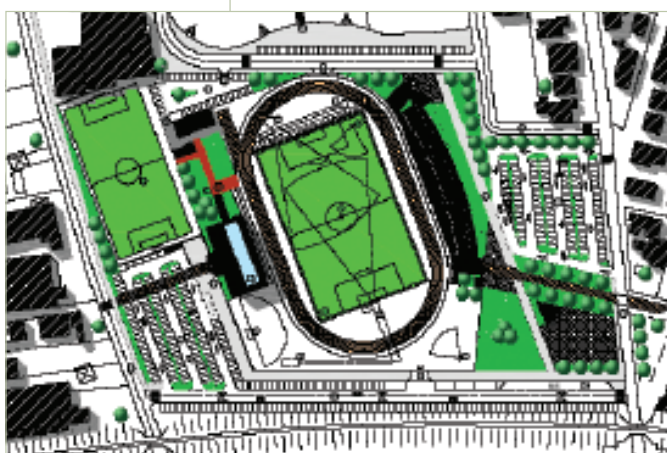
## Riqualificazione architettonico-urbanistica

Con la prima parte della tesi è stato analizzato il problema della riqualificazione dell'intera area in cui è collocato lo stadio, con una particolare attenzione verso l'impianto stesso e verso la tribuna coperta che rappresenta il simbolo e il fabbricato principale.

Gli interventi proposti sono stati pochi, ma ben calibrati per non modificare una struttura che possiede già una sua bellezza architettonica. Anche gli interventi urbanistici individuati tendono a non stravolgere questa area della città, ma solo a rendere più facilmente fruibile l'impianto.

## Il degrado del calcestruzzo

Il degrado del calcestruzzo è una problematica non marginale in ogni tipo di fabbricato. Tuttavia il problema si accentua sulle strutture pubbliche poiché richiedono una maggiore vita di servizio. Già dopo 20-30 anni è possibile, in genere, valutare le prime conseguenze del degrado, come fessurazioni, distaccamenti del copriferro e macchie superficiali. Conseguenze che portano a una lenta, ma inesorabile perdita di efficienza complessiva e quindi a un calo prestazionale dell'opera. Il problema del ripristino di strutture di interesse collettivo è delicato e va affrontato tenendo conto della effettiva gravità e pericolo del degrado in atto.



1. Planivolumetrico di progetto

Sostanzialmente è l'anidride carbonica, sempre più presente negli ambienti metropolitani a causa dell'inquinamento atmosferico, la prima responsabile del processo di carbonatazione dei calcestruzzi esposti all'aria.

La carbonatazione, con il passare degli anni, causa corrosioni nelle armature, facendo divenire sempre più urgente e importante lo studio del degrado di strutture in calcestruzzo ubicate in zone con un elevato grado di inquinamento.

È possibile sintetizzare nel modo seguente le fasi del lavoro che hanno portato a ricavarne la vita utile della struttura:

- Raccolta dati di progetto
- Analisi del degrado allo stato attuale
- Studio di modelli matematici sulla decadenza prestazionale dei materiali
- Analisi statica della struttura con modelli informatici
- Verifiche della struttura con livello di degrado variabile
- Valutazione della vita utile residua
- Ripristino della struttura

*il degrado del calcestruzzo è una problematica non marginale in ogni tipo di fabbricato*



2. Intradosso di copertura

## Descrizione della tribuna coperta

Il progetto della tribuna in c.a. è opera dell'ingegnere toscano Carmelo Pucci.

Il progettista seppe nel 1970 progettare un'opera che rispecchiasse il progetto architettonico originale del 1955 e allo stesso tempo possedere delle soluzioni strutturali moderne. L'ing. Carmelo Pucci è stato un noto professionista nell'ambito dell'edilizia toscana, che riuscì a interpretare e adattare alle diverse esigenze le esperienze fatte prima di lui da altri professionisti come, primo tra tutti, Pier Luigi Nervi.

La tribuna coperta dello stadio è stata edificata nel 1970 e ha una capacità di 900 posti a sedere. La struttura è costituita da una gradinata inferiore autoportante e da una superiore portata da 8 cavalletti in c.a. i quali sorreggono anche la copertura a sbalzo.

Nel complesso la struttura ha una lunghezza complessiva di 40 m, larghezza 20 m e altezza massima in copertura di 15 m.

I cavalletti sono costituiti da due pilastri con facce paraboloidali e da una trave portagradata di luce 10,7 m. Di notevole interesse è la soluzione strutturale adottata per formare la copertura a sbalzo.

Quest'ultima, resistente per forma, è costituita da membrane di forma paraboloidale iperbolica, traforate in corrispondenza delle isostatiche di trazione e compressione.

Trasversalmente sono presenti delle membrane di irrigidimento di spessore 4 e 6 cm per impedire la deformazione delle membrane.



## Analisi del degrado

L'analisi del degrado è stata svolta sia per mezzo visivo, attraverso un rilievo accurato di ogni superficie esposta della tribuna, sia attraverso prove di carbonatazione in sito. Grazie al supporto dell'amministrazione comunale, che ha provveduto a mettere a disposizione una piattaforma mobile, è stato possibile accedere alla copertura per valutare in modo adeguato il livello di degrado.

Sono state eseguite, in conformità alla normativa UNI 9944, le prove di carbonatazione sulla struttura. Trattando le polveri, prelevate a diverse profondità di perforazione, con fenotalfina, è stato possibile valutare il grado di attacco chimico. In assenza di carbonatazione le polveri assumono la colorazione viola di forte intensità. In presenza, invece, rimangono di color grigio.

Utilizzando la formula  $s = k\sqrt{t}$ , dove  $s$  è lo spessore di carbonatazione e  $t$  il tempo, è stato possibile ricavare, per ogni punto di analisi, il coefficiente di esposizione  $k$ . Tale coefficiente di esposizione indica la velocità con cui il degrado procede nel tempo.

Ipotizzando infine una velocità di corrosione delle armature di 1mm/anno dal momento dell'innescio, è stato possibile valutare il grado di corrosione delle armature (fattore  $X_s$ ).



3. Intradosso di copertura (cordolo esterno)

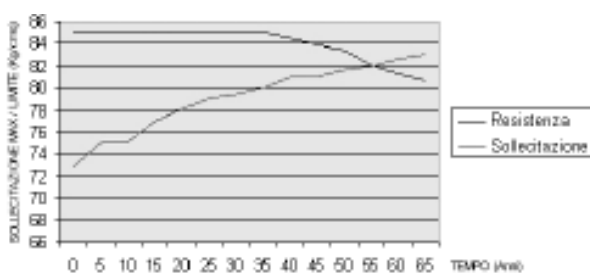
## Verifiche degli elementi strutturali

Con questa tesi viene proposta una procedura per valutare la vita residua della struttura. La procedura si basa sostanzialmente sulle verifiche, nel tempo, degli elementi strutturali in presenza di degrado.

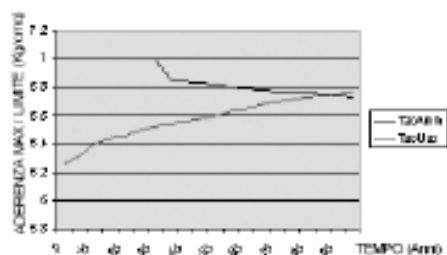
Per avere un maggiore controllo delle possibili situazioni di crisi è stato ricavato un modello FEM dagli elementi finiti dell'intera struttura e successivamente, tramite il metodo dell'abbattimento del modulo elastico, un modello *strut and tie* del cavalletto tipo.

Sono state quindi individuate le situazioni di crisi più probabili, ossia il raggiungimento del limite ultimo di resistenza di uno degli elementi più sollecitati (tiranti o puntoni) e il raggiungimento del limite ultimo di aderenza delle barre d'acciaio nel tirante maggiormente sollecitato.

Le verifiche sul modello *strut and tie* sono state condotte secondo il decreto ministeriale del 1996 agli stati limite ultimi, impostando, in ambiente SAP2000, le caratteristiche dei materiali a seconda del livello di degrado presente. In particolare sono state condotte verifiche di resistenza e di aderenza dall'anno di costruzione, dal 1970 al 2070, a step di 5 anni.

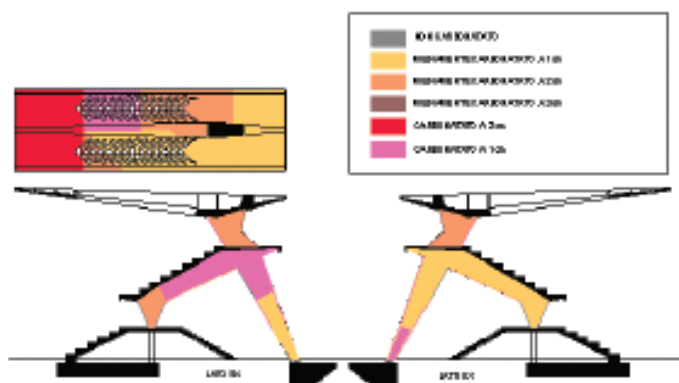


4. Andamento delle tensioni sul puntone

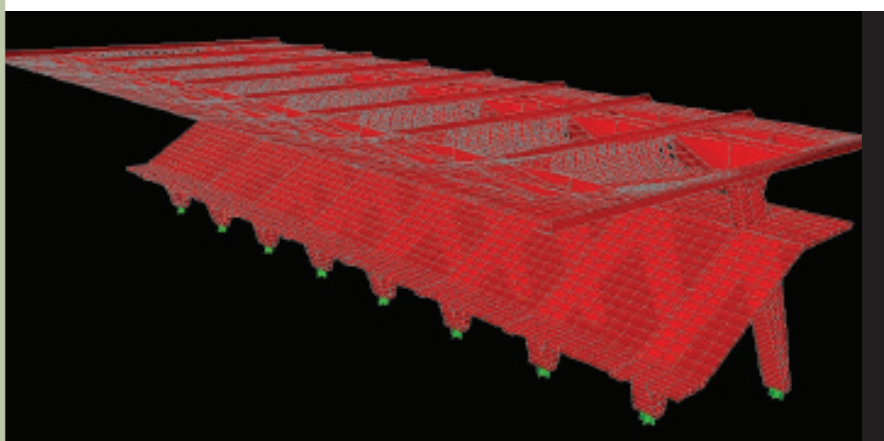


5. Andamento delle tensioni con degrado diffuso





6. Mappa della profondità di carbonatazione



7. Il modello FEM

Per valutare la diminuzione di resistenza dei materiali nel tempo a causa del degrado sono stati presi a modello i più autorevoli studi internazionali in materia di degrado e decadenza delle prestazioni di strutture in c.a.

Il calcestruzzo subisce una perdita di resistenza in seguito alla corrosione delle barre di armatura. Seguendo la legge seguente è stato possibile confrontare le massime sollecitazioni ricavate dal modello strutturale con la resistenza limite del materiale.

$$bf-b0 = n\bar{b}ar \cdot W_{cr}$$

$$W_{cr} = 2 \cdot \Pi \cdot X_s$$

dove:

$f_c^*$  = resistenza residua  
 $\epsilon_1 = bf-b0 / b0$

$bf-b0 = n\bar{b}ar \cdot w_{cr}$   
 $W_{cr} = 2 \cdot \Pi \cdot X_s$

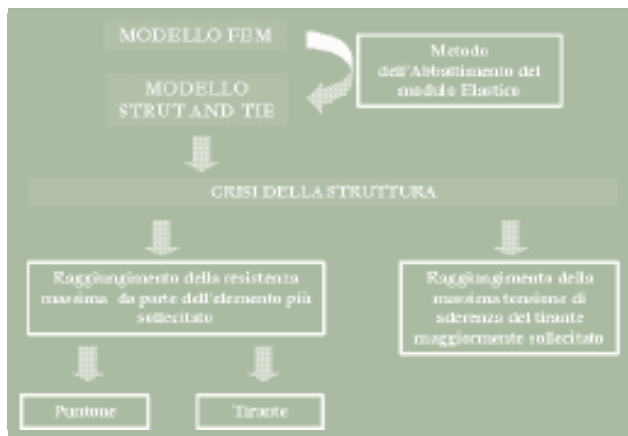
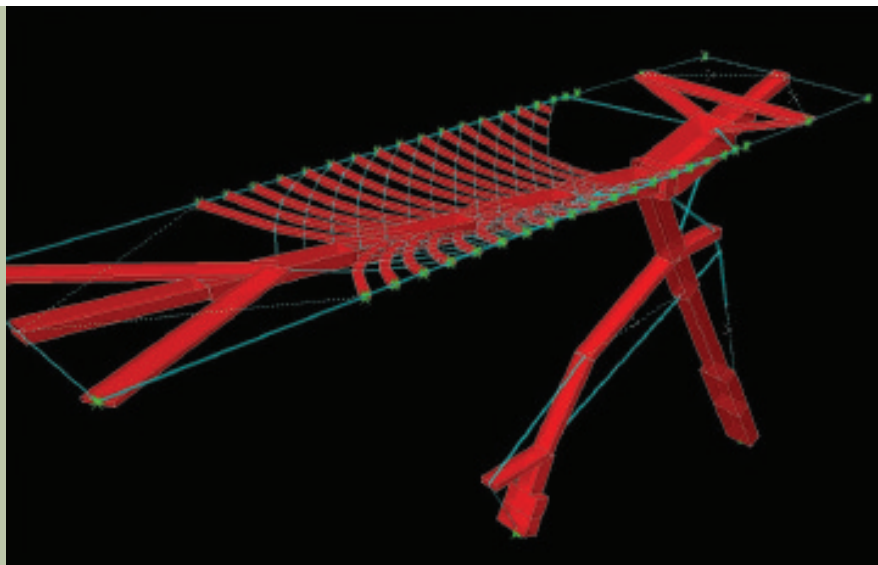
dove:

$n\bar{b}ar$  = numero delle barre  
 $X_s$  = profondità di corrosione  
 $W_{cr}$  = ampiezza fessure

Il risultato è un grafico che rappresenta le sollecitazioni dell'elemento più sollecitato della struttura, il puntone relativo al pilastro principale (fig. 4). Le sollecitazioni massime di compressione aumentano con l'aumentare dell'età della struttura e del suo degrado, mentre le resistenze del materiale diminuiscono dal momento di innesco del processo corrosivo delle armature.

Altro problema rilevante nei processi di degrado, è la perdita di aderenza delle armature, ossia la variazione della tensione tangenziale di aderenza del materiale al variare del grado di corrosione delle stesse. Studi internazionali hanno evidenziato un andamento per la tres in funzione del grado di corrosione come quello indicato in fig. 10.

altro problema rilevante nei processi di degrado è la perdita di aderenza delle armature

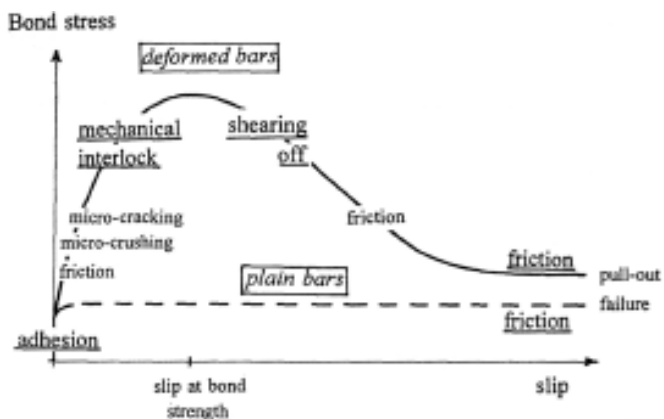


Il modello Strut and Tie

La tensione di aderenza può anche essere espressa in funzione dello scorrimento relativo delle barre. Ne seguono dei grafici simili a quello in fig. 9.

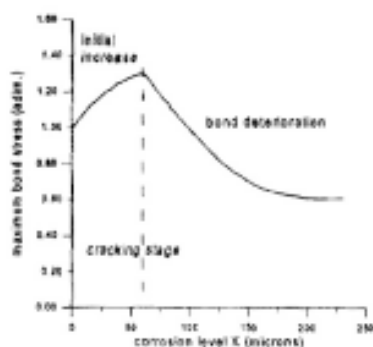
Per tenere conto delle problematiche relative all'aderenza, è stato analizzato un secondo modello *strut and tie* al variare (a step di 5 anni) delle caratteristiche del materiale nei tratti di ancoraggio delle barre di acciaio. Mediante la perdita di resistenza del materiale, valutata con la precedente formula numerica, è stato possibile valutare la perdita di aderenza del calcestruzzo. Le tensioni di aderenza limite sono state confrontate con le tensioni massime relative al tirante maggiormente sollecitato che è risultato essere quello in corrispondenza dell'armatura inferiore del pilastro principale. Il risultato è un grafico nel quale è rappresentata la tensione massima dell'elemento, che aumenta all'aumentare del livello di degrado e la tensione limite del materiale che diminuisce con l'aumentare del tempo. È stata condotta successivamente una ulteriore verifica, sempre relativa alla perdita di aderenza delle armature, nella quale viene modificato il coefficiente di esposizione in corrispondenza della zona inferiore del pilastro principale. È stato in questo modo possibile ipotizzare e riprodurre un diverso ciclo di bagnamento-asciugamento in senso peggiorativo, valutando le variazioni dei risultati della verifica di aderenza (fig. 5).

8. Crisi della struttura



9. Grafico di aderenze-scorrimento

10. Grafico  
aderenza-livello  
di corrosione



## Conclusioni

L'analisi del degrado della struttura ha messo in luce un effettivo stato di deterioramento in atto del calcestruzzo causato dall'esposizione agli agenti atmosferici. I rilievi sulla profondità di carbonatazione hanno mostrato come la copertura e le facce esterne dei pilastri siano le zone maggiormente esposte a questa problematica.

Le verifiche degli elementi strutturali in presenza di carbonatazione hanno permesso di ricavare la vita utile residua della struttura. In particolare, analizzando due tipi di crisi, per compressione o per aderenza del tirante più sollecitato, è stato possibile ricavare una vita utile di 55 anni (dal momento di costruzione) nel primo caso e di 95 anni nel secondo. Assumendo come più rischiosa, per la sicurezza della struttura, la perdita di aderenza del tirante, è stato inoltre analizzato il caso di un ipotetico incremento di degrado. Si è dunque verificato, come un ciclo di bagnamento-asciugamento diverso, per gli elementi di questa struttura, possa far diminuire la vita utile di 10 anni.

	Verifica sul puntone più sollecitato	Verifica sul tirante più sollecitato (aderenza con degrado localizzato)	Verifica sul tirante più sollecitato (aderenza con degrado diffuso)
Crisi	55 anni	85 anni	95 anni

L'ipotesi di ripristino del calcestruzzo ha rappresentato l'ultima fase della tesi. Al fine di rallentare i processi corrosivi in atto e quindi dilatare l'intervallo di vita utile della costruzione è fondamentale intervenire mediante un intervento di risanamento del calcestruzzo.

L'analisi del degrado della struttura ha messo in luce un effettivo stato di deterioramento del calcestruzzo

### Bibliografia essenziale

- AMLEH L., MIRZA S., «Corrosion Influence on Bond Between Steel and Concrete», in *ACI Structural Journal*, maggio 1999.
- BRUNO A., *Metodologia di approccio per la progettazione e la realizzazione di impianti sportivi*, 1994.
- CHUN QING LIPILOTO P., «Reliability Based Service Life Prediction of Corrosion Affected Concrete Structures», in *J. of Structural Engineering*, ottobre 2004.
- CORONELLI D., «Corrosion Cracking and Bond Strength Modeling for Corroded Bars in Reinforced Concrete», in *ACI Structural Journal*, maggio 2002.
- CORONELLI D., GAMBAROVA P., «Structural Assessment of Corroded Reinforced Concrete Beams: Modeling Guidelines», in *J. of Structural Engineering*, agosto 2004.
- PEDEFERRI P., BERTOLINI L., *La durabilità del calcestruzzo armato*, McGraw Hill, Milano 2000.
- SAETTA A., SCOTTA R., VITALIANI R., «Comportamento a rottura di strutture di calcestruzzo armato in presenza di attacco chimico», in *Atti Giornate AICAP*, 1999, pp. 347-356.
- SAETTA A., VITALIANI R., «Experimental Investigation and Numerical Modeling of Carbonation Process in Reinforced Concrete Structures. Part II: Practical Applications», in *Cement and Concrete Research*, giugno 2004.
- SCAMPIATO A., *Stadi nel mondo*, Gribaudo, Savigliano (CN) 2004.
- VIDAL T., CASTEL A., FRANÇOIS R., «Analyzing Crack Width to Predict Corrosion in Reinforced Concrete», in *Cement and Concrete Research* 34 (2004), pp. 165-174.

Ing. Paolo Marti



## un distillato di metamatematica

Le affermazioni della scienza sono *doxa*, cioè delle pure ipotesi. Pertanto essa non è *episteme*, cioè un sapere definitivo e assolutamente certo. Il che vuol dire che la scienza non ha a che fare con la "Verità", ma con semplici congetture, ch  all'uomo non   permesso possedere la verit , ma solo ricercarla continuamente. Come gi  abbiamo scritto in un precedente articolo, la teoria, sinonimo di successione, corteo,   un complesso organico e sistematico di ipotesi con le loro conseguenze logiche. Le conseguenze, come s'  detto, sono logiche, ma la partenza, le ipotesi cio , sono affermazioni che, come i postulati, accettiamo per vere senza dimostrazione. Pertanto la teoria non   mai altro che un modo di vedere le cose.   una ipotesi composta di somma di ipotesi e strutturata in un sistema pi  o meno cedevole o pi  o meno resistente all'usura del tempo. E non ha mai altra forma di coerenza che quella del suo autore, cos  come l'ha vissuta. Le teorie non sono mai delle verit  immutabili, ma solo temporaneamente non-falsificate e la continua ricerca mira a formulare teorie sempre pi  verosimili, sempre migliori, nel senso che appaiono pi  vicine alla verit , ben sapendo che non si raggiunger  mai la conoscenza totale, che porterebbe la fine del progresso.

Aristotele sosteneva che ci sono due modi di conoscenza: una matematica e una metamatematica. In quella matematica la conoscenza avviene tramite "determinazione dimostrativa", nell'altra per intuizione o evidenza. Ricordiamo che un ragionamento   metamatematico (la preposizione *meta* in greco voleva dire anche "al di l ") se riguarda questioni matematiche, ma non   espresso in linguaggio matematico. La metamatematica, quindi,   la base della matematica, perch  fondandosi, come s'  detto, sull'intuizione o sull'evidenza, enuncia i principi primi, i cosiddetti postulati, verit  indimostrabili dalle quali, per successive deduzioni, la matematica giunge a risultati pi  ampi, questa volta razionali, dimostrati e inconfutabili. Si   trovato pertanto un metodo, mediante il quale si compiono successive approssima-

*"Le opinioni  
che ho formulato  
e le conclusioni  
a cui sono giunto,  
non sono definitive.  
Posso cambiarle  
domani."*

**"Mahatma" Gandhi**  
(1869-1948)



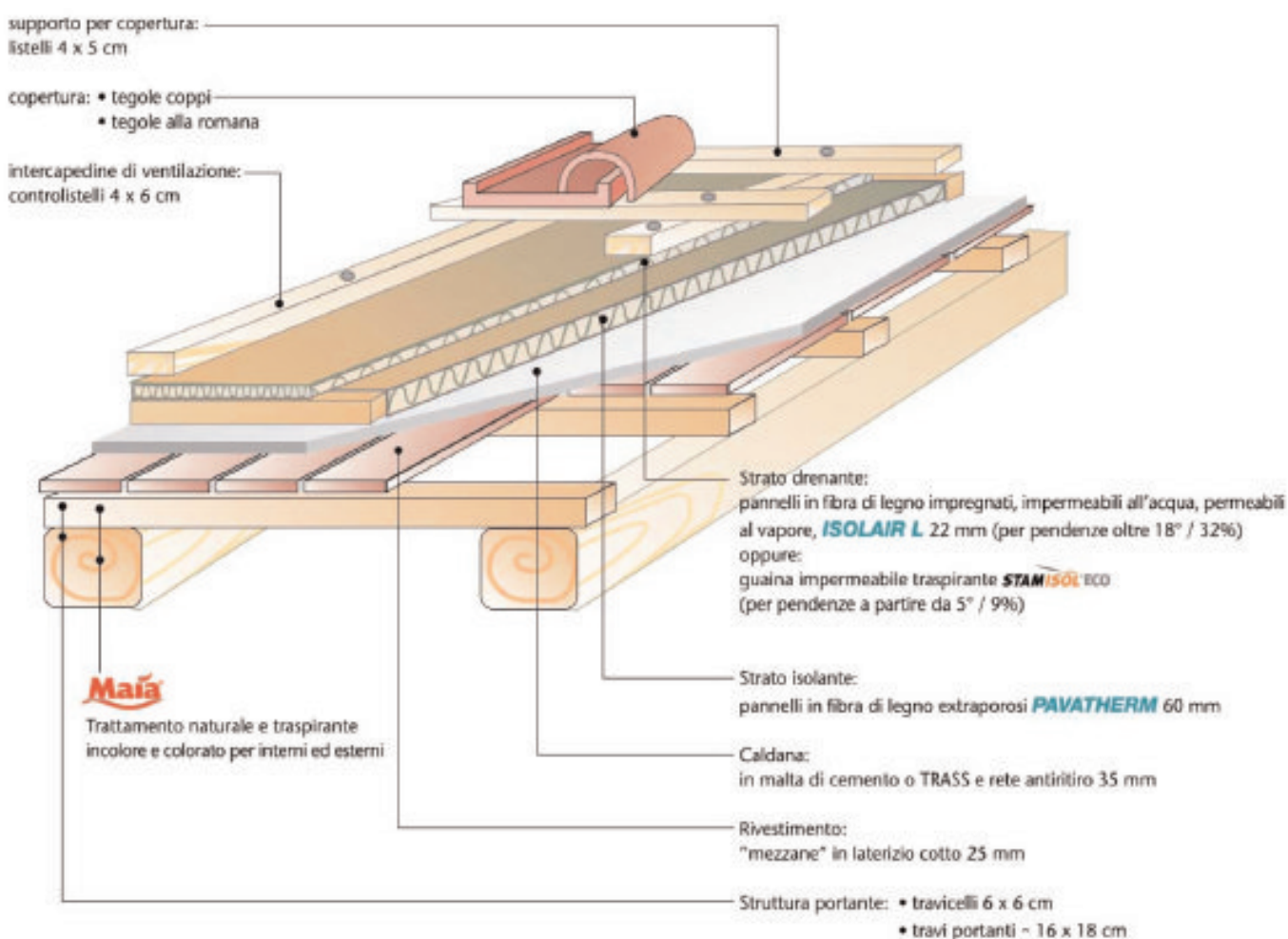


MATERIALI DELLA TRADIZIONE STORICA, DELLA BIO-EDILIZIA E TECNOLOGIE  
INNOVATIVE PER NUOVE COSTRUZIONI E RESTAURO ARCHITETTONICO

Per il nuovo sistema di coibentazione con Pavatherm, la foresta ci fornisce il legno, una materia prima naturale rinnovabile.

Il pannello Pavatherm è dotato di un elevato potere di accumulo del calore con una minima conducibilità termica. Garantisce perciò un'ottima protezione dal freddo invernale e offre un'eccellente protezione dal calore estivo.

## Tetto traspirante "UMBRIA-TOSCANA" con copertura ventilata + alta inerzia termica



- Inverno: (trasmissione unitaria)  $k = 0,46 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  (ottimo isolamento dal freddo)
- Estate: (spostamento di fase temperatura):  $\phi = 8,6$  ore (garantisce freschezza d'estate)
- Verifica termoigrometrica "Glaser": nessuna formazione di condensa (tetto traspirante)

le affermazioni della  
scienza sono pure  
ipotesi...  
all'uomo non è permesso  
possedere la verità ma  
solo cercarla

zioni alla verità, in cui ogni nuovo passo risulta da un miglioramento, e non da un rifiuto, di ciò che è venuto prima.

Il metodo assiomatico moderno non è solo deduttivo, bensì ipotetico-deduttivo. Gli assiomi, cioè, non sono più verità inconfutabili dalle quali si parte, ma semplici ipotesi che, se si riferiscono a enti concreti, rendono valide le proprietà enunciate dai teoremi da loro logicamente dedotti.

Punto di conflitto fu il famoso quinto postulato di Euclide, quello delle rette parallele, che, nella sua formulazione classica, recita: «Se una retta, incontrandone altre due, forma gli angoli interni da una stessa parte minori di due angoli retti, le due rette prolungate all'infinito si incontrano dalla parte nella quale si trovano i due angoli minori di due retti». In parole povere, si diceva che, se gli angoli interni sono retti, le rette considerate non hanno alcun punto in comune. D'Alembert definì questo postulato «croce e scandalo della geometria euclidea», ma prima di lui e per quasi due millenni, i matematici discussero se questo assioma dovesse essere considerato una verità primitiva indimostrabile, cioè un postulato, o una verità deducibile dai postulati, cioè un teorema. È facile rendersi conto della sua non universalità, poiché esso basa la sua validità sull'ipotesi che lo spazio sia piatto. Nello spazio curvo, invece, che possiamo assimilare a una sfera in cui le *rette* sono le circonferenze massime e i *punti* le coppie di antipodi, quasi tutte le proprietà della teoria euclidea rimangono valide, ma non in particolare il parallelismo, perché due rette si incontrano sempre in un punto, in quanto due circonferenze massime hanno sempre in comune una coppia di antipodi. Non deve quindi stupire la nascita di altre geometrie, che vengono perciò dette «geometrie non euclidee».

In generale, la scienza è teatro di lotta fra teo-



rie rivali, nella quale sopravvivono le teorie più accreditate, più logiche, in una parola «più forti», sì da poter paragonare il suo cammino alla teoria evuzionistica di Darwin, ove la selezione naturale è nel nostro caso la selezione naturale delle ipotesi.

La storia della ricerca scientifica va da idea a idea, da concetto a concetto, da giudizio a giudizio, da ricercatore a ricercatore, ma a volte è la società, con il potere economico e con le proprie necessità politiche, a determinare la ricerca, la produzione, il consumismo. La complessità del rapporto tra scienza e società è influenzata da numerosi fattori e da filosofie di tipo ideologico, quali il materialismo, l'idealismo, il positivismo. Il problema della neutralità della scienza, nato dalla contestazione di quell'anno incredibile



che fu il 1968, non è mai stato superato, in quanto si continua a discutere, ma è come discutere del sesso degli angeli, perché se la scienza è impiegata per qualche scopo onorevole, se può servire direttamente a favorire la felicità e ad alleviare le sofferenze umane, come nel caso della fisiologia, della medicina, della farmacologia, allora certamente nessuno sarebbe tanto sciocco da criticare tali applicazioni. Ma la scienza opera tanto nel bene quanto nel male (si pensi, ad esempio, alle applicazioni in tempo di guerra) ed è quindi collegata con le vicende e la struttura globale della società nella quale opera.

Si vuole concludere ricordando il padre della scienza moderna, il grande Cartesio (René Descartes), al quale, a nostro avviso, è bene rivolgere uno sguardo interessato quando si voglia affrontare un problema scientifico e, perché no, anche di diversa natura. L'originalità del pensiero di Cartesio, nato a La Haye, in Turenna, nel 1596, filosofo e matematico francese, non fu capita dai suoi contemporanei. Tra il 1639 e il 1645, in Olanda, i teologi delle Università di Utrecht e di Leida condannarono le sue opere e minacciarono di darle alle fiamme. Egli stesso, accusato di ateismo, ebbe salva la vita perché il principe d'Orange e l'ambasciatore francese intervennero decisamente in suo favore.

Fu quindi per sottrarsi alle persecuzioni di cui era stato fatto oggetto, che nel 1649 si decise ad accettare l'invito rivoltogli dalla regina Cristina di Svezia di recarsi a Stoccolma: il clima troppo rigido gli fu però fatale, tanto che morì l'anno seguente, all'età di soli 54 anni.

La sua è la voce più autorevole che esalta la Ragione come strumento infallibile per la ricerca della verità, e segna l'avvio, dopo gli orrori delle guerre di religione, al trionfo della tolleranza. Il suo *Discorso sul metodo*, che doveva essere solo una prefazione, è invece un appello, un manifesto, un romanzo filosofico. Nel giugno 1637 l'opera viene pubblicata con il suo titolo definitivo: *Discorso sul metodo per ben condurre la propria ragione e cercare la verità nelle scienze. Più la Diottrica, le Meteore e la Geometria, che sono saggi di questo metodo*.

Nella seconda parte del Metodo, in cui parla delle regole indispensabili per ragionare, dice che la prima regola è l'Evidenza, cioè non

dare mai nulla per scontato, la seconda è l'Analisi, cioè scindere ogni problema grande in tanti problemi più piccoli, la terza è la Sintesi, cioè risalire dai problemi piccoli al problema grande, e la quarta è la Verifica, cioè controllare di non essersi dimenticati di nulla. Quello che Cartesio ha lasciato alle scienze, lo ha distillato la storia. Il Discorso è un affascinante racconto che pone l'uomo al centro di ogni ragionamento, sottolineando, più che il dualismo di anima e corpo, il momento finale, che pone su livelli diversi di razionalità l'esperienza collettiva e individuale e quella storica.

Aristotele sosteneva  
che ci sono due modi  
di conoscenza:  
una matematica  
e una metamatematica