



Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali
Ravello

Territori della Cultura

Rivista on line Numero 28 Anno 2017

Iscrizione al Tribunale della Stampa di Roma n. 344 del 05/08/2010

SPECIALE

Terremoti, edificato esistente,
protezione dei beni culturali.

Sommario



Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali
Ravello

Comitato di redazione	5
La Politica del Centro di Ravello: dalla protezione della Cultura alla cultura della Protezione Alfonso Andria	8
Vulnerabilità sismica tra prevenzione ed emergenza Pietro Graziani	11
SPECIALE: Terremoti, edificato esistente, protezione dei beni culturali	
Ferruccio Ferrigni L'edificato storico: insieme fragile o archivio di saperi, ancora utili? Un trentennio della linea di attività "Culture Sismiche Locali"	14
Pietro Graziani Alcune riletture dei lavori del Comitato Nazionale per la prevenzione del patrimonio culturale dal rischio sismico, istituito per volere del Ministero per i beni culturali e ambientali e dell'Ufficio del Ministro per la Protezione Civile (1984-1987)	30
Giuseppe Luongo La macchina dei Terremoti	36
Piero Pierotti Leopoldo Pilla: il ruolo dell'esperienza diretta	46
Denise Ulivieri Architettura vernacolare. Linguaggio comune degli edifici e culture sismiche locali.	62
Francesco Gurrieri I conti col terremoto. In tema di riabilitazione e ricostruzione post-sismica	78
Maurizio Ferrini Interventi su edifici pubblici e residenziali dal 1983 in Lunigiana e Garfagnana. La Prevenzione sismica è possibile	90
Andrea Barocci, Corrado Prandi, Vittorio Scarlini Proviamo a parlare del sisma	138
Giovanni Berti, Corrado Monaca La vicenda del fascicolo del fabbricato	146
Piero Pierotti Aristotelismo di stato. Conflitti possibili tra gli aggiornamenti della ricerca a confronto con le rigidità della normativa	160

Comitato di Redazione



Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali
Ravello

Presidente: Alfonso Andria

comunicazione@alfonsoandria.org

Direttore responsabile: Pietro Graziani

pietro.graziani@hotmail.it

Direttore editoriale: Roberto Vicerè

rvicere@mpmirabilia.it

Responsabile delle relazioni esterne:

Salvatore Claudio La Rocca

sclarocca@alice.it

Comitato di redazione

Jean-Paul Morel Responsabile settore
"Conoscenza del patrimonio culturale"

jean-paul.morel3@libertysurf.fr;

Claude Albore Livadie Archeologia, storia, cultura

morel@msh.univ-aix.fr

Max Schvoerer Scienze e materiali del
patrimonio culturale

alborelivadie@libero.it

Beni librari,

documentali, audiovisivi

schvoerer@orange.fr

Francesco Caruso Responsabile settore

francescocaruso@hotmail.it

"Cultura come fattore di sviluppo"

Piero Pierotti Territorio storico,

pierotti@arte.unipi.it

ambiente, paesaggio

Ferruccio Ferrigni Rischi e patrimonio culturale

ferrigni@unina.it

Dieter Richter Responsabile settore

dieterrichter@uni-bremen.de

"Metodi e strumenti del patrimonio culturale"

Informatica e beni culturali

Matilde Romito Studio, tutela e fruizione
del patrimonio culturale

matilde.romito@gmail.com

Adalgiso Amendola Osservatorio europeo
sul turismo culturale

adamendola@unisa.it

Segreteria di redazione

Eugenia Apicella Segretario Generale

apicella@univeur.org

Monica Valiante

Velia Di Riso

Rosa Malangone

Progetto grafico e impaginazione

Mp Mirabilia Servizi - www.mpmirabilia.it

Info

Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali

Villa Rufolo - 84010 Ravello (SA)

Tel. +39 089 857669 - 089 2148433 - Fax +39 089 857711

univeur@univeur.org - www.univeur.org

Per consultare i numeri
precedenti e i titoli delle
pubblicazioni del CUEBC:
www.univeur.org - sezione
pubblicazioni

Per commentare
gli articoli:
univeur@univeur.org

Main Sponsors:



ISSN 2280-9376



Giovanni Berti
Corrado Monaca

La vicenda del fascicolo del fabbricato

Riassunto

Negli ultimi vent'anni il fascicolo del fabbricato ha seguito fasi alternate di alto e basso interesse. Dopo gli eventi dell'Italia centrale, l'interesse è ora alto. Il documento originale nasce in occasione dell'intervento di ristrutturazione dell'unità immobiliare posta nel Palazzo Pandolfi di Pozzallo (Rg). Settantatré sono gli elementi identificati per una razionale definizione della qualità del fabbricato. Essi sono suddivisi in undici sezioni ed associati a valori di efficienza ottimali. Nello stato di fatto solo alcuni elementi riscuotono un valore di efficienza significativo. La deviazione tra il valore ottimale e quello assegnato indica l'efficienza del fabbricato. Essa può essere facilmente riprodotta graficamente e mostrare con immediatezza quali sono gli interventi migliorativi e le urgenze, facilitandone la programmazione. Nuove tecnologie oggi disponibili possono essere considerate sia in fase di costruzione sia in fase di monitoraggio a scopo diagnostico e di prevenzione. La vicenda del fascicolo offre anche l'opportunità di osservare gli incerti confini di competenza tra Stato e Regione in materia di gestione del territorio.

Introduzione

"Fabbricato" è il participio passato del verbo fabbricare; il suffisso -ato ne identifica il risultato. Il termine richiede un aggettivo per identificare l'uso a cui il risultato del fabbricare è destinato (appunto "per uso" civile, industriale, rurale, pubblico, religioso, etc.). È un edificio, spesso di grandi dimensioni, adibito a ospitare l'uomo nella sua vita privata e pubblica (scuole, biblioteche, ospedali, chiese, uffici amministrativi e commerciali, teatri, ecc.), operai e macchinari d'industrie, per ricoverare uomini, animali e macchinari nelle campagne, per conservare immagazzinare i prodotti di lavorazione. Questa banale escursione nella semantica del termine "fabbricato", riportata dal Vocabolario on line Treccani [1], serve per motivare la tardiva consapevolezza dell'utilità di associare a ogni fabbricato il relativo fascicolo. Il termine fabbricato è appunto associato istintivamente a "edificio", ovvero, fare casa, arte antica, tramandata a noi sin dall'abbandono della vita in caverna. L'introduzione di regole scientifiche è recente e ancor

più è l'assetto della normativa e delle certificazioni. Il concetto di casa in senso moderno inizia a trasformarsi quando i primi impianti sono stati inseriti nell'opera muraria, prima esterni e poi nascosti. È di questi ultimi due decenni il vorticoso innalzamento di requisiti che vede come bisogno e pretesa il "benessere" e la "funzionalità" (e.g. domotica, climatizzazione, sostenibilità energetica ed ambientale, etc.). Ciò nonostante non è affatto ovvio che sia innalzata anche la consapevolezza che fabbricare un edificio oggi equivale ad assemblare un numero molto elevato di elementi distinti e indipendenti; ciascuno di questi ha un proprio modo d'uso ed un tempo di vita medio che dipende dalla fabbricazione e dalla conduzione. Tutto questo si traduce in vita media e conduzione dell'intero fabbricato. Se non ci stupisce tenere per le mani un voluminoso manuale che descrive il funzionamento di un elettrodomestico, non è per nulla ovvio che sia necessario conoscere e conservare le piante, i prospetti, i calcoli delle fondamenta, le installazioni degli impianti nascosti della nostra "caverna moderna". La *ars aedificandi* oggi è la *Building Science* ma la familiarità accumulata nei millenni forse ci rende un po' superficiali nel trattare la relatività del tempo di obsolescenza. In Italia il patrimonio edilizio vetusto o antico è numeroso e, talvolta, l'uso di metodi costruttivi e materiali recenti ha indotto a mescolare arte e scienza. Trascurare approfondimenti storici e scientifici può portare a sottostimare o a stimare erroneamente i modi di sovrapporre nuovi materiali e metodi di costruzione scientifici a manufatti preesistenti, edificati con metodi d'arte [2]. Le nuove tecnologie, oggi emergenti, di diagnostica non distruttiva e di simulazione possono dare un contributo decisivo per stimare della qualità ed integrità strutturale del materiale preesistente; riducono la lacuna di conoscenza tra la costruzione ad arte dell'edificio preesistente e il nuovo impiantato su di esso.

In fondo il passaggio a "caverna moderna", che, diversamente da quella antica, richiede consapevolezza nell'uso, poteva essere interpretata come una mutazione del tutto naturale e progressiva, sia pure molto lenta per millenni; è diventata invece una "complessa" vicenda che vive in altalena tra accelerazioni e rallentamenti. La necessità di dare trasparenza nel conoscere lo stato di un edificio torna alla ribalta ogni volta che avviene un evento tragico. Non c'è niente di complesso ma è solo il gioco di forze nel definire priorità legislative, nor-



mative tecniche e attribuzioni di competenze nell'assetto mutevole, perennemente instabile e burocratizzato della vita nazionale. Per giustificare quest'affermazione è sufficiente ricordare che, a seguito di un fatto tragico, riguardante un edificio romano nel 1998, la Regione Lazio approvò la legge 13/09/2002 che rendeva obbligatorio la presenza di un fascicolo documentale per ogni fabbricato. Con sentenza del 08/09/2006 il Tar del Lazio accolse il ricorso della Confedilizia e cancellò la legge regionale, anche se era già stata recepita dal comune di Roma. Nel 2008 il piano casa (D.L. 112/208), trasformato in legge 133-06/08/2008, prescriveva di raccogliere e conservare in un una cartella tutta la documentazione relativa all'immobile. La ricostruzione post-terremoto de L'Aquila (2009), resa difficile per la mancanza di documentazione, accelerò di nuovo il recepimento del concetto presente nella "raccolta unica" e fatti contemporanei sollecitarono la Regione Basilicata a recepire l'indicazione presente nel piano casa (art. 11) con Legge regionale del 07/08/2009. Il litigio di competenze tra Consiglio dei ministri e Regione permise al primo di impugnare il provvedimento. Il seguito è un complicato intreccio tra sentenze e ricorsi che hanno impegnato e impegnano Regioni (e.g. Campania) e Corte Costituzionale. In sintesi, nelle fasi recenti sembra che la Corte Costituzionale sia orientata ad ammettere la legittimità della raccolta documentale riferita al fabbricato ma con una sobrietà di dettagli che non sia eccessivamente onerosa per il cittadino [3]. Soffocato da questa complessità di fatto, al cittadino resta la via d'uscita della volontarietà.

Interessa qui descrivere alcuni aspetti tecnici del fascicolo del fabbricato ed è per questo che ci riferiamo al primo documento redatto sul tema e corrispondente alla ristrutturazione di un'unità immobiliare nel Palazzo Pandolfi in Piazza della Repubblica a Pozzallo (Rg) tra il 2005 e il 2008 [4]. Il modello del fascicolo del fabbricato è nato nell'ambito delle Commissione Edilizia presso il C.N.P.I. il 9 settembre 2005, di cui erano coordinatore Maurizio Paissan (Trento) e vice coordinatore Antonio Perra (Cagliari), componenti Valerio Bignami (Bologna), Andrea Franco (Belluno), Bruno Lazzaroni (Pordenone), Sergio Molinari (Como) e Corrado Monaca (Ragusa). Ed è strutturato in modo da raggiungere tre obiettivi principali:

- Determinazione dell'indice di efficienza strutturale
- Determinazione dell'indice di efficienza impiantistica
- Determinazione dell'efficienza degli adempimenti pubblici e privati.

I tre indici indicano il modo di operare in fase di lavorazione e servono per il monitoraggio e la valutazione, attraverso grafici ed istogrammi. Un piano di lavoro è stato redatto sulla base di detti indicatori e suddiviso in due parti: la prima è riferita all'intero fabbricato di Palazzo Pandolfi, la seconda all'unità immobiliare oggetto della ristrutturazione. Di questo tratteremo nel dettaglio nei paragrafi successivi. Interessa anche citare le Linee Guida [5], recentemente redatte con aggiornamenti da C.N.P.I.; anche ad esse ci riferiremo nel seguito.

Il fascicolo del fabbricato

Il Fascicolo del Fabbricato [4] è uno strumento di lavoro che riporta gli elementi caratterizzanti l'unità immobiliare. Ne identifica la funzione generale e individuale di ciascun elemento. Costituisce la Carta d'identità dell'immobile e indirizza i modi di monitoraggio, manutenzione e frequenza d'intervento ordinario e straordinario. È funzionale sia a un'opera di nuova costruzione, sia ristrutturata. È parte della dotazione di costruzione; è usata dal proprietario nelle transazioni e dal conduttore nel normale funzionamento e uso. È il manuale di un impianto edilizio che aggrega tutti i manuali degli elementi individuali utilizzati nell'immobile. Razionalizza il complesso sistema "edificio"; lo rende oggettivo.

Il contenuto del fascicolo del fabbricato [4] fornisce tutte le informazioni utili per conoscere lo stato di agibilità e sicurezza (stabilità, impiantistica e manutenzione). Il contenuto del fascicolo legittima il rapporto di coerenza tra il piano edilizio e quello urbanistico. Comprende lo stato di conservazione e la relativa programmazione d'interventi.

La struttura del fascicolo identifica quattro ambiti: Dati anagrafici, dati tecnico-tipologici, dati su materiali e componenti, dati su tutti i cambiamenti e sulle modifiche significative dell'intero edificio o per alcune sue parti.

Elementi caratterizzanti

Sono settantuno gli elementi individuati nell'edizione del Fascicolo del Fabbricato [5]; sono ordinati in dieci sezioni distinte più l'undicesima che contiene gli allegati e le note per gli aggiornamenti; quest'ultima ha due elementi per un totale di



settantatré voci, utili per razionalizzare il complesso sistema dell'edificio.

Sono stati identificati indicatori di qualità (o indici di efficienza) che danno un significato oggettivo al termine "qualità". Danno una visione sintetica dello stato di fatto non solo tecnico ma anche documentale di un edificio. Possono essere utilizzati nella valutazione per le transazioni e locazioni ed anche per la programmazione degli interventi.

Le sezioni

La parte anagrafica è costituita da cinque elementi: ubicazione e contesto, anno di costruzione, destinazione, dati catastali, servitù e diritti reali.

La parte urbanistica contiene cinque elementi: destinazione urbanistica, classificazione sismica, classificazione acustica, vincoli, consistenza.

La parte dei titoli abitativi contiene dieci elementi: ante legge urbanistica ed ante strumento urbanistico, licenza edilizia, concessione edilizia, autorizzazione edilizia.

La parte dei soggetti intervenuti nella costruzione contiene diciassette elementi: Committente, progettista, direttore dei lavori, estensore studio geologico, progettista struttura, direttore dei lavori delle strutture, collaudatore tecnico amministrativo, collaudatore statico, certificatore energetico, progettista impianti, collaudatore impianti, valutatore clima acustico, coordinatore in fase di progettazione, imprese, tecnico di cantiere, capocantiere.

La parte delle caratteristiche costruttive generali contiene tredici elementi: strutture, tamponamento e murature, sistema fognario, impianto elettrico, impianto idrico-adduzione acqua, impianto antincendio e riscaldamento gas, impianto di sollevamento e condizionamento, infissi e ventilazione, rifiniture pareti, pavimenti e rivestimenti, impermeabilizzazione e isolamento acustico, coibentazioni, soluzioni tecniche edilizia biocompatibile.

La parte di abbattimento delle barriere architettoniche contiene tre elementi: adattabilità requisito L. 13/89, visibilità requisito L. 13/89, accessibilità requisito L.13/89.

La parte di protezione antincendio contiene sei elementi: Compartimentazioni, vie di fuga, impianti di rilevazione fughe di gas, impianto di rilevazione incendi, estintori, idranti.

La parte sugli ambiti specifici di sicurezza contiene sei elementi: Davanzali, parapetti, caratteristiche scale interne, corrimano, vetri infissi, vetrate interne.

La parte sulle apparecchiature – istruzioni d'uso contiene un solo elemento: elenco delle apparecchiature presenti nell'unità con necessità di verifica come descritto nel libretto d'uso.

La parte sulle schede indice d'efficienza contiene quattro elementi: schede indice di efficienza strutturale, schede indice di efficienza impiantistica, schede indice di efficienza adempimenti pubblici e privati, comparazione istogramma.

Infine la parte di appendice contiene due elementi: gli allegati, le note per gli aggiornamenti.

Obiettivi

Seguendo l'indicazione riportata nelle linee guida [5] si osservano i seguenti obiettivi principali: prevenzione, sicurezza, semplificazione risparmio. Resta del tutto evidente che detti obiettivi sono enunciati d'intenzione. Nei fatti è il modo di attuazione e l'uso che ne permette il raggiungimento.

La prevenzione e sicurezza

L'obiettivo parte dalla considerazione della fragilità geologico strutturale ed idraulica del territorio nazionale. Su questa fragilità s'innesta un patrimonio edificato e accumulato nel tempo molto variegato, disomogeneo e in larga misura senza opere di manutenzione appropriate.

Semplificazione

Sono ben noti i numerosi problemi che s'incontrano quando è necessario intervenire su un edificio, sia per transazioni, o manutenzioni o ristrutturazioni; spesso l'assenza di comunicazione tra le diverse istituzioni con competenze sul territorio ed il suo uso costringono a iter lunghissimi per l'acquisizione di dati. Citiamo per esemplificare che i parametri fiscali sono di competenza del Catasto, i parametri strutturali sono di competenza talvolta dei comuni o del Genio Civile e in alcuni casi riguardano competenze regionali; i parametri impiantistici



invece sono di competenza delle Camere di Commercio. In questa distribuzione di competenze diventa davvero difficile acquisire tutte le certificazioni e le autorizzazioni che il nostro ordinamento ha via via accumulato.

Risparmi

La cultura della manutenzione è un risparmio intrinseco; il fascicolo del fabbricato intende procedere verso questa direzione. La redazione del fascicolo del fabbricato costruendo, insieme al suo costante aggiornamento, trasmette risparmi intrinseci, identificati come minori costi per perizie e valutazioni in fase di compravendita, stipula di mutui e contratti assicurativi, consulenze, onorari, denunce fiscali e dichiarazione per oneri relativi a produzione di rifiuti.

Per gli edifici edificati la redazione del fascicolo richiede un certo investimento di tempo ed i costi per le consulenze devono essere considerati; resta un fatto di valutazione economica tra costo-beneficio che dipende dall'uso dell'edificio da parte del proprietario e utilizzatore.

Uso

L'uso del fascicolo è legato al contenuto delle diverse sezioni e agli obiettivi per cui è stato prodotto. Serve quando è necessario conoscere le caratteristiche dell'edificio. Il fascicolo è analizzato e studiato da tutti gli operatori del comparto edilizio e da chi ha interessi sul manufatto. Il fascicolo testimonia la conservazione della documentazione che attesta: la storia, gli interventi, lo stato corrente, l'uso in generale e delle singole parti dell'edificio. Offre la disponibilità immediata sullo stato di fatto. L'aggiornamento del fascicolo è il punto di partenza per ottenere a costi limitati autorizzazioni, certificazioni globali o delle singole parti dell'edificio. Anche l'efficienza della documentazione è un indicatore che contribuisce alla buona qualità dell'edificio, oltre a quelli più strettamente tecnici.

Indici di efficienza dell'edificio

Il 26 marzo 2012 iniziano gli incontri del GdL Fascicolo del Fabbricato a Milano con gli ingegneri del Politecnico con coordinatore Sergio Molinari, vice coordinatore Paolo Radi e altri componenti Massimo Bastelli (subentrato a Bignami), Andrea Franco e Corrado Monaca per la trasformazione di una valutazione da indicativa e soggettiva a razionale, oggettiva richiede uno sforzo analitico e una sintesi efficace. L'idea del fascicolo è stata associata a una serie di indici di efficienza, studiando applicazioni specifiche a edifici selezionati. Il primo in ordine cronologico è la ristrutturazione del palazzo Pandolfi di Pozzallo (RG) nel 2008 [4]. Seguono in tempi più recenti studi del Politecnico di Milano su ville ed altri edifici [5], [6], [7] dove sono illustrati gli indicatori utili per la redazione del documento. L'uso degli indicatori porta a rappresentazioni numeriche aggregate e a loro trasformazioni grafiche che rendono con immediatezza le deviazioni tra documenti presenti e quelli necessari per legge, tra le condizioni strutturali dello stato di fatto e quelle ottimali. Lo studio del Politecnico di Milano ha suddiviso gli indici di efficienza tecnica in indice di durata e indice delle anomalie [5], [7].

Come esemplificazione, ci riferiamo nel seguito agli indicatori che sono stati utilizzati per Palazzo Pandolfi di Pozzallo (Rg) [4]. Questo fascicolo è suddiviso in due parti: la prima si riferisce all'intero fabbricato e la seconda riguarda l'unità immobiliare oggetto della ristrutturazione. Nell'applicazione specifica al Palazzo Pandolfi di Pozzallo (Rg) gli indicatori di efficienza strutturale sono stati applicati a quattordici elementi distribuiti tra la quinta (otto elementi) e la ottava sezione (sei elementi). Il totale dell'indice di efficienza ottimale punta a 472.

Gli indicatori di efficienza impiantistica sono stati applicati a 11 elementi, suddivisi tra le sezioni quinta (cinque elementi) e settima (sei elementi). Il totale punta a 404.

Gli indicatori di efficienza documentale per adempimenti pubblici e privati sono stati applicati a quarantadue elementi distribuiti tra le sezioni prima (cinque elementi), seconda (cinque elementi), terza (dieci elementi), quarta (diciotto elementi), sesta (tre elementi), nona (un elemento). Il totale punta a 124.

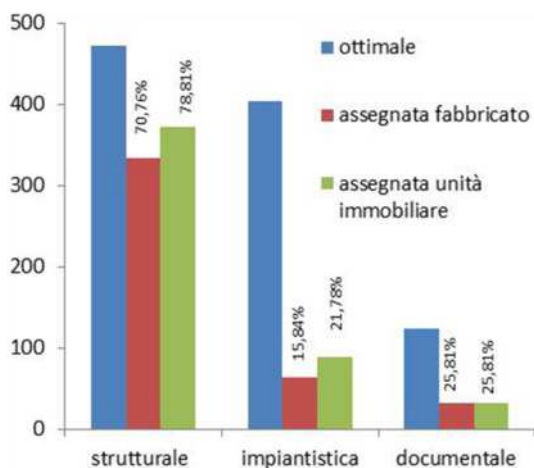


Fig.1 Deviazione tra valori ottimali e assegnati ai tre indicatori riportati in ascissa. In ordinata è riportato il valore raggiunto.

Per ognuno di questi tre indicatori, riguardo all'intero fabbricato il punteggio assegnato è rispettivamente: 334 per l'efficienza strutturale, 64 per l'efficienza impiantistica, 32 per l'efficienza documentale per adempimenti pubblici privati; riguardo all'unità immobiliare il punteggio assegnato è 372, 88, 32.

La Figura 1 riporta graficamente la deviazione tra i valori ottimali e assegnati dei tre indicatori descritti; riporta anche la percentuale dell'obiettivo raggiunto, dando chiara evidenza della carenza e delle priorità d'intervento per manutenzione e adeguamento, secondo gli usi di destinazione.

Prospettive

Considerare il fabbricato nella sua complessità progettuale, realizzativa e funzionale è significativo passo avanti nella direzione di razionalizzare e rendere oggettivo il valore di un immobile, in relazione alla sua destinazione d'uso. Lo stimolo verso questo progresso nasce nel ristretto cerchio di addetti ai lavori tecnico-costruttivo ma trova un terreno non fertile nella trasmissione ad altri settori del comparto edilizio. Il termine edificio-fabbricato ha un significato ampio ma è identificato come un manufatto ad uso abitativo pubblico o privato, sia per scopi residenziali, sia per attività istituzionale. La sua complessità lo rende simile a un impianto industriale per il quale la gestione della manutenzione diventa un progetto programmatico; gradualmente aumenterà la consapevolezza del fatto che la programmazione d'interventi di manutenzione è economicamente importante.

Nuove tecnologie si affiancano a quelle tradizionali per offrire caratteristiche interessanti per eseguire diagnosi sull'edificato e sull'edificando. L'assetto normativo strumentale è ben consolidato. La rassegna di seguito ne è una prova: sclerometria (UNI EN 12504 - 2, 2012), ultrasuoni (UNI EN 12504 - 4, 2005), acustica (UNI 10627, 1997), magnetometria (BS 1881 - 204; DIN 1045; cp 110), prove sul calcestruzzo nelle strutture - carote, prelievo, esame e prova di compressione (UNI EN 12504 -1, 2009), prove sul calcestruzzo indurito - resistenza alla compressione dei provini (UNI EN 12390 - 3, 2003), profondità della carbonatazione mediante la prova alla fenolftaleina (UNI 9994:1992), processi corrosivi del ferro di armatura (UNI

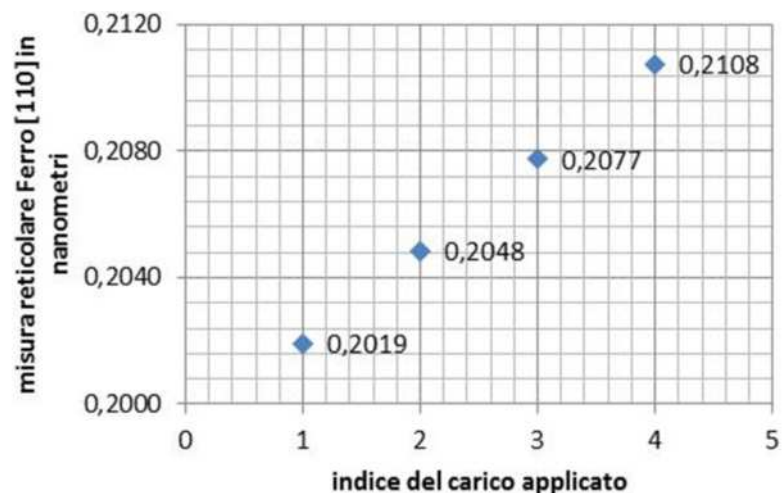
9535, 1989), pull-out (UNI EN 12504 – 3, 2005), pull-off (UNI EN 1542, 2000), sonda di windsor (ASTM c 803), martinetti piatti - singolo o doppio (ASTM c 1196-09, ASTM c1197-09), termografia all'infrarosso (UNI 10824 -1, 2000), termoflussimetria (ISO 9863/04), blower door test (UNI EN ISO 13829) [8]. Ad esse si aggiungono le norme armonizzate per l'attuazione della direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione; un elenco di esse è riportato nella gazzetta ufficiale n. 178 del 2 agosto 2005) e documentata nell'opera dell'associazione dei laboratori d'ingegneria (A.L.I.) [9].

Nuovi sviluppi sono già in atto, considerando che le metodiche spettroscopiche stanno avanzando rapidamente nell'ambito dei controlli non distruttivi, diagnosi precoci e senza contatto sono possibili per qualificare l'integrità dei tondini delle armature d'acciaio, la qualità dei cementi e dei calcestruzzi, la qualità e lo sforzo sui laterizi, malte, intonaci etc... Oltre all'assetto normativo sulla strumentazione, la qualificazione e certificazione del personale (UNI EN ISO 9712:2012) addetto alle prove non distruttive richiederà nuovi adeguamenti. Su questa linea, ad esempio, sono già disponibili norme che riguardano la diffrazione dei raggi x: UNI EN 13925 –1,2,3 – 2008; UNI EN 15305 – 2005, UNI EN 1330-11, 2003, CEN ISO/TS 21432, [10], [11], [12], [13].

Tra le metodiche innovative, quelle micro-nano- spettroscopiche e, segnatamente, la diffrazione dei raggi hanno un elevato impatto industriale nel contesto delle analisi non distruttive, senza contatto, per eseguire diagnosi precoci. Il reticolo dei materiali viene investigato ed è la causa di nucleazione delle deformazioni micro-nano-strutturali che, nei cicli di lavoro, si accumulano e generano ammaloramento del materiale.

La Figura 2 mostra un esempio della qualità diagnostica della metodica quando si analizza un tondino di acciaio per edilizia di sezione 8 mm. La misura reticolare è l'allungamento del reticolo lungo una direzione convenzionale del materiale in esame; in questo caso è appunto il tondino di ferro analizzato con raggi x emessi da una sorgente con anodo CrK.

Fig. 2 Misura reticolare: allungamento del reticolo in direzione [110] in funzione del carico applicato riportato come indice dalla Tabella [14].



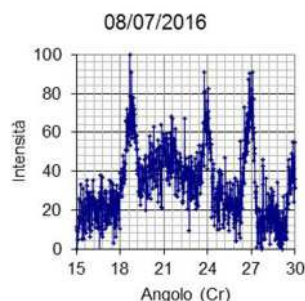
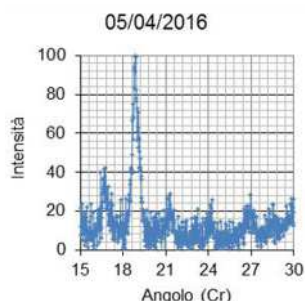


Fig. 3 Da sinistra: a) installazione dello strumento per misure su provini; il punto rosso indica il punto di misura; b) porzione di diffrattogramma di un provino con equilibrata distribuzione di picchi attribuiti a composti silicatici e modesta presenza di alluminati; si nota il picco principale caratteristico dell'inerte; c) porzione di diffrattogramma di un provino che evidenzia la presenza silicati tricalcici e principalmente di alluminato tricalcico (C3A), stimata ad una percentuale di circa il 23% del totale con ettringite e gesso; si nota nella normalizzazione a 100 l'aumento delle intensità dei componenti minori a spese della componente inerte; d) lo strumento nelle due installazioni verticale ed orizzontale su cingoli [15].

Altro esempio efficace è riportato in Figura 3, che indica il segnale di diffrazione dei raggi x prodotto da un provino calcestrutto. Da sinistra a destra la Fig. 3 mostra l'installazione dello strumento sul provino senza contatto diretto; a fianco è riportato il segnale ottenuto da un provino che mostra picchi caratteristici dell'inerte ed una equilibrata distribuzione di composti silicatici con modesta presenza di alluminati; al fianco sinistro il segnale evidenzia la presenza di silicati tricalcici e principalmente di alluminato tricalcico (C3A); la stima di questa percentuale è di circa il 23% del totale con ettringite e gesso. I produttori di calcestrutto conoscono bene le differenze di prestazione tra questi due tipi di prodotto, apparentemente indistinguibili con altre metodiche [15]. Non è superfluo sottolineare che la composizione chimica è in relazione alla resistenza a compressione. È prematuro oggi ma non si può escludere che in futuro, definite scientificamente le relazioni tra composizione chimica, processo di fabbricazione e resistenza, il provino possa non essere distrutto e restare archiviato come testimone di degrado spontaneo e senza sollecitazione.

Conclusioni

C'è un senso di bizzarria, o forse no, nelle complesse vicende nazionali, trovare uno schieramento di favorevoli e contrari di fronte alla redazione di un documento, che solo il buon senso generico troverebbe come ovvio. Perfino un tostapane o un variatore di luminosità da 10€ di valore hanno il loro fogliettino d'istruzioni per l'uso. Il motivo non può essere trovato altro che nell'atavico concetto di casa come riproduzione della caverna naturale, accettata così com'è in natura. Il fatto è che la natura segue sue leggi proprie; l'uomo impara a conoscerle con l'esperienza, con teorie, metodi e modelli costruiti in uno schema coerente e comprensibile. La realizzazione di un fabbricato è il

risultato di tutto questo processo di conoscenza. È fatto dall'uomo, in genere per altre persone. È fatto su commissione ed è venduto-comprato come un variatore di luminosità. Con l'evoluzione della moderna tecnologia elettronica di servizi per la climatizzazione, la conservazione e la cottura di cibi, il trattamento delle stoviglie e delle vesti, la sicurezza dell'ambiente verso incidenti domestici e intrusioni di terzi è impossibile non avere un angolo in cui raccogliere tutta la manualistica specifica, la manutenzione delle caldaie, il controllo dei fumi etc. Il problema della conservazione della documentazione impiantistica non si pone per l'edificando in quanto è presente nella consapevolezza dell'utente. La documentazione relativa alle strutture architettoniche e ingegneristiche è più lontana dall'utilizzatore dell'abitazione. C'è una serie di garanzie pubbliche (notaio, registrazione del contratto, catasto etc.), cui rivolgersi in caso di necessità. Ne segue che occorre che l'utente raggiunga una consapevolezza dell'utilità di conservare anche questa documentazione.

Per quanto riguarda l'edificio, la redazione di fascicolo, adeguato all'uso del fabbricato, significa spesso ricostruire una storia, sia pure recente, in cui il ricorso a figure professionali può essere costoso da una parte ma anche molto allettante dall'altra.

L'implementazione del Fascicolo del fabbricato sarà recepita quando gli utenti avranno l'evidenza del vantaggio economico (non soltanto in denaro) che ne deriva. È con questo schema legislativo, orientato al vantaggio economico duraturo e non basato su incentivi a tempo, che i cittadini potrebbero essere incoraggiati a rendere trasparente per se stessi e per gli altri l'entità e il valore dell'immobile di pertinenza. Il fascicolo del fabbricato dovrebbe essere dunque un valore aggiunto che permetta:

- la verifica oggettiva dello stato di fatto dell'immobile, delle sue parti e dei suoi impianti
- l'autocertificazione nel trasferimento delle garanzie presenti nell'immobile, nelle sue parti e negli impianti per i quali le garanzie sono preesistenti e rinnovate.

Tutto ciò implica anche una revisione del concetto di responsabilità e di responsabilizzazione. Acquisire consapevolezza e cultura è un processo molto lento; i tentativi europei di ottenere progressi fissando dei tetti temporali (Europa 2010 ed Europa 2020) sono in corso ormai quasi da un ventennio con scarsi risultati.

C'è infine da menzionare l'utilità del fascicolo del fabbricato per le manutenzioni straordinarie di edifici pubblici e monu-

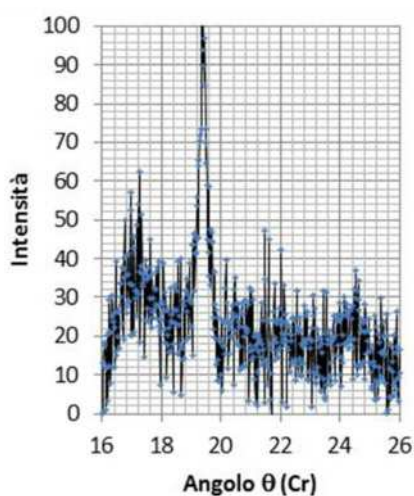


Fig. 4 Installazione dello strumento per misure XRD direttamente da una tavella d'intradosso di un soffitto e relativo spettro di diffrazione [16].

mentali. Molto spesso gli interventi su essi risultano difficili o non soddisfacenti per la non congruità dei materiali e dei metodi scelti [2]. Metodi di ricostruzione virtuale 3D con realtà immersiva o aumentata possono aiutare una progettazione che simuli usure e sollecitazioni. Metodi di diagnostica non distruttivi possono agevolare il riconoscimento di materiali e la riqualificazione di elementi strutturali, favorendo interventi non invasivi, ricostruttivi e conservativi. La figura 4 mostra l'installazione dello strumento di cui alla Fig. 3 per analisi non distruttiva e senza contatto di una tavella dell'intradosso di un soffitto in un edificio pubblico. Il diffrattogramma mostra picchi che sono riferiti in prevalenza a Quarzo (circa 50%), ossidi di alluminio, Feldspati, Calcite ed ossidi ferro in misura decrescente. Il reticolo è parzialmente sollecitato e la microstruttura risulta parzialmente coerente.

Su tali convinzioni il Fascicolo del fabbricato dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati intende innovarsi con l'inserimento del rapporto di prova I. S. M. R. S. (Idoneità Statica Manufatti ad alto Rischio Sismico - cartella clinica edificio) mediante i seguenti ambiti:

1. Qualificare i materiali da costruzione mediante l'applicazione della XRD in loco, mai applicata fino ad oggi in edilizia, con misure reticolari che permettono di trasporre le osservazioni alla scala micro-nano-metrica ad una scala di osservazione più grande com'è quella ottenuta dalle indagini tradizionali applicate in edilizia. Le misure reticolari offrono un quadro precoce di un eventuale stato di degrado dei materiali.

Rilevamenti su: sollecitazioni meccaniche, escursioni termiche, agenti di natura chimica;

2. correlare i dati col sistema - Analisi statistica dei dati con tecniche *data mining* basate su ANN (*Artificial neural networks*) per ottenere rapporti dimensionali tra variabili geometriche e fisico/meccaniche per la determinazione della staticità del manufatto.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i Presidenti Nazionali dei Periti industriali E. Catalini (l'Aquila), G. Jogna (Udine) e Gianpiero Giovannetti (Firenze), il prof. Ing. Francesco Micielli dell'Università del Salento, Francesco De Marco di XRD-Tools per l'esecuzione delle misure XRD in loco e lo staff del gruppo ricerca di

Betontest Carmelo Santocono e Melchiorre Monaca per l'assistenza tecnica alle misurazioni ed in particolare il Direttore di laboratorio Ing. Gaetano Fidelio (Ispica) e gli ingg. Roberto Fazio (Modica) e Carmelo Russo (Catania) per avere utilizzato l'applicazione della diffrattometria in loco nella esecuzione di indagini diagnostiche strutturali nei solai delle scuole cofinanziate con decreto del M.I.U.R. prima applicazione nazionale (Rapporti di prova N. 0863 e N. 0864 del 9.9.2016 Comune di Noto).

Referenze

- [1] Treccani Vocabolario on line - <http://www.treccani.it/vocabolario/fabbricato/>
- [2] P. Pierotti, "Terremoti appenninici, patrimonio edilizio, resilienza. Il paradosso della "messa a norma", *Territori della Cultura*, 26,2016, ISSN 2280-9376.
- [3] N. Galluccio "Il Governo del Territorio, la giurisprudenza costituzionale nei rapporti stato regione", http://www.affariregionali.it/media/78077/9_governo_del_territorio.pdf
- [4] C. Monaca, " Il Fascicolo del Fabbricato - patrimonio edilizio esistente"- Ragusa, 2005
- [5] C.N.P.I. Linee guida 03 – " Il Fascicolo del Fabbricato per una cultura della prevenzione e della sicurezza integrata", C.N.P.I. 2016.
- [6] F. Re Cecconi, M. Dejaco, S. Maltese, "Il fascicolo del fabbricato con aggiornamento on line". Ed. Maggioli Editore, 2017
- [7] M. C. Dejaco, F. Re Cecconi, S. Maltese, "L'importanza del fascicolo come strumento di tutela e archiviazione dell'informazione". Il Fascicolo del Fabbricato, Sviluppi e Opportunità, Made EXPO 2017 Milano 8-11 Marzo 2017.
- [8] C. Palmieri, "Normative sulla strumentazione", in "Corso base di diagnostica non distruttiva per la verifica strutturale delle costruzioni e la conoscenza del degrado dei materiali " 12 Aprile 2013.
- [9] C. Monaca, G. Fidelio " Normative tecniche per le costruzioni", 2006.
- [10] EN UNI 1925 Non-destructive testing - X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous material - Part 1: General principles, Part 2: Basic Procedures. Part 3: Instruments, © CEN – AFNOR Paris.
- [11] EN UNI 15305: Non-destructive Testing - Test Method for Residual Stress analysis by X-ray Diffraction © CEN – AFNOR Paris.
- [12] EN UNI 1330-11 Non-destructive testing - Terminology - Part 11: X-Ray Diffraction from Polycrystalline and Amorphous Materials © CEN – AFNOR Paris.
- [13] CEN ISO/TS 21432 Test Method to determine the Residual Stress by Neutron Diffraction © CEN – AFNOR Paris.
- [14] G. Berti, F. De Marco – "Rapporto di prova. Impiego del diffrattometro cingolato DifRob® per misure reticolari con metodologia XRD in loco per applicazioni sperimentali in edilizia. Rapporto interno XRD-TOOLS, 2017/01 (in corso).
- [15] G. Berti, F. De Marco – "Rapporto di prova. Impiego del diffrattometro cingolato DifRob® per misure reticolari con metodologia XRD in loco per applicazioni sperimentali in edilizia. Rapporto interno XRD-TOOLS, 2016/05 (Ispica - Rg).
- [16] G. Berti, F. De Marco – "Rapporto di prova. Impiego del diffrattometro cingolato DifRob® per misure reticolari con metodologia XRD in loco per applicazioni sperimentali in edilizia - Rapporto di prova n. 0863 e n. 0864 del 9.9.2016. (Noto - Sr).



Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali

Ravello

Gli autori





ANDREA BAROCCI

Consigliere 2015/2017 *ISI – Ingegneria Sismica Italiana*;
Coordinatore della sezione *Norme, Certificazioni e controlli
in cantiere*.

Titolare dello studio *Ingegneria delle Strutture*, RIMINI,
Membro dell'Organo Tecnico UNI Ente Nazionale Italiano di
Unificazione *UNI/CT 021 Ingegneria Strutturale*.

Membro del *Comitato regionale per la riduzione del rischio
sismico (CReRRS)* Regione Emilia-Romagna.

Autore, docente, blogger.

GIOVANNI BERTI

Ricercatore e docente a riposo. Ha svolto attività di ricerca
e didattica nei corsi di Fisica, Fisica Terrestre dell'Università
di Pisa, iniziando dalle tecnologie geochimiche e geofisiche.
Dal 1982 si è occupato di metodi e d'interpretazione dei se-
gnali da diffrazione dei raggi x (XRD). Dal 1994 è stato re-
sponsabile del gruppo europeo TC138/AHG2, poi WG10,
per definire gli standard tecnici dei metodi non distruttivi
XRD. A seguito dei risultati di ricerca, brevettati, ha fondato
XRD-Tools s.r.l, nata come spin off universitario. Pioniere
negli avanzamenti di ricerca relativi alle misure reticolari *in
loco* per diagnosi precoci su materiali di largo utilizzo indu-
striale (acciai e prodotti per l'edilizia, per i beni culturali e
museali, etc.), è autore di numerose pubblicazioni interna-
zionali di settore e vincitore di tre premi nazionali per le in-
venzioni. Ha collaborato con Opificio Pietre Dure,
RTM-Breda, CND Service; è stato partner d'istituti di ricerca
e PMI europee nel campo delle nanotecnologie, consulente
di DISMAT (Ag). È consulente dei laboratori sperimentali
Betontest per lo sviluppo di metodiche e tecnologie inno-
vative di diagnostica precoce per i materiali da costruzione
destinati a manufatti di pubblica utilità e monumentali.

FERRUCCIO FERRIGNI

Ingegnere urbanista. Esperto di protezione dell'edificato
storico nelle aree a rischio sismico attraverso il recupero
della Cultura Sismica locale, un concetto originale e un
nuovo approccio da lui definito alla fine degli anni '80 e at-
tualmente accettato a livello internazionale. Già docente di
Gestione dei sistemi urbani e territoriali presso l'Università

Federico II di Napoli, è dal 1990 Coordinatore delle attività del Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali di Ravello. Autore di libri e pubblicazioni sulla riduzione della vulnerabilità dell'edificato storico e sulla gestione dei paesaggi culturali.

MAURIZIO FERRINI

Architetto. Ha diretto dal 1982 il Servizio Sismico della Regione Toscana, avviando iniziative connesse alla classificazione sismica dei comuni e al controllo dell'attività edilizia dei Geni Civili. Ha coordinato: le attività di studio e ricerca in collaborazione con il GNDT/CNR, l'INGV e numerose università italiane; i censimenti di vulnerabilità di edifici pubblici produttivi prefabbricati e di edifici residenziali attivando specifici programmi VSCA per le indagini diagnostiche e vulnerabilità sugli edifici in c.a., VSM per le indagini diagnostiche e vulnerabilità sugli edifici in muratura e VEL per la valutazione degli effetti locali e microzonazione sismica; le attività di prevenzione su edifici pubblici e residenziali e quelle di riparazione dei danni post sisma.

Dal 2010 in quiescenza, ha partecipato a commissioni del Consiglio Superiore dei LLPP per la revisione delle NTC 08, per le LG per gli interventi nei centri storici in zona sismica, per la valutazione degli interventi sugli edifici prefabbricati per l'evento 2012 in Emilia. Componente del comitato scientifico dell'ANIDIS e delle commissioni per la ricostruzione dell'Aquila nella SSAC, nel gruppo coordinatori e successivamente nel CTG dell'USRA.

PIETRO GRAZIANI

Già direttore generale del MIBACT, ha ricoperto, presso il ministero, incarichi di vicesegretario generale, direttore generale presso il Dipartimento dello Spettacolo e lo Sport, direttore del Servizio di Controllo interno, membro del Consiglio Nazionale per i Beni Culturali e Ambientali e del Comitato di Presidenza per circa dieci anni, membro del Consiglio Nazionale dello Spettacolo, vicecapo dell'Ufficio Legislativo, vicecapo di gabinetto di più Ministri (Ronchey, Fisichella, Paolucci, Veltroni, Melandri), docente, dall'anno accademico 1984/1985, di *Legislazione di tutela dei beni culturali* presso l'Università "La Sapienza di Roma", Scuola di



specializzazione in restauro dei beni architettonici e del paesaggio (già "Scuola per il restauro dei monumenti"), responsabile dell'ambito beni culturali del master in Architettura, arte sacra e liturgia presso l'Ateneo Pontificio "Regina Apostolorum" - Università Europea di Roma. È stato ed è componente e/o revisore dei conti di istituzioni culturali: tra queste FAI Fondo Ambiente Italiano, Biennale di Venezia, Istituto Nazionale di Studi Verdiani, Fondazione Nenni, Istituto italiano per l'Africa e l'Oriente, Fondazione ZETEMA di Matera. Autore, tra gli altri, di numerosi saggi sul rapporto pubblico/privato nel settore dei beni culturali e di alcuni volumi sulla tutela, valorizzazione e organizzazione amministrativa, curati per l'Università "La Sapienza". Direttore responsabile della rivista "Territori della Cultura" del Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali di Ravello, del cui Comitato Scientifico è componente, responsabile culturale della rivista "Butterfly" Tiroide, cultura e solidarietà, presidente dell'Associazione Culturale "Mirabilia Italia" di Roma.

FRANCESCO GURRIERI

Professore ordinario di "Restauro dei Monumenti" nell'Università di Firenze (oggi in quiescenza), è fra i più attenti protagonisti del dibattito internazionale sui problemi della conservazione e valorizzazione dei beni culturali. Membro Icomos (International Council on Monuments and Sites), ha coordinato i lavori del Comitato nazionale per la salvaguardia della cupola di S. Maria del Fiore e ha fatto parte del Comitato internazionale per la salvaguardia della torre di Pisa. Ha svolto seminari a Parigi, Praga, Budapest, Brasilia, Buenos Aires. È autore di numerose monografie relative a monumenti come la cattedrale di Santa Maria del Fiore, la basilica di San Miniato, le piazze di Firenze. Dirige la rivista "Critica d'Arte" fondata da Carlo L. Ragghianti. È stato vicepresidente dell'Opera di Santa Maria del Fiore. È presidente della classe di Architettura dell'Accademia delle Arti del Disegno.

GIUSEPPE LUONGO

Professore Emerito di Fisica del Vulcanismo all'Università di Napoli "Federico II". Presidente dell'Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche in Napoli. Componente del Comitato Scientifico del Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali di Ravello (CUEBC).

Ha ricoperto numerosi incarichi di direzione di istituti di ricerca e di progetti di ricerca. Ha svolto ricerche nei Settori della Vulcanologia e della Sismologia finalizzate alla mitigazione dei rischi. Ha partecipato e guidato numerose spedizioni scientifiche in Giappone, Himalaya, Africa e Sud America per lo studio delle aree sismogenetiche, di vulcanismo attivo e di interesse geotermico. È autore di oltre 250 pubblicazioni scientifiche e diversi volumi. Ha svolto un'intensa attività didattica con corsi ufficiali per le lauree in Geologia, Geofisica e Fisica e di divulgazione scientifica sulle problematiche dei rischi naturali.

CORRADO MONACA

Capo progetto "BM Sistemi, Betontest e Università di Catania in A.T.S. nella Ricerca Scientifica ed Innovazione Tecnologica", Distretto Tecnologico "Micro e nanosistemi". POR SICILIA 2000-2006, misura 3.14, settore delle "nuove tecnologie per le attività produttive" nel progetto "Sviluppo delle tecniche del fire safety engineering 204-2006". Esperto operativo del Consiglio Nazionale dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati nel gruppo di ricerca condotto con il Dipartimento Building Environment Science and Technology (B.E.S.T.) presso il Politecnico di Milano per la definizione degli indici di efficienza per la valutazione dello stato di fatto delle strutture realizzate. Amministratore unico della Betontest s.r.l., con esperienza trentennale come responsabile della sperimentazione per controlli di qualità dei materiali da costruzione, controlli e diagnostica di strutture e monumenti, con particolare riguardo a collaudi statici, prelievi, analisi non distruttive. Soggetto attuatore nell'ambito del programma "Horizon 2020-PON 2014/2020" del progetto di ricerca I.S.M.E.R.S. (Idoneità Statica Manufatti Edili nei centri storici ad alto Rischio Sismico: cartella clinica dell'edificio) che correla le proprietà micrometriche con quelle macrometriche dei materiali in opera nelle costruzioni civili. Il progetto è sviluppato in collaborazione con XRD-Tools s.r.l. e Università del Salento.



PIERO PIEROTTI

Professore di Storia dell'architettura a riposo, ha svolto la sua intera attività di docenza presso l'Università di Pisa, dal 1960 al 2008, prima come assistente di Storia dell'arte con Carlo Ludovico Ragghianti e in seguito tenendo corsi ufficiali di Storia dell'urbanistica, Storia dell'architettura e Storia dell'architettura medievale. Ha proposto nuovi metodi di ricerca sulla storia degli insediamenti umani, come *l'ecostoria* e la *sismografia storica*. Si è occupato applicativamente, anche organizzando stage estivi, di storia del paesaggio, restauro territoriale, architettura medievale, culture sismiche locali. In tema di ricerche sul campo, con riguardo al comportamento sismico dell'edificato storico, oltre che in Italia ha condotto esperienze dirette in Portogallo, Grecia insulare, Turchia, Israele, Giordania, Siria, Libano, Armenia e Iran. Ha scritto circa trenta monografie, ivi inclusi alcuni volumi di carattere letterario. Presidente di ArtWatch Italia dal 2005 al 2016, membro da circa trent'anni del Comitato Scientifico del Centro Universitario Europeo per i Beni culturali di Ravenna, presso il quale ha sviluppato programmi europei e tenuto attività di seminario.

CORRADO PRANDI

Consigliere Segretario 2015/2017 *ISI – Ingegneria Sismica Italiana*.

Componente della Sezione *Norme, certificazioni e controlli in cantiere*, attivo in rubriche ed attività comunicative promosse dall'associazione.

Ingegnere civile, titolare dello *Studio Tecnico Prandi*, Correggio, operante dal 1980 nel progetto, direzione lavori e collaudo di fabbricati pubblici e privati, nuovi ed esistenti.

VITTORIO SCARLINI

Consigliere Tesoriere *ISI – Ingegneria Sismica Italiana*.
Componente della Sezione *Norme, certificazioni e controlli
in cantiere*, attivo in rubriche ed attività comunicative pro-
mosse dall'associazione.
Ingegnere strutturista, partner dello *Studio Seismic &
Structures*, Verona, operante nel campo dell'ingegneria si-
smica su strutture nuove ed esistenti.

DENISE ULIVIERI

Docente di Storia dell'architettura presso l'Università di
Pisa, dove tiene i corsi ufficiali di Storia dell'Architettura e
di Architettura Vernacolare. Collabora con il Centro Univer-
sitario Europeo per i Beni Culturali di Ravello. È socio effet-
tivo di ICOMOS Italia, membro dell'Accademia degli
Euteleti di San Miniato e dell'Accademia dei Sepolti di Vol-
terra. È membro del CdA della Fondazione d'Arte "Trossi
Uberti" di Livorno e del Comitato Scientifico di esperti nel
disegno di architettura del Museo della Grafica (Palazzo
Lanfranchi, Pisa). Si occupa di architettura vernacolare e di
architettura contemporanea. In tema di architettura verna-
colare le sue ricerche mirano in particolare alla conoscenza
della tradizione costruttiva locale. È direttore della collana
editoriale "Quaderni di ecostoria", edita da Pisa University
Press. È autrice di molteplici articoli e saggi.