



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



Denise Ulivieri

Architettura vernacolare. Linguaggio comune degli edifici e culture sismiche locali.

Introduzione

Lo studio delle culture sismiche locali in Toscana, sede di attività sismica rilevante soprattutto nelle zone appenniniche nord-orientali (Garfagnana, Lunigiana, Mugello, Valtiberina), nella fascia costiera centrale (Colline livornesi, Colline Metallifere) e a sud nella zona amiatina, riconosce nell'edificato vernacolare tecniche, materiali, forme nate con la funzione di presidio contro i terremoti e sperimentate come tali¹. Il concetto di culture sismiche locali si basa su un principio largamente verificato: presso le popolazioni stanziali residenti in aree con una lunga tradizione sismica gli edifici sono costruiti con particolari accorgimenti antisismici, diversi da cultura a cultura ma legati dalla ricerca di un risultato omologo, ossia impedirne il crollo immediato e totale in caso di terremoto². Le popolazioni residenti sono, infatti, titolari della loro particolare cultura sismica che ha dato origine a norme non codificate e non scritte ma ancora leggibili nei caratteri costruttivi dell'edificato e nel generale assetto dato al territorio.

L'approccio metodologico: la sismografia storica

La "sismografia storica" si fonda su un principio facilmente verificabile: ogni edificio è storia visibile di se stesso. In aree dove il terremoto è endemico e avvertito come tale dalle popolazioni, noi possiamo considerare convenzionalmente ogni edificio come se fosse il sismogramma di se stesso, nel senso che esso può recare traccia nelle sue murature dei danni sismici eventuali, degli accorgimenti messi in atto per prevenirli, delle riparazioni, della resistenza delle riparazioni ad altri sismi successivi.

La sismografia storica si basa, infatti, sull'analisi dei documenti materiali, ed elabora dati a livello di microzonazione ricavati direttamente dall'edificato esistente. Lo scopo è quello di analizzare modi, tecniche di intervento e di mitigazione del rischio sismico, attuate in passato per verificarne la loro validità attuale.

Attraverso la "sismografia storica" abbiamo condotto una ricerca "globale-locale" sulle caratteristiche costruttive dei piccoli centri storici della Toscana settentrionale, in particolare le aree della Lunigiana, Garfagnana e Valtiberina. In termini operativi il metodo comincia ad applicarsi, dal 1994, quando

¹ "Il patrimonio architettonico vernacolare è importante perché è l'espressione fondamentale della cultura di una collettività, delle sue relazioni con il territorio e, allo stesso tempo, è l'espressione della diversità culturale nel mondo. La costruzione vernacolare è il mezzo tradizionale e naturale con il quale le comunità creano il loro habitat. È un processo evolutivo dettato dai cambiamenti e dall'adattamento in risposta alle condizioni sociali e ambientali" in "Charte du Patrimoine Bâti Vernaculaire (1999). Ratifiée par la 12^e Assemblée Générale de ICOMOS, au Mexique, octobre 1999 ».

² Ferrigni, F. et al. 2005. *Ancient Building and Earthquakes. The local seismic Culture Approach: Principles, Methods, Potentialities*. Bari: Edipuglia.

cioè la tecnologia informatica consente di raccogliere ed elaborare a basso costo data base composti da migliaia di immagini, gestibili e consultabili da tutti. I primi database d'immagini digitalizzate e la costruzione di un archivio di dati storici incrociabili con il data base di foto finalizzati a questo tipo di analisi sono quelli realizzati in Toscana.

La prima area, Lunigiana e Garfagnana, compresa nella ricerca offre il vantaggio dell'indubbia e avvertita sismicità e il fatto che forse proprio per ragioni di immediata lettura del danno eventuale, la massima parte degli edifici, specialmente in Lunigiana, sia sprovvista di intonaco³.

A partire dal 2004 le ricerche di sismografia storica si estendono sul territorio della Valtiberina ricadente nella provincia di Arezzo, area che si distingue per la grande varietà dell'articolazione altimetrica e la cui storia sismica presenta eventi significativi o comunque avvertibili⁴.

Al momento è in corso l'indagine territoriale della zona dell'Alto Mugello compresa nei comuni di Marradi, Palazzuolo sul Senio e Firenzuola, posizionati lungo il confine con l'Emilia Romagna, sul versante appenninico toscano. (Fig. 1)

Il metodo è consistito nella ripresa fotografica degli episodi più significativi e leggibili dell'edificato vernacolare, condotta abitato per abitato. Sono state raccolte sul campo quante più informazioni fossero possibili, da considerare dettagliatamente in un secondo momento. Questo metodo di raccolta è stato applicato indistintamente su edifici privati, pubblici e di culto, monumentali o no, senza prestare alcuna attenzione all'epoca di realizzazione, quindi antichi e recenti.

Sono stati visitati e fotografati più di cento paesi in Lunigiana e Garfagnana, e una settantina all'incirca in Valtiberina. Una volta terminato il lavoro di censimento le immagini sono state selezionate, analizzate e catalogate a una a una. Le elaborazioni così ottenute sono state inserite in due data base che raccolgono rispettivamente, 1800 immagini circa il primo e 3500 il secondo.

La struttura della scheda-tipo relativa contiene una serie di campi di analisi, riferiti sia all'immagine sia alla sua catalogazione tra i quali: i danni rilevati sulla struttura rappresentata, gli elementi di prevenzione, di riparazione e/o di crisi di individuati sulla struttura, i risultati di eventuali applicazioni della normativa, la presenza di strutture spingenti e/o di strutture trilitiche e i relativi materiali utilizzati e infine, gli interventi o le modifiche rilevati sulla struttura.



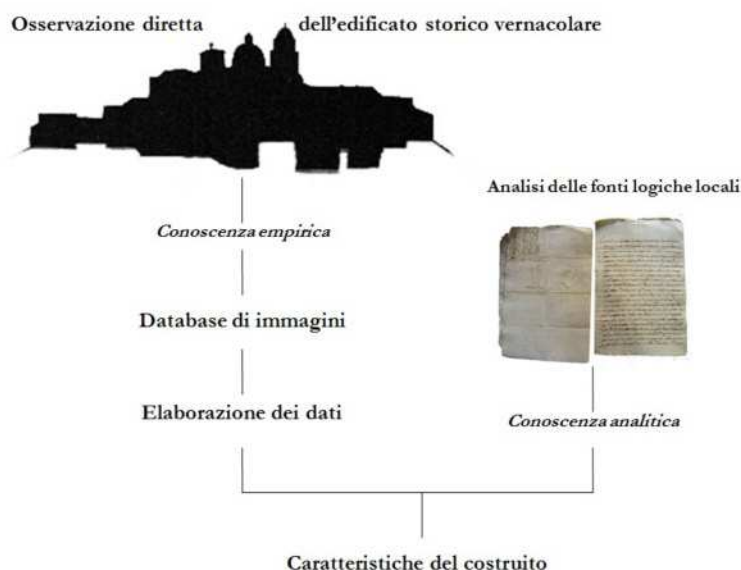
Fig. 1 Indicazione delle aree della Toscana oggetto della ricerca: Lunigiana, Garfagnana, Valtiberina e Alto Mugello.

³ Pierotti, P. & Ulivieri, D. 2001. *Culture sismiche locali. Garfagnana e Lunigiana*. Pisa: Edizioni Plus; Pierotti, P. et al. 2003. *Manuale di Sismografia Storica*. Pisa: Edizioni Plus.

⁴ Pierotti, P. & Ulivieri, D. 2014. *Valtiberina Toscana. Paradigmi di sismografia storica applicata*. Pisa: Pisa University Press.



Fig. 2 Schema che descrive il metodo denominato "sismografia storica" (in Ulivieri, D. 2016. From the history of the building to structural analysis, in Resilienza delle città d'arte ai terremoti. Enhancing Resilience of historic cities to earthquakes, XXXIII Giornata dell'ambiente (Atti Convegno, Accademia dei Lincei, 3 e 4 novembre 2015, Roma), Roma: Bardi Edizioni, pp. 309-327).



La banca di dati è organizzata sistematicamente in modo tale da estrarre i dati che descrivono elementi architettonici e strutturali che possono essere rapportati all'esistenza o meno di culture sismiche locali. È proprio grazie alla grande quantità di dati a disposizione che possiamo costruire un'ampia casistica. Infatti la correttezza dell'interpretazione tende a crescere con l'implementazione delle banche dati, anche in momenti successivi, e con la possibilità di incrociare fra loro informazioni provenienti da siti diversi.

I dati estratti dai database di immagini sono stati integrati con le informazioni riferite dalle fonti scritte rinvenute presso gli archivi e le biblioteche locali. Si è cercato di reperire tutte le notizie possibili sullo stato delle fabbriche, sulla natura degli interventi suggeriti dagli ingegneri per riparare le costruzioni in stato di deperimento o quelle dannificate dai frequenti terremoti. (Fig. 2)

L'esperienza del fallimento

La presenza nell'edificato storico vernacolare di culture sismiche locali si rende percepibile prima di tutto attraverso "anomalie", ossia certe caratteristiche dell'edificato storico che resterebbero inspiegabili se non venissero interpretate come misure idonee ad aumentare la resistenza delle costruzioni al terremoto. Di fatto tali tecniche appartengono alla storia della tradizione locale e in particolare alla capacità di autoprogetto maturata da parte delle singole comunità. È infatti evidente che le

tecniche che una comunità ha selezionato nel corso dei secoli non dipendono solo dalle risorse disponibili ma anche dalla capacità di elaborazione culturale. D'altronde è vero anche che "il modo in cui le popolazioni e le società si proteggono e reagiscono ai disastri naturali ci fa comprendere su quali valori e su quali priorità esse si fondino. I disastri naturali sono il risultato di un'interazione tra natura e società, e la loro gravità dipende dal grado di adattabilità di una popolazione ai pericoli"⁵.

Una popolazione che riesce a riattivare la conoscenza del bâti, che usa e prende coscienza delle reazioni che esso ha avuto e che può avere rispetto al sisma, che riesce a riproporre in forma intelligente le tecniche tradizionali di rafforzamento, di riparazione e trasformazione riuscirà a proteggere meglio il proprio patrimonio culturale⁶.

Il manufatto architettonico è una struttura pluristratificata ed è l'espressione di un gruppo sociale. Il monumento, di qualsiasi entità e cronologia, è un documento storico, capace di essere letto e interpretato, e di trasmettere delle informazioni sui gruppi umani che lo hanno costruito e usato. La vulnerabilità dell'edificato dipende dunque non solo dall'intrinseca capacità di resistenza dei manufatti ma anche dal comportamento della comunità che lo usa.

Solitamente dopo il terremoto la comunità locale introduceva una serie di adeguamenti e correttivi nel proprio modo di abitare per tentare di rendere, almeno in via teorica, le costruzioni più resilienti alle deformazioni indotte dal sisma. Si procedeva dunque "mediante tentativi ed errori registrando le esperienze passate"⁷.

I "muratori" di ieri si basavano sull'osservazione diretta del danno sismico. Il loro sapere, non era scritto ma fondato sull'esperienza, e quindi le forme dell'architettura sono legate a un metodo sperimentale; queste comunità imitavano le tecniche che mostravano di resistere e rifiutavano quelle che si dimostravano poco efficaci. Ma le indicazioni della "regola d'arte" implicitamente contengono la verifica di sicurezza⁸.

Il principio da applicare è dunque *changes to achieve safety follow failure*⁹.

Gli edifici nella completezza delle loro problematiche venivano trattati "non col tempo raccorciato dei computer, ma col tempo reale dell'esperienza"¹⁰. In tal senso l'esperienza è storica e le caratteristiche degli edifici si precisano nella storia e si differenziano nelle diverse aree geografiche. L'evoluzione

⁵ Svendsen, H. 2010. *Storia dei disastri naturali*. Bologna: Casa editrice Odoya Editore, p.19.

⁶ Ferrigni, F. (ed.) 1989. *San Lorenzo. À la recherche des anomalies qui protègent*. Court-St-Étienne (Belgique): Réseaux Pact.

⁷ Heyman, J. 2014. *Lo Scheletro di Pietra*. Roma: EPC, p. 145.

⁸ Pierotti, P. 2016. *Sismografia storica. Regole di carta, regole di pietra: la loro applicabilità professionale*. Roma: EPC Editore, pp. 53-65.

⁹ Oliver, O. (ed.) 1997. *Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World*. Vol. I, Cambridge: Cambridge University Press.

¹⁰ Giuffrè, A. 1993. *Efficacia delle tecnologie storiche in area sismica*, in Giuffrè, A. (ed.). *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso di Ortigia*. Bari: Editori Laterza, p. 147.



della cultura materiale si caratterizza per la sua lentezza perché verifica nei tempi lunghi la soluzione migliore.

Occorre dunque imparare a leggere, a conoscere e a distinguere i nostri borghi storici, che costituiscono la grandezza della nostra cultura – e che purtroppo, ancora oggi in Italia, vengono definiti minori, termine in cui è implicito un giudizio di valore preconcepito, – come se fossero i volumi di una biblioteca. “Quanto sarebbe fuorviante – spiegava Giuffrè – dalla complessità della cultura dire che tutti i volumi di una biblioteca appartengono all’unica categoria della “carta stampata”! Però a questo equivale la definizione onnicomprensiva oggi in uso di strutture in muratura”¹¹.

Leggere e riconoscere la caratteristica della complessità di un centro storico significa comprendere in ogni tipologia, i dettagli costruttivi e i sistemi di assemblaggio strutturale che ne costituiscono il lessico proprio.

La cultura sismica locale nelle architetture vernacolari della Toscana

La Toscana risulta una terra fertile dove la normativa si è confrontata spesso con l’esperienza delle culture sismiche locali. Il Granducato, fin dal Seicento, ha messo in piedi una efficiente macchina di azione post-sisma in cui il quadro preciso e dettagliato dei danni era lo strumento indispensabile per predisporre qualsiasi tipo di intervento. Gli ingegneri visitavano i borghi e le frazioni colpite dal terremoto sperimentavano la loro capacità di vedere, valutavano i danni e compilavano dettagliate perizie che giacciono tuttora nelle biblioteche e archivi locali. Nei primi decenni dell’Ottocento si comincia a disciplinare la formazione di ingegneri e architetti. Il regolamento disciplinare e istruttivo per il corpo degli ingegneri redatto a Firenze nel 1826 stabilisce che ogni ingegnere deve “avere sempre in mira i risultati dell’esperienza locale, e degli effetti osservati negli edifici simili a quei nuovi che si vogliono innalzare”¹².

In virtù di tale approccio, che prosegue fino alla fine dell’Ottocento, la Toscana mostra una cultura tecnica e professionale che osserva, sperimenta e dialoga con la cultura del costruire locale.

Nel testo che segue viene presentato un campione circoscritto delle tecniche costruttive locali delle rispettive zone oggetto della sperimentazione.

¹¹ Ivi, pp. 147-148.

¹² Quinta sezione del regolamento intitolata “prescrizioni d’arte per le fabbriche ed altri lavori in muratura” in ASPi, *Comune di Pisa*, Inventario n. 93, Postunitario, *Regolamenti*, 1826 in Olivieri, D. *Cultura sismica in Valtiberina Toscana*, in Pierotti, P. & Olivieri, D., *Valtiberina Toscana*, op.cit., p.55.

Sismografia storica applicata: Garfagnana e della Lunigiana.

La ricerca è partita dall'analisi contestuale dei centri storici di due aree campione della Toscana Settentrionale, Garfagnana e Lunigiana.

L'alta e media valle del Serchio e la Lunigiana sono aree sismiche, l'ultimo evento disastroso risale al 1920 ma una lunga serie di terremoti avvertibili, con punte fino al settimo grado, viene registrata con cadenza ricorrente (fino al terremoto del giugno-agosto 2013 che ha colpito la Lunigiana e le Alpi Apuane – magnitudo massima 5.4 alle 12.33 del 21 giugno, ipocentro intorno ai 10 km). Una delle circostanze che rendono l'area particolarmente interessante è che la massima parte delle vecchie case, soprattutto in Lunigiana, sono sprovviste di intonaco e quindi è possibile leggere direttamente sulla muratura e documentare fotograficamente le vicende che l'hanno coinvolta.

Il sistema statico spingente è radicato e diffusissimo in Garfagnana e soprattutto in Lunigiana.

Quest'area infatti presenta una serie di passaggi voltati che creano nella loro continuità delle vere e proprie gallerie.

Le gallerie hanno una precisa funzione di raccordo dello spazio interno ed esterno e una funzione di collegamento tra piano inferiore e piano superiore; ma rivestono anche una funzione di rafforzamento, proprio perché costruite tra edifici prospicienti o vicini. Nella maggior parte dei casi si tratta di volte aggiunte, ossia il passaggio coperto sorge come costruzione aggiuntiva realizzata sulla strada pubblica. Per lo più la strada di servizio, che porta dalla via principale agli orti, è voltata come la cantina ad essa contigua, secondo una struttura a rastrello che rende solidale un'intera schiera disposta lungo la via centrale. (Figg. 3 e 4)

Nell'esperienza condotta in Lunigiana e nell'alta e media valle del Serchio, prendendo come termine di riferimento il terremoto disastroso del 7 settembre 1920 (10 MCS), gli agglomerati più resistenti al sisma si sono dimostrati i "borghi in galleria". Si tratta di un complesso di borghi caratterizzati dalla presenza di un impianto stradale in larga parte coperto da gallerie, dove la galleria nasce secondo un preciso intento urbanistico.



Fig. 3 Passaggi voltati che creano nella loro continuità delle vere e proprie gallerie, Caprio, comune di Filattiera (MS).



Fig. 4 Sistema di gallerie, Groppoli (MS).



Fig. 5 Borghi in galleria, Pietrasalta e Tavella, frazioni di Tresana (MS).



Fig. 6 Galleria, Casatico (fraz. di Camporgiano LU).



Questi agglomerati continui di case collegate fra loro da percorsi voltati, sono costruiti con muratura praticamente a secco, con la medesima pietra sulla quale sono stati fondati. Questo sistema, compatto e monoblocco, rispondeva a diverse necessità, prima fra tutte quella di difendersi dal freddo invernale. Ma in queste zone dove il sisma è endemico quanto il gelo non si può escludere anche la consapevolezza di creare delle strutture più resistenti al terremoto. (Figg. 5 e 6).

Del resto il meccanismo di mutua tenuta veniva attivato anche con la realizzazione di fabbricati costruiti in linea, ossia in stretta adiacenza l'uno con l'altro o con l'aggiunta di nuovi corpi di fabbrica¹³. A ben vedere l'accorpamento degli edifici, secondo uno schema a schiera, allineati lungo uno stesso prospetto, in modo da costituire un abitato compatto e la ricerca di una maggiore solidità dell'impianto edilizio, aiuta le case a

¹³ Ferrigni, F. 2005. *The Local Seismic Culture approach and other disciplines*, in Ferrigni, F. et al. *Ancient Building and Earthquakes*, op. cit., pp. 258-261.

resistere contro il terremoto. Infatti fino all'ingresso delle normative tecniche in materia urbanistica e strutturale, gli edifici venivano costruiti affiancandosi alle costruzioni preesistenti e sfruttandone il muro di confine"¹⁴. Lungo la schiera, nelle case d'angolo, infatti, si osserva spesso la presenza di archi di contrasto, che si dimostrano molto utili nel garantire una relativa continuità strutturale fra isolati prospicienti.

Del resto anche l'ingegnere Francesco Guasti, uno dei Componenti il Regio Consiglio degli Ingegneri, inviato dal governo granducale nel comprensorio di Casola in Lunigiana all'indomani del terremoto del 11 aprile 1837, per l'esecuzione delle case nuove di Uglianaldo e di Argigliano raccomandava "la fondazione continua, sempre spianata e collegata fra i muri di cinta, e quelli traversi, non meno che la buona collegamento dei muri medesimi sopraterra, l'uso di buona calcina, e di rena di fiume, e quello di forti leghe nelle cantonate. Le travi pure potranno essere staffate, ed armate di paletti specialmente tra il pian terreno e il primo piano"¹⁵.

D'altronde sempre Guasti raccomanda a Jacopo Fiorelli e Giovanni Castagnoli, due proprietari danneggiati di Uglianaldo, di restaurare le loro case a condizione che il primo "si valga delle muraglie non strapiombanti e colleghi bene la nuova costruzione coll'antica a perfetta regola d'arte" e il secondo "riprenda dal fondamento in buona regola d'arte il muro maestro a contatto della strada...e ricollegli il muro medesimo con le muraglie traverse mediante buone leghe di pietra"¹⁶.

Uno degli interventi più frequenti di prevenzione o di riparazione delle strutture, riferibili alla sicurezza e al loro rafforzamento, consiste nell'adozione di collegamenti realizzati con archi o con l'aggiunta di nuovi corpi costruiti a ponte tra edifici prospicienti o vicini. D'altronde il ricorso all'arco di contrasto qui era favorito dal fatto che non c'erano disposizioni contrarie all'occupazione dello spazio sopra le strade; prima bastava che due frontisti si mettessero d'accordo per risolvere, con un intervento semplice e poco costoso, il problema della verticalità delle facciate.

La saldezza della parete è, per lo più, raggiunta aggiungendo anche corpi esterni; la tecnica, infatti, più diffusa per aumentare la resistenza di una struttura è quella di addossare speroni, contrafforti, rinforzi murari, ma anche scale, logge, loggiati, edifici. (Fig. 7)

Gli ingegneri e i mastri muratori consigliano sempre di "rinforzare i muri esterni" attraverso la costruzione di contrafforti o di speroni e si suggerisce anche la costruzione di archi di



Fig. 7 Scale addossate nel borgo di Anchiano (fraz. di Borgo a Mozzano LU).

¹⁴ Blasi, C. et al. 1999. *Manuale per la riabilitazione e la ricostruzione postsismica degli edifici (Regione Umbria)*. Roma: Edizioni DEL.

¹⁵ Archivio di Stato di Massa, fondo dell'Archivio Storico di Fivizzano, Sezione Registri, *Affari di Terremoti a tempo del Vicario Regio Giuseppe Zannetti*, n. 555.

¹⁶ Ibidem.



Fig. 8 Rinforzo murario in una casa della frazione di Apella (Licciana Nardi MS).



Fig. 9 Terrazzo aia, Viano (fraz. di Fivizzano MS).

contrasto. In una casa di Gigliana bisogna “riprendere un pezzo della Volta N[uov]a nel fondo, che già minacciava, costruire un arco a sostegno della med[esim]a, Ricostruire una Cantonata sulla Loggia. Costruire un pezzo di muro a contrasto con la casa Mapandri; Riprendere e collegare vari cretti ingranditi, e rivedere il tetto”¹⁷. (Fig. 8)

Anche l’aia sopraelevata, tipica della Lunigiana, il cosiddetto terrazzo aia, ha una funzione di appoggio e di sostegno. Si tratta di uno spazio lastricato destinato agli usi agricoli tipici di tutte le aie delle case rurali. Spesso i terrazzi aia sono sostenuti da strutture voltate, poggiate su muratura piena o anche su pilastri che formano al di sotto logge, passaggi tra casa e casa o spazi specialistici di rimessa e deposito coperti. Così due risultati si integrano in un’unica struttura: il rafforzamento statico e il miglioramento funzionale. (Fig. 9)

Nel momento in cui, a partire dal XIX secolo, le nuove regolamentazioni trasformano strade e passaggi da spazi comunitari a demanio pubblico, si impedisce di rafforzare i cantonali con la costruzione di gallerie e scale, e vengono utilizzate in maniera massiccia le catene.

Nelle carte d’archivio si fa più volte riferimento al rigonfiamento o all’allentamento delle pareti esterne o interne degli edifici. Anche le case di Tommaso del fu Francesco Savini e di Giovanni Maria del fu Giovanni Zammori di Filattiera in seguito al terremoto del 1834 soffrirono l’“esquilibrio e le spaccature dei muri esterni” e perciò “avrebbe bisogno di varie catene di Ferro”¹⁸. Sempre a Filattiera il signor Leonini presenta una supplica per la sua casa che “pel terremoto recentemente – 14 febbraio 1834 – avvenuto ha sofferto sgonfiature, e caduta di muri, e inoltre spaccature interne ed esterne”. Nel villaggio di Corlaga una casa di abitazione di proprietà del signor

¹⁷ Archivio di Stato di Pontremoli, Ufficio Acque e Strade, Lunigiana e Toscana – danni prodotti dai terremoti – 1834, busta 6.

¹⁸ Ibidem.

Alberigi Francesco “si presenta meritevole della ricostruzione della cantonata a Levante dal Solaio del secondo Piano al Tetto” e a Filattiera un’altra casa “ha sofferto un’apertura in una cantonata che “avrebbe bisogno di una catena di Ferro”. L’arco è prevalentemente a tutto sesto in qualche raro caso a sesto ribassato ed in alcuni altri ribassatissimo, prossimo alla piattabanda. L’analisi delle tipologie dei portali ha evidenziato che il tipo più diffuso è composto da tre conci disposti radialmente rispetto al centro dell’arco; gli stipiti sono formati da un solo pezzo, altre volte i montanti funzionano anche ad incastro attraverso la creazione di uno snodo tra stipite-soglia e/o stipite-concio d’imposta.

Abbiamo registrato con una certa frequenza il caso dello scivolamento verso il basso della chiave d’arco. Durante un terremoto violento le mura degli edifici si possono aprire e richiudere rapidissimamente e la chiave si riassetta su un nuovo livello proprio per effetto della sua forma tronco piramidale che lavora come una zeppa¹⁹. (Fig. 10)

Don Francesco Antonio Andreani racconta che durante la “lunga scossa” del 21 gennaio 1767²⁰ l’arco di pietra del tempio, si dilatò, si separò e si rinserrò sotto gli occhi attoniti degli abitanti e “cessato il detto Terremoto videssi fuori di ogni aspettativa rinserrato l’arco e ritornato al suo segno primiero in modo tale che appena conoscessi dove la preserrata separazione seguisse”²¹. Anche durante il terremoto del 14 agosto 1846 “sulle facciate laterali” del Palazzo dei Priori di Volterra “si sono manifestate due crepe quasi verticali che hanno spostato tutti gli archi delle finestre ed in una il serraglio e la contigua pietra oltre ad essersi spostati sono calati di ben due soldi di braccio”²².

In caso di sisma può in effetti accadere che un tale riassetto salvi la struttura dal crollo. In queste zone la chiave scivolata è diventata così una vera e propria figura retorica, acquisita grazie all’osservazione del comportamento dei conci in chiave. La frequenza dello scivolamento e del riassetto del concio in chiave di un arco, in occasione di un sisma, ha fatto sì che un elemento considerato apparentemente di rischio, diventasse invece una tecnica e conseguentemente un elemento stilistico.

La sismicità è registrata nella memoria storica delle popolazioni residenti in Lunigiana e Garfagnana, titolari della loro particolare cultura sismica. Le norme di prevenzione antisismica sono leggibili nei caratteri costruttivi dell’edificato vernacolare.



Fig. 10 Chiave scivolata, Castelletto (fraz. di Giuncugnano LU).

¹⁹ Pilla, L. 1846. *Istoria del tremuoto che ha devastato i paesi della costa Toscana il di 14 agosto 1846*. Pisa: R. Vannucchi, in *Il terremoto delle Colline Pisane del 1846. Cinque testimonianze coeve*. 2004. Pontedera: Tagete Edizioni.

²⁰ “1767, gennaio 21 – In Fivizzano alle ore 8 e mezzo una lunga scossa produsse grande spavento; altra più forte circa alle 9,30’ diroccò camini, lesionò gravemente case, la chiesa di Ognissanti, l’Ospedale, il Pretorio, la Dogana del sale. Nel contado molti edificii furono rasi al suolo. Fino al 4 febbraio si sentirono almeno 36 scotimenti” in Caselli, C. 1926. *La Lunigiana geologica e preistorica con tavole illustrative*. La Spezia: Libreria della Marina.

²¹ Archivio di Stato di Massa, Libro dei Partiti e Deliberazioni 1737-1777, filza 49b.

²² Archivio Storico del Comune di Volterra, *Preunitario*, Lettera N nera, 100.



Naturalmente non sempre la memoria persiste e non ovunque si formano tali culture. L'esistenza di culture sismiche locali nell'edificato storico non coincide in maniera automatica e lineare con una minore vulnerabilità. Vi sono infatti casi in cui l'edificato non rispetta la "regola d'arte", e "cade la presunzione della validità del principio: edificio antico=buona costruzione"²³.

Valtiberina Toscana

La verifica condotta sul materiale fotografico raccolto nella Valtiberina Toscana tendeva a ricercare capacità di autoprogetto dettate – come in Lunigiana e Garfagnana – da metodi di prevenzione antisismica. L'analisi attenta dell'edificato storico vernacolare della zona ha però rilevato che le tecniche costruttive locali antisismiche non risultano estesamente impiegate, applicate e tramandate.

L'area di studio comprende i territori comunali di Monterchi, Anghiari, Sansepolcro, Caprese Michelangelo, Pieve S. Stefano, Badia Tedalda e Sestino che corrispondono all'alta valle del Tevere.

L'estrema varietà dell'articolazione altimetrica caratterizza questo territorio, che passa dalla pianura alla montagna attraversando tutta la serie delle gradazioni intermedie.

La Valtiberina presenta come dato strutturale della sua storia il carattere della marginalità territoriale, sia in rapporto alla regione Toscana e ai suoi centri maggiori e più prossimi centri di azione politica ed economica, Firenze ed Arezzo, sia in rapporto ai centri delle regioni limitrofe: Rimini, Urbino, Perugia. Tale isolamento aveva permesso ai più importanti centri urbani, come Sansepolcro, di godere di una buona autonomia politica, poi estesa a tutto il territorio circostante. Significativo infatti delle condizioni di marginalità della Valtiberina è la riappropriazione di alcune autonomie giurisdizionali da parte di certi nuclei nei confronti del centralismo burocratico del granducato mediceo, che resteranno vigenti fino alle riforme leopoldine²⁴.

L'analisi attenta dell'edificato storico vernacolare della zona, condotta attraverso l'osservazione sul campo e la ricerca sistematica della frequenza degli elementi costruttivi, ha rilevato che le tecniche costruttive locali non presentano evidenti valenze antisismiche. Ne abbiamo un riscontro nella ricca ed eterogenea documentazione conservata presso gli archivi

²³ Borri, A. 2015. *Strutturisti e restauratori; sicurezza vs conservazione? Problemi, dubbi e proposte*, Structural 199, October 2015, paper 24, p. 5.

²⁴ Di Pietro, G.F. & Fanelli, G., 1973. *La Valle Tiberina Toscana*. Firenze: Ente Provinciale per il Turismo di Arezzo.



Figg. 11 e 12 Gallerie, Manzi e a Lama (fraz. di Caprese Michelangelo AR).



Fig. 13 (a sinistra) Corpi di contrasto, Monterchi (AR).



Fig. 14 (a destra) Corpo di contrasto edificato, Monterone (fraz. di Sestino AR).

storici locali (Anghiari, Sansepolcro, Pieve Santo Stefano, Caprese Michelangelo). Essa fornisce una fotografia sullo stato delle architetture vernacole e sulle tecniche costruttive locali; in più le perizie e le osservazioni tecniche redatte dagli ingegneri granducali, non soltanto in relazione ai danni dei terremoti, descrivono il linguaggio costruttivo dell'edificato storico.

Il sistema statico spingente non è radicato in Valtiberina e rarissimi sono i casi di passaggi voltati. Le poche gallerie che incontriamo sono episodi sporadici all'interno di agglomerati più vasti e di altro carattere. Esse sembrano più che altro dettate da esigenze funzionali o da normative locali, non facilmente riconducibili ai modelli della Lunigiana. La maggior parte dei sistemi spingenti registrati sono archi prevalentemente a tutto sesto che identificano più propriamente il portale. Anche gli archi di contrasto censiti mostrano un'esecuzione frettolosa e posticcia, che spesso fa dubitare sulla loro effettiva funzione strutturale. (Figg. 11, 12, 13, 14)



*Fig. 15 Muratura disomogenea,
Anghiari (AR).*

L'edilizia di Anghiari però si caratterizza per l'impiego ripetuto di aperture centinate definite da mostre di pietra sagomata e cornici davanzale continue. Queste aperture sono formate da un arco a due conci disposti radialmente rispetto al centro dell'arco, i montanti sono formati da un solo pezzo.

Gli episodi di corpi addossati sono prevalenti rispetto ai meccanismi di mutuo contrasto e s'incontrano di frequente nei luoghi di campagna, dove gli annessi agricoli si aggiungono all'edificio principale che fa anche da abitazione.

Le murature sono disomogenee e la malta gioca un ruolo sostanziale. L'estrema varietà del materiale lapideo, in termini di pezzatura e di organizzazione del paramento, conferisce alla malta un ruolo estremamente importante. In Valtiberina

prevale, infatti, l'utilizzo della pietra, che però non presenta segni di preparazione, per lo più è combinata con elementi di spoglio recuperati da crolli o da scarti di lavorazione. L'estrema varietà del materiale lapideo, in termini di pezzatura e in termini di organizzazione del paramento, conferisce alla malta un ruolo estremamente importante. La malta svolge oltre che una funzione di allettamento, anche una fondamentale funzione di riempimento degli interstizi tra il pietrame utilizzato per la costruzione del setto murario. (Fig. 15)

Nel 1831 la comunità di Anghiari deve ricostruire "il muro a retta dell'orto del soppresso convento della Croce". L'ingegnere, oltre che rimettere in opera "il vecchio diruto materiale", prescrive di utilizzare i sassi "più duri e resistenti, e ridotti per quanto sarà possibile ad una forma regolare, specialmente quelli che dovranno costituire la faccia esterna del muro medesimo", e i massi dovranno "esser posti guazzanti in calcina, ben commessi e ben collegati tra di loro". Ma in particolar modo egli si sofferma sulla regola d'arte per la calcina di migliore qualità prodotta da una delle fornaci presso Anghiari, "cotta di fresco, bene spenta, bene impastata e manipolata colla rena fino a tanto che non siansi bene fra loro promiscuate le parti; questo impasto, le di cui porzioni dovranno esser tali che la calcina non sia mai minor della metà della rena, verrà fatto giorno per giorno nella occorrente quantità, ed avanzandone del giorno precedente si tornerà a manipolarlo, aggiungendovi qualche parte di calcina spenta di recente per supplire alla nervatura risentita dall'impasto medesimo. La rena che si estrarrà dal fiume Sovara, sarà granellosa, stridente fra le dita e purgata da ogni parte terrosa"²⁵.

La regola d'arte impone che "in un buon muro la malta giochi un ruolo inessenziale" pertanto "la resistenza della malta è chiamata in causa dal difetto di ammorsatura, ma in tal caso è ben difficile che essa riesca a supplire quella mancanza"²⁶. Le tecniche murarie incontrate in Valtiberina Toscana tradiscono però tale precetto. L'indagine condotta in quest'area mostra murature tutt'altro che eseguite a regola d'arte, dove la malta invece gioca un ruolo sostanziale.

Nel 1931, il tecnico del comune di Caprese Michelangelo osserva che "la casa Cardinali sita al Molin del Grifo sul Carbonchio non versa come si diceva in imminente pericolo di precipitazione" visto che "tutte e quattro le sue facce e spigoli danno la sicurezza di ancora lunghissima resistenza giacché essendo ben conservati a piombo sono collegati con abbondante

²⁵ Archivio Storico Comunale di Sansepolcro, *Perizie dal 1 gennaio 1826 a tutto il di 31 marzo 1829, gestione Maestrelli ed altre minute di perizie nella gestione Baglioni*, Muro da ricostruirsi a retta dell'orto del soppresso convento della Croce, 23 marzo 1831.

²⁶ Giuffrè, A. (ed.) 1993. *Sicurezza e conservazione dei centri storici*, op.cit., p. 7.



e ottima malta di calce²⁷. La resistenza del muro non è realizzata dal sapiente incastro delle pietre ma dalla resistenza della malta che è chiamata in causa per supplire al difetto di ammorsatura.

Inoltre il panorama fessurativo è diffuso; tra gli elementi di crisi individuati sui fabbricati, i casi di ricuciture malfatte e male ammorsate sono molti. In particolare le situazioni più critiche si registrano nel centro storico di Anghiari, dove le crepe evidenziano segni d'indebolimento della muratura e determinano un quadro complessivo preoccupante. Le fonti d'archivio forniscono un quadro interessante sulla natura degli interventi, provvisori e definitivi, suggeriti dai tecnici per riparare i danni cagionati dai terremoti, che consistono per lo più in "lesioni verticali, crinature ai muri e disordinamento al tetto". L'intervento più frequente è la "demolizione e ricostruzione di muratura in breccia (a scuci-cuci) con l'applicazione di leghe in pietra o in mattoni con buono materiale e rena della Sovara"²⁸.

Nonostante che la storia sismica della Valtiberina Toscana registri la ricorrenza e l'intensità dei sismi, il sistema locale non ha avvertito il terremoto come una condizione di pericolo grave. Di conseguenza le comunità non hanno sviluppato misure di prevenzione adeguate o consolidati espedienti costruttivi per ridurre la vulnerabilità dell'edificato vernacolare, ma altresì hanno accettato il danno, sanandolo ogniqualvolta necessitava.

È un fatto però che nonostante i terremoti, i conseguenti danni, il cattivo stato di conservazione delle murature, questi edifici sono lì a testimoniare la loro capacità di resistere.

²⁷ Archivio Storico Comunale di Caprese Michelangelo, *Sicurezza pubblica*, faldone VII-XV-E, 1931.

²⁸ Archivio Storico Comunale di Anghiari, postunitario, *Ufficio Tecnico*, notizie su terremoto 1917, 407.

Nota finale

L'edificato storico vernacolare è oggetto unico, irripetibile e irregolare per cui è impossibile individuare criteri di analisi e metodologie operative che abbiano il dono dell'oggettività.

Non si può, dunque, dare una regola universale all'edificato storico, ogni realtà ha una storia a sé e conseguentemente la si deve leggere e indagare. Le regole morfologiche e tipologiche sono leggibili direttamente sul posto e ad esse occorre fare riferimento. La convinzione è che "il nostro agire, il nostro usare i luoghi e le architetture deve essere dettato da quelle regole che a quei luoghi hanno consentito di nascere e di arrivare fino ad oggi mantenendo un valore ancor oggi riconosciuto, che non ha perso riconoscibilità nel tempo"²⁹.

In tal senso il lavoro di schedatura si è dovuto adeguare di volta in volta alle caratteristiche del costruito. È stato, dunque, invertito il tradizionale processo *top down* che parte dalla norma per arrivare alla schedatura. La schedatura infatti è stata modellata sulle caratteristiche dell'edificato storico vernacolare. In questo modo la conoscenza del costruito non dipende da un sistema di schedatura preordinato.

²⁹ Mariani R. et al. 2000. *Comune di San Miniato, Provincia di Pisa, Piano dei Centri Storici San Miniato, Variante al P.R.G. – L-R-T- n° 59/80 art.5 ai sensi dell'art.40, comma 2, lett. f – L.R.T. n°5/95, Relazione generale, 2000, p. 9.*



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.