

RICerca  

---

REStauro

RICerca/REStauro

coordinamento di Donatella Fiorani

SEZIONE 0

Premessa e Apparati  
di un lavoro condiviso

# RICerca/REStauRO

## Coordinamento di Donatella Fiorani

### Curatele:

Sezione 1a: Stefano Francesco Musso  
Sezione 1b: Maria Adriana Giusti  
Sezione 1c: Donatella Fiorani  
Sezione 2a: Alberto Grimoldi  
Sezione 2b: Maurizio De Vita  
Sezione 3a: Stefano Della Torre  
Sezione 3b: Aldo Aveta  
Sezione 4: Renata Prescia  
Sezione 5: Carolina Di Biase  
Sezione 6: Fabio Mariano, Maria Piera Sette, Eugenio Vassallo

### Comitato Scientifico:

Consiglio Direttivo 2013-2016 della Società Italiana per il Restauro dell'Architettura (SIRA)  
Donatella Fiorani, Presidente  
Alberto Grimoldi, Vicepresidente  
Aldo Aveta  
Maurizio De Vita  
Giacomo Martines  
Federica Ottoni  
Elisabetta Pallottino  
Renata Prescia  
Emanuele Romeo

Redazione: Marta Acierno, Adalgisa Donatelli, Maria Grazia Ercolino

Elaborazione grafica dell'immagine in copertina: Silvia Cutarelli

© Società Italiana per il Restauro dell'Architettura (SIRA)

Il presente lavoro è liberamente accessibile, può essere consultato e riprodotto su supporto cartaceo o elettronico con la riserva che l'uso sia strettamente personale, sia scientifico che didattico, escludendo qualsiasi uso di tipo commerciale.

eISBN 978-88-7140-764-7

Roma 2017, Edizioni Quasar di S. Tognon srl  
via Ajaccio 43, I-00198 Roma  
tel. 0685358444, fax. 0685833591  
www.edizioniquasar.it – e-mail: qn@edizioniquasar.it

# Indice

## Sezione 0: RICerca/REStauRO. Premessa e Apparati di un lavoro condiviso

Donatella Fiorani	
<b>Presentazione</b> .....	13
<b>Elenco degli autori</b> .....	17
<b>L'eredità di un convegno</b> .....	25
<b>Programma</b> .....	27
Renata Picone, Marco Pretelli	
<b>Idee da un dibattito</b> .....	39
Elisabetta Pallottino	
<b>Postfazione</b> .....	45
<b>Documento Sira</b> .....	49

## Sezione 1A: Questioni teoriche: inquadramento generale

Stefano Francesco Musso	
<b>Introduzione</b> .....	55
Christian Campanella	
<b>Il restauro e le sue aggettivazioni. Una terminologia di tipo prosecutivo</b> .....	59
Lorenzo de Stefani	
<b>Beni privati, beni pubblici, beni comuni, beni culturali: verso una prospettiva unitaria</b> .....	67
Davide Del Curto	
<b>Il restauro è morto? Viva il restauro! Contemporary issues in building conservation</b> .....	75
Vittorio Foramitti	
<b>Necessità della memoria e conservazione dei monumenti</b> .....	82
Bianca Gioia Marino	
<b>Restauro, storia, progetto: una questione da affrontare</b> .....	87
Stefano Francesco Musso	
<b>Per una nuova riflessione sugli aspetti teorici del Restauro</b> .....	96
Lucina Napoleone	
<b>La 'Teoria del restauro' come campo di ricerca</b> .....	104

Annunziata Maria Oteri	
<i>Al margine della scienza. Il restauro fra competenze e buon senso</i> . . . . .	112
Andrea Pane	
<i>Per un'etica del restauro</i> . . . . .	120
Emanuele Romeo	
<i>Quale storia e quali teorie del restauro nell'era della globalizzazione culturale?</i> . .	134

### Sezione 1B: Questioni teoriche: tematiche specifiche

Maria Adriana Giusti	
<i>Introduzione</i> . . . . .	149
Francesca Albani	
<i>La prefabbricazione in Italia nel secondo dopoguerra. Temi di tutela e conservazione</i> . . . . .	154
Susanna Caccia Gherardini	
<i>L'icona e la pratica del restauro autoriale: il caso di Villa Savoye</i> . . . . .	165
Maria Teresa Campisi	
<i>Nuove leggi per una (presunta) conservazione dell'edilizia di base dei centri storici</i> . . . . .	177
Antonella Cangelosi	
<i>Attualità di una lezione: i temi di restauro del secondo Novecento</i> . . . . .	187
Sara Di Resta	
<i>Intenzioni e prassi dell'architettura contemporanea per il restauro: 'limes' (o senso del confine) come tema di linguaggio</i> . . . . .	195
Carmen Genovese	
<i>L'anastilosi nel restauro contemporaneo tra vecchie e nuove istanze</i> . . . . .	205
Caterina Giannattasio	
<i>La 'poetica del silenzio' nel progetto sulle preesistenze. Il restauro del monastero di Carracedo</i> . . . . .	215
Andrea Ugolini	
<i>Quale conoscenza per le 'aree archeologiche strutturate'</i> . . . . .	226
Maria Adriana Giusti	
<i>Restauro dei giardini: côté archéologique e contemporaneo</i> . . . . .	236

### Sezione 1C: Questioni teoriche: storia e geografia del restauro

Donatella Fiorani	
<i>Storia e geografia del restauro: un'introduzione</i> . . . . .	247

Maurizio Caperna <i>Sulla storiografia del restauro</i> .....	250
Valentina Russo <i>Una difficile circolarità per la conservazione. Interpretazione storico-evolutiva e operatività sul patrimonio costruito</i> .....	260
Gabriella Guarisco <i>La basilica di S. Carpo a Como e le sue due ultime campate ‘separate in casa’</i> .....	271
Serena Pesenti <i>Restauro dei monumenti e ricostruzione urbanistica nella Milano del secondo dopoguerra. L'ex palazzo dei Tribunali in piazza Beccaria e l'ex chiesa di S. Giovanni in Conca in piazza Missori</i> .....	283
Leila Signorelli <i>Un confronto tra prassi e teoria nel restauro tra Italia e Germania. Dalla Carta di Atene alla Carta di Venezia</i> .....	295
Franca Malservisi, Maria Rosaria Vitale <i>Destino delle città storiche nell'esperienza della seconda ricostruzione in Francia. Uno sguardo italiano e una prospettiva di comparazione</i> .....	303
Rosa Anna Genovese <i>Dal Paesaggio agli 'Itinerari culturali': conservazione, tutela e valorizzazione tra Oriente ed Occidente</i> .....	315
Monica Naretto, Candida Rolla <i>Paradigmi e pratiche del restauro in Nuova Zelanda, appunti da una ricerca in corso</i> .....	328
Giancarlo Palmerio <i>Lima. Restauro dei beni architettonici, riqualificazione dei contesti depressi e guasti nella città storica</i> .....	340
Maria Grazia Ercolino <i>Patrimonio, autenticità e tradizione nella cultura cinese del XXI secolo</i> .....	350
Donatella Fiorani <i>Internazionalizzazione e ricerca nel restauro</i> .....	360
<b>Sezione 2A: Conoscenza dell'edificio: metodo e contenuti</b>	
Alberto Grimoldi <i>Introduzione</i> .....	377
Rita Vecchiattini <i>Percorsi di crinale</i> .....	380

Giulio Mirabella Roberti <b><i>Diagnosi dei dissesti e conoscenza costruttiva dell'edificio: una dialettica produttiva</i></b> .....	390
Giuliana Cardani <b><i>Il rilievo e il monitoraggio del panorama fessurativo negli edifici storici in muratura come sistema di pianificazione degli interventi di consolidamento</i></b> . . . .	398
Paola Condoleo <b><i>Il ruolo del rilievo strutturale per la conoscenza e la sicurezza delle costruzioni storiche</i></b> .....	409
Federica Ottoni <b><i>L'empirismo e (o è?) la soluzione dell'errore</i></b> .....	420
Nora Lombardini <b><i>La trattatistica del Settecento e dell'Ottocento. 'Attualizzazione' dei dati e verifica della loro compatibilità con i nuovi criteri e i metodi di verifica strutturale e di progetto di conservazione</i></b> .....	429
Marco Pretelli, Kristian Fabbri <b><i>Architettura e 'historic indoor microclimate' (HIM). Un contributo per la conservazione dell'architettura storica</i></b> .....	437
Fabio Mariano, Andrea A. Giuliano, Fabio Marcelli, Leonardo Petetta <b><i>Restauro e conservazione dell'architettura del Novecento: l'esperienza dell'edilizia italiana tra gli anni Venti e Sessanta. Piani conoscitivi, strumenti operativi e sviluppi didattici</i></b> .....	448
Roberta Maria Dal Mas <b><i>L'apporto delle nuove tecnologie di rilievo nel restauro</i></b> .....	459
Giuseppe Alberto Centauro, Andrea Bacci <b><i>Approccio conoscitivo e metodologie di lettura delle strutture architettoniche medioevali. Le indagini metrologiche per il Castello dell'Imperatore di Prato</i></b> . . . .	469
Alberto Grimoldi <b><i>Storia della costruzione, storia materiale del costruito, tutela e conservazione del patrimonio architettonico</i></b> .....	481
<b>Sezione 2B: Conoscenza dell'edificio: casi-studio</b>	
Maurizio De Vita <b><i>Introduzione: casi studio di una disciplina tattile</i></b> .....	499
Rossana Mancini <b><i>Alcuni casi di reimpiego di strutture edilizie nella Roma del III secolo d.C.</i></b> . . . . .	502
Michele Ascutti <b><i>L'umidità come traccia storica: la torre sud ovest del complesso monumentale dei Ss. Quattro Coronati in Roma</i></b> .....	512

Pietro Matracchi, Alessandro Polidori <b>La chiesa di S. Maria Assunta di Monteluca a Perugia. Diagnostica architettonica per la storia e la conservazione</b> .....	524
Michele Zampilli, Giulia Fiorentino, Alessandra Sprega <b>Abbazia di Casamari: analisi storico critica e costruttiva del monumento finalizzata alla verifica della sicurezza sismica</b> .....	537
Luca Giorgi <b>I solai e soffitti quattrocenteschi di Palazzo Vecchio a Firenze</b> .....	548
Caterina F. Carocci, Cesare Tocci <b>La copertura dell'aula Giulio Cesare nel Palazzo Senatorio in Campidoglio. Note sul cantiere di fine Ottocento</b> .....	559
Michele Coppola <b>Per un atlante delle pavimentazioni storiche di Firenze</b> .....	570
Fabio Todesco <b>La cultura architettonica siciliana nell'area dei monti Nebrodi e dei Peloritani</b> ..	580
Mauro Saracco <b>Architettura pubblica della prima metà del Novecento: dal progetto alla costruzione. Lo Stadio della Vittoria ed il Monumento ai Caduti di Macerata</b> .....	589
Maurizio De Vita <b>La fortezza di Arezzo: le trasformazioni di un 'colle fortificato' ed i recenti restauri</b> .....	600

### Sezione 3A: Progetto e cantiere: orizzonti operativi

Stefano Della Torre <b>Introduzione</b> .....	615
Giuseppina Pugliano <b>La centralità del tema dell'uso nel progetto di restauro architettonico contemporaneo. Questioni metodologiche ed operative</b> .....	617
Nino Sulfaro <b>Il tema dell'uso nel progetto di conservazione. Note su una questione ancora aperta</b> .....	626
Gianluigi de Martino <b>Restauro del patrimonio architettonico e sostenibilità. Linee di metodo e ricadute operative</b> .....	637
Lionella Scazzosi <b>Il paesaggio, sfida e risorsa materiale, immateriale e disciplinare</b> .....	644
Renata Picone <b>Restauro architettonico e tutela del paesaggio in Italia. Prospettive future di un dialogo storico</b> .....	656

Donatella Rita Fiorino	
<b><i>Il Restauro incontra altre discipline: dalla conservazione dell'architettura un modello per la tutela del paesaggio.</i></b> . . . . .	668
Maria Grazia Turco	
<b><i>Recupero e valorizzazione oggi: il caso delle architetture antiche per lo spettacolo. Riflessioni, spunti, proposte.</i></b> . . . . .	679
Daniela Pittaluga	
<b><i>Sperimentazione e ricerca in cantiere: un'opportunità di formazione, una risorsa per la conservazione di lunga durata</i></b> . . . . .	689
Angelo Giuseppe Landi	
<b><i>Pensare la luce artificiale per conservare l'architettura</i></b> . . . . .	699
Carla Bartolomucci	
<b><i>La ricerca nel restauro come risposta al disastro. Il terremoto in Abruzzo: priorità, prospettive, sfide e occasioni (sinora) mancate</i></b> . . . . .	705
Stefano Della Torre	
<b><i>Relazioni e processi nell'evoluzione disciplinare del restauro architettonico</i></b> . . . . .	716
<b>Sezione 3B: Progetto e cantiere: problematiche strutturali</b>	
Aldo Aveta	
<b><i>Problematiche strutturali e casi studio: introduzione</i></b> . . . . .	725
Aldo Aveta	
<b><i>Il progetto e il cantiere di restauro: l'approccio strutturale ed il consolidamento</i></b> . . . . .	727
Carlo Blasi	
<b><i>Alcune note su conservazione, sicurezza e responsabilità negli interventi di restauro</i></b> . . . . .	740
Eva Coïsson	
<b><i>Consolidamento strutturale, terra di confine: alcuni casi esemplificativi dei diversi approcci disciplinari</i></b> . . . . .	748
Francesco Doglioni	
<b><i>Ricerche per il progetto e ricerche attraverso il progetto. Specificità del miglioramento sismico nel restauro</i></b> . . . . .	758
Claudio Galli, Luca Beciani, Fabio Lugli	
<b><i>Il progetto di miglioramento sismico quale consapevole atto di restauro. Normativa e procedure</i></b> . . . . .	768
Maria Agostiano, Daniela Concas	
<b><i>La conoscenza del patrimonio culturale fondamentale per la conservazione in sicurezza: la verifica di vulnerabilità sismica</i></b> . . . . .	782



Adalgisa Donatelli  
***La ricerca nel restauro strutturale. Sicurezza sismica e consapevolezza storico-costruttiva: il nodo culturale della recente normativa*** ..... 793

Fabrizio De Cesaris  
***Riflessioni sulla modalità di valutazione della vulnerabilità e della qualità del consolidamento*** ..... 805

#### **Sezione 4: Valorizzazione e gestione delle informazioni**

Renata Prescia  
***Introduzione*** ..... 823

Marina Docci  
***Storia, disegno e restauro nei materiali d'archivio: un patrimonio da gestire e condividere*** ..... 826

Marta Acierno  
***Processi di studio per il restauro e metodi digitali*** ..... 838

Raffaele Amore  
***Beni culturali e nuove tecnologie*** ..... 849

Valeria Natalina Pracchi  
***La 'domanda' o il 'bisogno' di fruizione dei beni culturali*** ..... 857

Renata Prescia  
***Comunicare il restauro*** ..... 867

Manuela Mattone  
***Studi e proposte per la valorizzazione di un patrimonio diffuso: Magnano e le sue frazioni*** ..... 878

Enrica Petrucci  
***L'interpretazione dell'architettura antica e l'effimero: quali percorsi di sviluppo nella disciplina della conservazione*** ..... 886

#### **Sezione 5: Ricerca e Didattica**

Carolina Di Biase  
***Ricerca e didattica. Introduzione*** ..... 901

Carlotta Coccoli  
***Ricerca, didattica e cantiere nel restauro d'architettura. Il complesso di Villa Grasseni a Flero (Brescia)*** ..... 906

Giulia Sanfilippo  
***Didattica e ricerca integrata e condivisa in ambito universitario. Riflessioni ed esperienze*** ..... 913

Rosario Scaduto <b><i>Il progetto per la conservazione dell'architettura storica nelle tesi di laurea di restauro</i></b> .....	923
Antonella Versaci <b><i>Il ruolo del restauro nella rigenerazione urbana dei tessuti storici: un'esperienza didattica, nuove riflessioni</i></b> .....	933
Elisabetta Pallottino, Silvia Calvigioni, Giorgio Filippi, Leonardo Di Blasi, Maura Fadda, Paola Porretta, Gabriele Ajo', Caleb Maestri, Michele Magazzù, Salvatore Occhipinti <b><i>Un cantiere-scuola: scavo e restauro delle strutture murarie lungo la via Clodia nell'area extraterritoriale di S. Maria di Galeria (Città del Vaticano)</i></b> .....	942
Caterina F. Carocci, Maria Rosaria Vitale <b><i>Restauro, ricerca, didattica. Una sperimentazione metodologica per l'intervento sui tessuti storici</i></b> .....	950
Emanuela Sorbo <b><i>Un Memoriale (im)maginario e (im)materiale per l'ex complesso psichiatrico di Rovigo</i></b> .....	958
Alessandra Biasi <b><i>Confini, diversità/identità, restauro. Ricerca e didattica in una esperienza di frontiera</i></b> .....	969
Cristina Tedeschi, Susanna Bortolotto, Marco Cucchi, Sandra Tonna <b><i>'Laboratori di diagnostica': attività didattica e di ricerca, all'interno dei corsi di restauro in Italia e all'estero</i></b> .....	978

## Sezione 6: Ricerca in-formazione

Maria Piera Sette, Fabio Mariano, Eugenio Vassallo <b><i>Ricerca in-formazione: tematiche trasversali e casi di studio nella ricerca dei dottorati</i></b> .....	991
Elena Pozzi <b><i>Prima del Restauro: "la conservatezza ed integrità di quelle Opere di Belle Arti pregievoli e distinte per merito, ovvero che servono alla Storia, è di somma necessità ed importanza"</i></b> .....	997
Fernando Errico <b><i>Spōlia bizantine e crociate nei Sabil ottomani a Gerusalemme</i></b> .....	1006
Luigi Veronese <b><i>Il restauro a Napoli negli anni del regime fascista: l'Alto Commissariato per la città e la provincia di Napoli</i></b> .....	1015
Alessia Zampini <b><i>La ricostruzione postbellica della torre civica di Faenza. Le possibili ragioni di una scelta</i></b> .....	1026

Silvia Cutarelli	
<b><i>Un caso di studio nella ricerca di restauro: il complesso di S. Saba sull'Aventino minore</i></b> .....	1036
Giulia Favaretto	
<b><i>“Il tempo, ininterrotta continuità, ma anche perpetuo cambiamento”. La durabilità dei materiali, l'invecchiamento dei significati, le trasformazioni nel tempo: interpretare per conservare il patrimonio architettonico contemporaneo.</i></b>	1048
Francesca Lembo Fazio	
<b><i>Coscienza del Tempo e Antichità: la nascita del concetto di monumento nella Roma comunale del XIII e XIV secolo</i></b> .....	1057
Chiara Mariotti	
<b><i>La ricerca nel restauro dell'architettura fortificata italiana. Piero Gazzola: ruolo-significato-attualità.</i></b> .....	1065
Chiara Ficarra, Daniele Militello	
<b><i>L'Architetto nel restauro come regista di un processo dinamico all'interno della città stratificata: una esperienza archeologica e una moderna</i></b> .....	1075
Chiara Circo, Luciano Antonino Scuderi	
<b><i>Il progetto di restauro post-sismico della Casa municipale di Crevalcore (BO). Dalla conoscenza alla definizione degli interventi di restauro e ricostruzione</i></b> ....	1083
Chiara Serra	
<b><i>Il ruolo della diagnostica nella conservazione delle fronti esterne degli edifici. Il caso studio a Fossa (AQ)</i></b> .....	1093
Barbara Scala	
<b><i>Pratiche costruttive e pratiche di riparazione. Imparare dalla tradizione edilizia storica: alcuni casi nel territorio bresciano</i></b> .....	1102
Eleonora Scopinaro	
<b><i>Per una rilettura della bicromia sulle superfici murarie medievali in Umbria.</i></b> ....	1114
Mila Martelli	
<b><i>Istanze della conservazione, istanze della contemporaneità. Riflessioni per la tutela dell'architettura minore</i></b> .....	1122
Virginia Neri	
<b><i>Il restauro dei giardini storici: nascita, sviluppo e futuro della disciplina</i></b> .....	1132



RICerca  
REStauoro

RICerca/REStauoro

coordinamento di Donatella Fiorani

SEZIONE 3B

Progetto e cantiere:  
problematiche strutturali

a cura di Aldo Aveta

# RICerca/REStauo

## Coordinamento di Donatella Fiorani

### Curatele:

Sezione 1a: Stefano Francesco Musso  
Sezione 1b: Maria Adriana Giusti  
Sezione 1c: Donatella Fiorani  
Sezione 2a: Alberto Grimoldi  
Sezione 2b: Maurizio De Vita  
Sezione 3a: Stefano Della Torre  
Sezione 3b: Aldo Aveta  
Sezione 4: Renata Prescia  
Sezione 5: Carolina Di Biase  
Sezione 6: Fabio Mariano, Maria Piera Sette, Eugenio Vassallo

### Comitato Scientifico:

Consiglio Direttivo 2013-2016 della Società Italiana per il Restauro dell'Architettura (SIRA)  
Donatella Fiorani, Presidente  
Alberto Grimoldi, Vicepresidente  
Aldo Aveta  
Maurizio De Vita  
Giacomo Martines  
Federica Ottoni  
Elisabetta Pallottino  
Renata Prescia  
Emanuele Romeo

Redazione: Marta Acierno, Adalgisa Donatelli, Maria Grazia Ercolino

Elaborazione grafica dell'immagine in copertina: Silvia Cutarelli

© Società Italiana per il Restauro dell'Architettura (SIRA)

Il presente lavoro è liberamente accessibile, può essere consultato e riprodotto su supporto cartaceo o elettronico con la riserva che l'uso sia strettamente personale, sia scientifico che didattico, escludendo qualsiasi uso di tipo commerciale.

eISBN 978-88-7140-764-7

Roma 2017, Edizioni Quasar di S. Tognon srl  
via Ajaccio 43, I-00198 Roma  
tel. 0685358444, fax. 0685833591  
www.edizioniquasar.it – e-mail: qn@edizioniquasar.it

## Indice

Aldo Aveta <i>Problematiche strutturali e casi studio: introduzione</i> .....	725
Aldo Aveta <i>Il progetto e il cantiere di restauro: l'approccio strutturale ed il consolidamento</i> .	727
Carlo Blasi <i>Alcune note su conservazione, sicurezza e responsabilità negli interventi di restauro</i> .....	740
Eva Coisson <i>Consolidamento strutturale, terra di confine: alcuni casi esemplificativi dei diversi approcci disciplinari</i> .....	748
Francesco Doglioni <i>Ricerche per il progetto e ricerche attraverso il progetto. Specificità del miglioramento sismico nel restauro</i> .....	758
Claudio Galli, Luca Beciani, Fabio Lugli <i>Il progetto di miglioramento sismico quale consapevole atto di restauro. Normativa e procedure</i> .....	768
Maria Agostiano, Daniela Concas <i>La conoscenza del patrimonio culturale fondamentale per la conservazione in sicurezza: la verifica di vulnerabilità sismica</i> .....	782
Adalgisa Donatelli <i>La ricerca nel restauro strutturale. Sicurezza sismica e consapevolezza storico-costruttiva: il nodo culturale della recente normativa</i> .....	793
Fabrizio De Cesaris <i>Riflessioni sulla modalità di valutazione della vulnerabilità e della qualità del consolidamento</i> .....	805

Maria Agostiano, Daniela Concas

## ***La conoscenza del patrimonio culturale fondamentale per la conservazione in sicurezza: la verifica di vulnerabilità sismica***

Parole chiave: patrimonio culturale, edifici storici, conoscenza, vulnerabilità sismica, restauro

### ***Il patrimonio culturale in Italia: gli edifici in muratura*** (M.A.-D.C.)

L'Italia è un paese a elevato rischio sismico. La carenza di adeguate azioni di prevenzione ha comportato negli anni notevoli danni al patrimonio culturale, nonché un dispendio enorme di risorse economiche per gli interventi di ricostruzione post-sisma. L'alto rischio tellurico dipende non tanto dalla frequenza e dalla intensità delle scosse, quanto dalla grande densità di popolazione e dalla estrema vulnerabilità degli edifici storici. La loro fragilità è imputabile alla vetustà e alle caratteristiche costruttive e tipologiche, ma anche alle mutate condizioni ambientali, al pessimo stato di manutenzione e soprattutto ai successivi interventi che hanno progressivamente alterato lo schema costruttivo originario. La notevole debolezza del nostro patrimonio culturale nei confronti delle azioni sismiche, nonché l'impossibilità di prevedere i terremoti, determina ancor più che per gli altri eventi, la necessità di un'accurata ed estesa opera di protezione degli edifici posti in zone a rischio, che rappresenta l'unica azione possibile per la loro preservazione.

Il nostro passato è testimoniato da emergenze architettoniche e da tutta la minuta edilizia dei centri storici. Ognuno di questi edifici presenta motivi comuni nella formalizzazione dei caratteri tradizionali e, al contempo, rappresenta un organismo complesso e singolare in quanto, oggi, sintesi dei secolari processi di trasformazione architettonica (*Fig. 1*). La storia evolutiva di un'architettura è distinta dalla sua nascita in un preciso momento, all'interno di una determinata cultura e in base al gusto dell'epoca, secondo determinate specificità e norme locali, oltre dalla sua modifica, intercorsa nel tempo, a causa di trasformazioni antropiche, fattori climatici e, a volte, calamità naturali. Pertanto, le soluzioni dettate da esigenze contingenti implicano variazioni della prassi costruttiva consolidata tipiche di una cultura locale.

### ***La verifica di vulnerabilità sismica*** (M.A.)

Purtroppo, in passato, l'imposizione indiscriminata della conformità ad alcuni parametri, definiti da una normativa di tipo prescrittivo modulata sulle nuove costruzioni (adeguamento sismico), ha portato a interventi molto invasivi e spesso lesivi delle peculiarità materiche e formali del bene oggetto di tutela, realizzati affinché gli edifici fossero 'a norma' più che per effettive necessità.

Gustavo Giovannoni ha evidenziato, per primo, proprio i limiti connessi con l'applicazione di modelli di calcolo per le nuove costruzioni agli edifici esistenti: "applicare (all'antico) i calcoli della Scienza delle Costruzioni come se si trattasse di una fabbrica nuova vuol dire non comprendere il presupposto di tali calcoli e non tener conto del collaudo compiuto dal tempo. Le teorie di resistenza infatti sono per gli edifici che saranno e non per quelli che già esistono, e tengono conto prudenzialmente di eventualità di cattiva costruzione, di discontinuità, di disgregamento delle strutture che in questo caso sono già scontate"<sup>1</sup>.

---

1 GIOVANNONI 1945, pp. 45-46.





Fig. 1. Motivi comuni nella formalizzazione dei caratteri tradizionali degli edifici di un centro storico (foto D. Concas).

In maniera più sistematica tali criticità sono state successivamente espresse anche dal Comitato Nazionale per la prevenzione del patrimonio culturale dal rischio sismico<sup>2</sup>, presieduto da Romeo Ballardini: “gli interventi sui complessi monumentali sono stati spesso concepiti come ristrutturazione statica attuata con una serie di massicci interventi che riprendono con criteri largamente estensivi la cultura dei nuovi materiali, in particolare dell'acciaio e del calcestruzzo armato, sviluppando così una strategia di restauro strutturale che cerca di rimodellare le antiche fabbriche secondo gli schemi resistenti propri dei materiali moderni”<sup>3</sup>.

Le difficoltà oggettive di applicare alcune disposizioni normative connesse con l'adeguamento sismico ai complessi storici, affiancate da un, a volte, eccessivo timore reverenziale nei confronti del monumento, ha in molti casi fatto preferire la logica del 'non-intervento', attraverso il ricorso sempre più frequente alla 'deroga'. Numerosi episodi, anche molto recenti, hanno evidenziato l'elevata vulnerabilità delle strutture storiche, sulle quali non è stato posto in atto alcun intervento di protezione, nei confronti di eventi quali terremoti o incendi, con danni consistenti anche a fronte di situazioni di non particolare gravità.

L'adozione negli ultimi decenni del 'miglioramento sismico' per gli edifici d'interesse culturale, se da una parte ha in molti casi evitato operazioni invasive e non corrette, ha purtroppo anche portato a progettare interventi di consolidamento senza una reale dimostrazione della loro efficacia e della sicurezza sismica conseguita<sup>4</sup> (Figg. 2-3-4).

2 Istituito con D.L. 7 agosto 1984 dal Ministro per i Beni Culturali e Ambientali di concerto con il Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile.

3 C.M.BB.CC.AA. 1986.

4 Il concetto di miglioramento sismico è introdotto per la prima volta nel D.M.LL.PP. 1986 al p.to C. 9.1.2, in alternativa all'adeguamento sismico nel caso d'interventi locali riguardanti singoli elementi strutturali: “si definisce intervento di miglioramento l'esecuzione di



Il miglioramento è stato, infatti, interpretato come un metodo prettamente qualitativo, che mirava, in contrapposizione all'adeguamento, a non alterare il comportamento strutturale del manufatto, eliminando le vulnerabilità riscontrate attraverso interventi locali. Tale approccio viene ribadito anche nei documenti predisposti dallo stesso Ministero dei Beni Culturali e Ambientali, attraverso sempre il Comitato Nazionale per la prevenzione del patrimonio culturale dal rischio sismico: "l'intervento di miglioramento non richiede verifiche formali del livello di sicurezza mentre l'intervento di adeguamento comporta calcoli di verifica sismica, i quali si avvalgono, necessariamente, di modelli analitici a carattere schematico che a tutt'oggi risultano non precisamente adatti a rappresentare l'effettivo comportamento delle antiche fabbriche murarie, specialmente se assunti in maniera acritica"<sup>5</sup>.

In sintesi, il miglioramento sismico è stato, di fatto, troppo spesso inteso come una scorciatoia o un alibi per evitare di eseguire un'attenta valutazione, anche quantitativa, della sicurezza sismica con la conseguenza di mettere in serio pericolo la conservazione stessa del bene culturale. I rischi connessi con la realizzazione d'interventi definiti in maniera empirica senza alcuna valutazione del reale



Fig. 2. Dissesto causato dalla pesante copertura in c.a. realizzata su murature scadenti o scarsamente rigide (foto M. Agostiano).



Fig. 3. Dissesto prodotto da scarsa efficacia delle tirantature per le caratteristiche costruttive delle murature o dei relativi ancoraggi (foto M. Agostiano).

una o più opere riguardanti i singoli elementi strutturali dell'edificio con lo scopo di conseguire un maggior grado di sicurezza senza peraltro modificarne in maniera sostanziale il comportamento globale. È fatto obbligo di eseguire interventi di miglioramento a chiunque intenda effettuare interventi locali volti a rinnovare o sostituire elementi strutturali dell'edificio".

Successivamente nel D.M.LL.PP. 1996 al p.to C. 9.1.2 l'intervento di miglioramento sismico viene per la prima volta indicato come il più idoneo per gli edifici monumentali: "tale tipologia d'intervento si applica, in particolare, al caso degli edifici di carattere monumentale in quanto compatibile con le esigenze di tutela e di conservazione del bene culturale". E più esplicitamente nella C.M.LL.PP. 1997 al p.to C. 9.1.2 si evidenzia: "l'intervento di restauro statico su edifici di carattere monumentale ricadenti in zona sismica, specie se tali edifici sono correntemente utilizzati, pone problemi peculiari al professionista incaricato. [...] Modificare tali livelli di sicurezza adeguandoli a quelli attuali, come richiesto dalle esigenze di sicurezza connesse all'uso cui tali edifici sono attualmente destinati, richiederebbe peraltro interventi di adeguamento pesanti e dunque tali da snaturare completamente l'edificio monumentale privandolo di conseguenza di alcune delle caratteristiche intrinseche che ne fanno un bene monumentale. Tale contrasto tra esigenze di sicurezza d'uso e di conservazione dell'impianto originario, rende sovente, problematica l'individuazione del tipo di intervento più appropriato. Per armonizzare le varie esigenze è stato introdotto, accanto al concetto di adeguamento, il concetto di miglioramento. Posto che le esigenze della conservazione sono in certi casi da anteporre a quelle della sicurezza, ne consegue che non è necessario 'adeguare' i livelli di sicurezza dell'edificio monumentale a quelli minimi fissati dalla normativa per gli edifici di nuova costruzione, bensì è sufficiente che i livelli di sicurezza vengano semplicemente 'migliorati' rispetto a quelli antecedenti all'intervento".

Con il D.L. 2004 all'art. 29, c. 4 viene ulteriormente ribadito che "nel caso di beni immobili situati nelle zone dichiarate a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale".

Infine con D.M.I. 2008 ai p.ti 8.4 e 8.4.2 viene ripresa e generalizzata la definizione di miglioramento sismico inteso come l'insieme degli "interventi di miglioramento atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle presenti norme", precisando che "per i beni di interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del D.lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 Codice dei Beni culturali e del Paesaggio è in ogni caso possibile riferirsi ad interventi di miglioramento sismico effettuando la relativa valutazione della sicurezza".

Per un'analisi più ampia sull'evoluzione normativa in merito cfr. LAGOMARSINO 2011.

5 C.M.BB.CC.AA. 1991, par. C1.



Fig. 4. Dissesto determinato dalla diversa rigidezza tra strutture consolidate e non (foto M. Agostiano).

comportamento strutturale del bene sono, infatti, facilmente intuibili: interventi sottostimati che mettono a rischio la salvaguardia delle persone e la tutela stessa dell'architettura, degli apparati presenti e degli oggetti in essa custoditi o, al contrario, interventi sovrastimati e invasivi a danno della conservazione dell'integrità e originalità del sistema costruttivo storico con un notevole aumento dei costi economici.

Il senso d'insicurezza e sfiducia nei confronti della resistenza delle costruzioni alle azioni sismiche all'indomani degli

eventi che hanno colpito nel 1997 l'Umbria e le Marche e, soprattutto, il forte stato emotivo per il crollo della scuola di San Giuliano di Puglia nel 2002, hanno portato a una revisione generale dell'impianto normativo italiano. In particolare con l'Ordinanza della Protezione Civile 3274/2003, così come modificata dall'Ordinanza 3431/2005, si richiede, per la prima volta, di 'quantificare' l'efficacia degli interventi di miglioramento sismico, attraverso il calcolo dei "livelli di accelerazione del suolo corrispondenti al raggiungimento di ciascuno stato limite previsto per la tipologia strutturale dell'edificio, nella situazione precedente e nella situazione successiva all'eventuale intervento"<sup>6</sup>. Lo stesso concetto viene ribadito anche nella nuova versione delle Norme Tecniche per le Costruzioni: per i beni d'interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico è possibile riferirsi a interventi di miglioramento sismico, ma va in ogni caso effettuata la relativa "valutazione della sicurezza"<sup>7</sup>. In sintesi, le più recenti disposizioni normative impongono che, anche nel caso degli interventi di miglioramento sismico va valutata la sicurezza nei riguardi del sisma, così come per un provvedimento di adeguamento, ma nel caso di beni d'interesse culturale è sempre possibile proporre operazioni meno invasive, raggiungendo un livello di sicurezza inferiore rispetto a quello richiesto per la progettazione di una nuova costruzione.

Questo approccio è stato condiviso anche dallo stesso Ministero dei Beni e delle Attività Culturali che, nelle Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale<sup>8</sup> (d'ora in poi Linee guida), ha definito una metodologia basata sui principi del minimo intervento e della compatibilità. Tale criterio, partendo da un'approfondita conoscenza del manufatto, collega le valutazioni qualitative proprie di un intervento su un bene storico d'interesse culturale ai parametri quantitativi tecnici dell'ingegneria strutturale arrivando a definire un giudizio di vulnerabilità che tenga in conto sia le esigenze di conservazione della struttura sia la sicurezza degli occupanti. Si evidenzia, in particolare, l'importanza di procedere, nel caso di strutture storiche, con un approccio progettuale di tipo prestazionale, che considera le specifiche caratteristiche e peculiarità di ogni singolo bene. Sarà, ovviamente, possibile ottenere risultati attendibili solo se alla base vi sarà un processo di conoscenza della fabbrica che sia capace di comprenderne e interpretarne la storia costruttiva, riuscendo così a dimensionare gli interventi effettivamente necessari (*Fig. 5*).

Esistono indubbiamente difficoltà reali nella verifica 'quantitativa' dei requisiti di sicurezza riguardanti i manufatti storici. Ciò è dovuto alla eterogeneità delle tipologie e delle tecniche costruttive basate

6 O.P.C. 2005, par. 11.1.

7 D.M.I. 2008, p.to 2.3.

8 Predisposte dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali insieme al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e alla Protezione Civile e formalmente adottate con D.P.C.M. 2007, successivamente aggiornata con D.P.C.M. 2011 per allinearle con D.M.I. 2008. Cfr. AA.VV. 2010.





Fig. 5. Dissesto dovuto alla scarsa qualità delle murature per caratteristiche costruttive e dei materiali o alla faticanza (foto M. Agostiano).

sui principi delle ‘regole dell’arte’ (Fig 6), ma soprattutto alle trasformazioni subite nel corso dei secoli, nonché all’incidenza del loro stato di conservazione.

I costanti progressi tecnologici nell’elaborazione di programmi di calcolo, la continua attività di ricerca svolta soprattutto a livello universitario, nonché l’osservazione

delle prestazioni degli edifici storici colpiti dai terremoti hanno condotto, negli ultimi anni, a un approccio più consapevole basato su strategie analitiche e modelli interpretativi più attendibili, nella consapevolezza che l’‘unicità’ di ogni fabbrica non consente comunque di definire a priori un univoco metodo di calcolo e soprattutto che la verifica di vulnerabilità sismica non può essere ricondotta a un mero inserimento di dati in ‘miracolosi’ *software*, ma necessita sempre di valutazioni di tipo logico-deduttive basate sull’esperienza e su un’approfondita conoscenza del bene.

Molti errori sono stati commessi, e si continuano, purtroppo, ancora a commettere, per l’uso forzato di programmi di analisi strutturale pensati per le nuove costruzioni, poco idonei a cogliere le effettive complessità delle strutture storiche.

D’altra parte va tenuto conto che il concetto stesso di sicurezza sismica si basa su valutazioni di tipo probabilistico, a partire in particolare dalla stima della stessa azione tellurica di riferimento, che può risultare del tutto convenzionale. Così come può essere oggetto di stime soggettive e aleatorie il dimensionamento dei vari parametri che incidono sul comportamento dinamico della struttura storica (tipologia di vincolo tra le varie porzioni murarie e tra quest’ultime e quelle orizzontali, tessitura e ammorsamenti murari, discontinuità, incidenza degli elementi non strutturali, incidenza del livello di degrado, ...).

È evidente, quindi, che i modelli di calcolo non possono essere degli strumenti per valutazioni della sicurezza attraverso l’applicazione di formule e coefficienti perentori imposti dalle disposizioni normative. Così come non può essere il rispetto di un singolo parametro, predefinito, l’alibi giustificativo dell’esito positivo di una verifica di sicurezza. Le valutazioni quantitative costituiscono sicuramente un elemento fondamentale per la comprensione del comportamento strutturale di una architettura storica, ma vanno eseguite in maniera metodologicamente corretta, considerando che il livello di approssimazione e attendibilità dei risultati ottenuti sarà direttamente proporzionale a quello di conoscenza delle caratteristiche strutturali e materiche dell’edificio stesso: “il valore dell’indice di sicurezza sismica non deve essere inteso come parametro per una verifica cogente, ma come un importante elemento quantitativo da portare in conto in un giudizio qualitativo complessivo, che



Fig. 6. Dissesti imputabili alle caratteristiche costruttive e tipologiche dell’edificio (foto M. Agostiano).

consideri le esigenze di conservazione, la volontà di preservare il manufatto dai danni sismici ed i requisiti di sicurezza, in relazione alla fruizione ed alla funzione svolta”<sup>9</sup>.

### ***Il percorso della conoscenza nella verifica di vulnerabilità sismica e alcune proposte di sviluppo*** (D.C.)

Oramai è, da tempo, riconosciuto che esiste una correlazione tra edificio (tipo, tecniche costruttive, materiali, interventi pregressi, ...), terremoto e meccanismo di danno<sup>10</sup>. Si è riscontrato che questo ultimo è imputabile a tre cause: caratteri costruttivi dell'architettura che risulta più debole se non è stata realizzata secondo le norme di buona tecnica; eventuali precedenti improprie operazioni di consolidamento che l'hanno snaturata nelle sue caratteristiche originarie provocando accumuli di rigidità localizzate e cambiamenti del suo comportamento statico e dinamico; sollecitazioni del sisma che non si riverberano uniformemente in tutti i punti della costruzione (*Fig. 7*).

Rispetto a qualche decennio fa, oggi prevale una maggiore sensibilità verso le tematiche della conservazione, nonché migliori strumenti nell'ambito della metodologia e della diagnostica, che consentono di determinare le capacità strutturali per la valutazione della vulnerabilità sismica e gli



Fig. 7. Murature deboli a causa delle caratteristiche costruttive oppure dei materiali adoperati o del loro stato di conservazione (foto M. Agostiano).

interventi più idonei, sia dal punto di vista della sicurezza sia del rispetto dell'edificio storico non solo nei suoi aspetti estetico-formali, ma anche tecnico-costruttivi. Alla base di tutto ciò sta la conoscenza approfondita dell'architettura definita, grazie all'indagine storico-archivistica, al rilievo architettonico, dei materiali e del quadro fessurativo e alla campagna diagnostica, nelle sue caratteristiche costruttive originarie, nelle modifiche intercorse nel tempo, nei danneggiamenti presenti/non sanati, negli eventuali interventi impropri, nello stato di conservazione dei materiali (di finitura e strutturali) e dei legami tra le diverse strutture e nella comprensione del sottosuolo.

Tale aspetto, per quanto possa apparire acquisito nella teoria, viene, purtroppo, spesso disatteso nella pratica, tanto che tutti gli atti normativi e d'indirizzo<sup>11</sup>, soprattutto quelli che riflettono i più recenti orientamenti del restauro, sottolineano e ribadiscono l'importanza del processo conoscitivo degli edifici storici come attività preventiva a qualsiasi azione di tutela<sup>12</sup>. A tal proposito Antonino Giuffrè afferma che “bisogna innanzitutto conoscere ‘cosa’ conservare, e da tale conoscenza far scaturire il ‘come’ conservare

9 D.P.C.M. 2011, par. 6.4.

10 GIUFFRÉ 1993.

11 D.P.C.M. 2011; AA.VV. 2010; D.L. 2004.

12 D.L. 2004, art. 3: “La tutela consiste nell'esercizio delle funzioni e nella disciplina delle attività dirette, sulla base di un'adeguata attività conoscitiva, ad individuare i beni costituenti il patrimonio culturale ed a garantirne la protezione e la conservazione per fini di pubblica fruizione”.

C.C. 2000, p.to 3: “La conservazione del patrimonio costruito si attua attraverso il progetto di restauro, che comprende le strategie nella sua conservazione nel tempo. Questo progetto di restauro deve essere basato su una serie di appropriate scelte tecniche e preparato all'interno di un processo conoscitivo che implichi la raccolta di informazioni e l'approfondita conoscenza dell'edificio o del sito. Questo processo comprende le indagini strutturali, le analisi grafiche e dimensionali e la identificazione del significato storico, artistico e socio-culturale; il progetto necessita del coinvolgimento di tutte le discipline pertinenti, ed è coordinato da una persona qualificata ed esperta nel campo della conservazione e restauro”.

con sicurezza”<sup>13</sup>, mentre Roberto Cecchi specifica che non è esaustiva solo la ricerca storica, ma che “vanno raccolti tutti i valori che il territorio possiede, elencandoli uno per uno, ma aggiungendo i dati sullo stato fisico del bene, sulla matericità” suggerendo di approfondire lo stato di conservazione “già nella fase di catalogazione, non solo riguardo alle superfici ma anche alle strutture” poiché non conoscendolo “si arriva a comprendere il danno solo quando il danno è fatto”<sup>14</sup>. Inoltre, le stesse Linee guida nello specifico capitolo, dedicato proprio al percorso della conoscenza della costruzione storica in muratura, sottolineano che esso “è un presupposto fondamentale sia ai fini di una attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento” in quanto “nel caso del patrimonio culturale tutelato, ancora più importante risulta conoscere le caratteristiche originarie della fabbrica, le modifiche intercorse nel tempo dovute ai fenomeni di danneggiamento derivanti dalle trasformazioni antropiche, all’invecchiamento dei materiali e agli eventi calamitosi”<sup>15</sup>.

Proprio in considerazione delle caratteristiche e singolarità degli edifici storici la fase di acquisizione dei dati per la definizione del comportamento strutturale costituisce, nella maggioranza dei casi, la parte più rilevante e impegnativa di una verifica della vulnerabilità sismica<sup>16</sup>. Infatti, la normativa vigente per il miglioramento strutturale richiede una metodologia progettuale, scientifica e interdisciplinare al fine di determinare l’intervento più appropriato. Pertanto i tecnici dovrebbero sviluppare degli elaborati basati su un’analisi storico-tecnica e strutturale accurata, un giudizio critico secondo la loro sensibilità culturale<sup>17</sup> e un calcolo numerico accettabile.

Perché, allora, le documentazioni tecniche allegate ai bandi di gara per i progetti di restauro oppure gli elaborati presentati alle Soprintendenze per i nulla osta o ancora quelli reperibili negli archivi del Ministero mostrano una mancanza di approfondimento? Perché si continuano a presentare dei rilievi definiti dettagliatamente sugli aspetti epidermici, mentre mancano tutti i dettagli tecnico-costruttivi necessari alla comprensione delle caratteristiche strutturali? Quali sono le condizioni di vincolo tra gli elementi, le proprietà meccaniche dei materiali, le capacità strutturali, i modelli di comportamento, le fondazioni, le sezioni resistenti degli orizzontamenti e delle scale? [...] Oppure, perché non si specificano i quadri fessurativi chiarendo la consistenza delle differenti lesioni, l’estensione, l’ampiezza, l’intervallo temporale? [...] O, ancora, perché non si descrivono gli interventi di consolidamento già realizzati, la natura, gli elementi strutturali coinvolti, la verifica della loro efficacia nel tempo? [...] Forse l’inciso “conseguire una adeguata conoscenza della struttura [...] ottenuta con diversi livelli di approfondimento, in funzione di criteri basati sull’accuratezza dei rilievi e delle indagini storiche (cfr. punto C8A della Circolare), sul riconoscimento dell’utilizzo di regole dell’arte, sull’individuazione del livello e della tipologia di danneggiamento, sulla capacità di ricostruzione della storia del manufatto in relazione agli eventi sismici, ed eventualmente sui risultati di indagini sperimentali”<sup>18</sup> è la giustificazione per presentare dei progetti meno dettagliati?

E, infine, la questione più importante: perché, spesso, si propongono interventi di miglioramento sismico da manuale e prodotti in serie, invasivi e di dubbia efficacia, basati su scelte aprioristiche delle tecnologie e dei materiali oppure di ripristino strutturale generalizzato senza, invece, indicare risoluzioni studiate ‘caso per caso’, esito di un’approfondita conoscenza dell’edificio storico?

13 GIUFFRÉ 1993, p. 3.

14 CECCHI 2015, p. 110 e p. 116.

15 D.P.C.M. 2011, cap. 4.1.1.

16 Prendendo a modello quanto suggerito nella D.P.C.M. 2011 il percorso di conoscenza di un manufatto storico deve sempre comprendere le seguenti fasi: identificazione della costruzione; caratterizzazione funzionale dell’edificio e dei suoi spazi; rilievo geometrico; analisi storica degli eventi e degli interventi subiti (evoluzione costruttiva); rilievo materico; caratterizzazione meccanica dei materiali; aspetti geotecnici.

17 Il tema della conoscenza approfondita della struttura e della scelta degli interventi più opportuni implica necessariamente la questione dell’importanza della formazione specialistica. Pertanto sia per i liberi professionisti sia per i funzionari tecnici delle pubbliche amministrazioni è indispensabile la formazione a livello universitario, di specializzazione e di aggiornamento professionale.

18 D.P.C.M. 2011, p.to 2.5.





Fig. 8. Misure minime come l'inserimento di catene per incrementare la resistenza sismica di un edificio mantenendo il comportamento statico e dinamico della struttura storica (foto D. Concas).



Fig. 9. Ricorso a materiali e tecniche tradizionali per conservare l'identità formale e costruttiva dei sistemi di copertura degli edifici storici (foto D. Concas).

concezione strutturale originaria<sup>20</sup>.

Il miglioramento è sempre 'controllata trasformazione' per rispondere alle esigenze di sicurezza nel rispetto dell'autenticità del 'testo' originario e nella riconoscibilità del nuovo intervento con minime azioni distinguibili, modificabili, compatibili con la 'materia' storica e durevoli<sup>21</sup>. Con questa operazione non si altera né la struttura né il comportamento dell'edificio storico perché non lo si forza a lavorare diversamente rispetto alle sue caratteristiche originarie, ma lo si aiuta a funzionare meglio modificandone minimamente l'aspetto estetico.

Le recenti scosse a Norcia hanno messo in evidenza la vulnerabilità delle architetture storiche, ma al contempo la loro capacità di resistenza al sisma con l'aiuto degli efficaci consolidamenti effettuati dopo il terremoto del 1997 (Fig. 10). Al fine di non perdere ancora parti considerevoli del nostro patrimonio culturale sarebbe necessario incentivare la cultura della prevenzione. Solitamente si parla di terremoti, frane e alluvioni solamente quando accadono, poi, con il passare dei mesi, si affievolisce

Tuttavia, in contrapposizione a tanta manchevolezza, bisogna ricordare i molti esempi edotti, che attribuiscono alla norma il merito di avere connesso il ragionamento tecnico con la consapevolezza storica. In questa logica, dove dall'analisi esaustiva si traggono le scelte dell'intervento, si è dimostrato che sono sufficienti, spesso, poche misure minime e combinate tra loro, oltre che economiche<sup>19</sup>, per incrementare notevolmente la resistenza sismica di un edificio compatibilmente con la sua preservazione (Fig. 8). L'obiettivo è stato quello di ricorrere a materiali e tecniche tradizionali e/o innovative compatibili agli originari conservando il comportamento statico e dinamico della struttura storica ed evitando azioni invasive e dispendiose che portassero allo snaturamento della sua identità formale e costruttiva (Fig. 9). Qui, si sono ottenuti grandi risultati con dei piccoli accorgimenti, preferibilmente esterni e poco visibili, grazie all'interpretazione critica di tutti i dati raccolti, letti singolarmente e messi a confronto, evidenziando che le vulnerabilità erano imputabili al non rispetto delle 'regole dell'arte' oppure alle trasformazioni dell'edificio nel tempo. Di conseguenza, si sono proposti degli interventi finalizzati a ristabilire, nel primo caso, i 'difetti', mentre nel secondo, la

19 AGOSTIANO, CONCAS 2016, p. 74.

20 AGOSTIANO, CONCAS 2016, pp. 73-76.

21 CARBONARA 1997, pp. 450-451.

il ricordo, si perde l'interesse e si torna a operare solo ad avvenuta nuova catastrofe. Gli interventi, in genere, si attuano dopo un evento traumatico, mentre andrebbero eseguiti prima, facendo prevenzione, anche perché i costi per le operazioni di manutenzione, intese come intervento non singolo ma integrato, sono abbondantemente inferiori rispetto a quelle sostenute per le ricostruzioni post-sisma.

Per passare dalla logica dell'emergenza alla cultura della prevenzione e della tutela sarebbe opportuno definire un programma di sviluppo in stretta

collaborazione tra le amministrazioni centrali e locali, le università, i centri di ricerca e i professionisti. In particolare, sarebbe auspicabile, a fronte di tanti studi eseguiti negli anni, poter costituire delle banche dati e degli archivi sugli edifici storici, come patrimonio di conoscenza comune. Queste, suddivise per ambiti territoriali, potrebbero raccogliere le ricerche storiche, i rilievi, i caratteri costruttivi, le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali, gli studi sulle murature, le analisi stratigrafiche in elevato, gli schemi e i calcoli strutturali, le vulnerabilità intrinseche e indotte, le discontinuità, lo stato di conservazione, le indagini diagnostiche ..., nonché le operazioni di restauro. Tali informazioni, databili a un preciso momento, sarebbero, poi, un utile strumento di riferimento in diverse circostanze: per evitare il ripetersi di campagne d'indagini invasive e, a volte, anche distruttive sulle strutture; inoltre, per ottenere l'approfondimento della conoscenza della costruzione, fin dalle prime fasi di definizione del progetto di conservazione, nei casi in cui possa risultare non fattibile per questioni economiche o per l'invasività della diagnostica da eseguire; oppure, per stabilire le azioni di messa in sicurezza nell'eventualità non fosse possibile accedere agli edifici colpiti da un sisma; o, ancora, per definire quali interventi si sono dimostrati efficaci nel tempo e quali, invece, inadeguati. Inoltre, sulla base delle banche dati e degli archivi, si potrebbe realizzare anche un'anagrafe sulla vulnerabilità sismica dell'edilizia storica, organizzata sempre a livello territoriale, per avere una mappa del grado di sismicità dei luoghi. In Italia non abbiamo l'obbligo di eseguire queste verifiche, ma noi tecnici dobbiamo assumerci l'impegno d'informare le persone su quanto potrebbe essere pericoloso abitare in un edificio vulnerabile in caso di evento tellurico e trasmettere loro una corretta cultura sismica indicando che sono le condizioni di rischio e i 'pesanti' interventi di consolidamento realizzati in passato a fare crollare gli edifici e uccidere i loro cari, non il terremoto. In questo modo la gente sarà la prima a essere interessata alla prevenzione o al miglioramento per conservare il proprio patrimonio storico.



Fig. 10. Murature collegate con catene a seguito dell'intervento di consolidamento effettuato dopo il terremoto del 1997 (foto D. Concas).

Maria Agostiano, MiBACT, maria.agostiano@tiscali.it  
Daniela Concas, architetto, danielaconcas@libero.it

## Referenze bibliografiche

- AA.VV. 2010: AA.VV., *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio del patrimonio culturale*, Gangemi, Roma 2010
- AGOSTIANO, CONCAS 2016: M. Agostiano, D. Concas, *Prevenire l'emergenza: le verifiche di vulnerabilità sismica come strumento di conoscenza e salvaguardia del patrimonio culturale*, in *Lo stato dell'arte 14*, atti del XIV Congresso nazionale IGIIC (L'Aquila, 20-22 ottobre 2016), Nardini, Torino 2016, pp. 71-78
- CARBONARA 1997: G. Carbonara, *Avvicinamento al restauro*, Liguori, Napoli 1997
- C.C. 2000: *Carta di Cracovia. Principi per la conservazione ed il restauro del patrimonio costruito*, 2000
- CECCHI 2015: R. Cecchi, *Abecedario. Come proteggere e valorizzare il patrimonio culturale italiano*, Skira, Milano 2015
- C.M.BB.CC.AA. 1986: Circolare Ministero dei Beni Culturali e Ambientali 18 luglio 1986 n. 1032, *Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zona sismica predisposta dal Il Comitato Nazionale per la prevenzione del patrimonio culturale dal rischio sismico*
- C.M.BB.CC.AA. 1991: Circolare Ministero dei Beni Culturali e Ambientali 12 marzo 1991 n. 1841, *Direttive per la redazione ed esecuzione dei progetti di restauro comprendenti interventi di "miglioramento" antisismico e "manutenzione" nei complessi architettonici di valore storico-artistico in zona sismica*
- C.M.LL.PP. 1997: Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 10 Aprile 1997 n. 65/AA.GG., *Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996*
- D.M.LL.PP. 1986: Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 24 gennaio 1986, *Norme tecniche relative alle costruzioni antisismiche*
- D.M.LL.PP. 1996: Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1996, *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*
- D.L. 2004: Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei Beni culturali e del Paesaggio*
- D.M.I. 2008: Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, *Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*
- D.P.C.M. 2011: Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011, *Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*
- GIOVANNONI 1945: G. Giovannoni, *Il restauro dei monumenti*, Cremonese, Roma 1945
- GIUFFRÈ 1993: A. Giuffrè, *Sicurezza e Conservazione dei centri storici. Il caso Ortigia*, Laterza, Roma-Bari 1993
- LAGOMARSINO 2011: S. Lagomarsino, *La nuova normativa sismica è buona per il restauro?*, in A. Centroni, M.G. Filetici (a cura di), *Responsabilità nella conservazione del costruito storico*, Quaderni ARCo, Gangemi Editore, Roma 2011, pp. 95-106
- O.P.C. 2005: Ordinanza della Protezione Civile 3431/2005 *Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*



---

## *The understanding of cultural heritage as an important step towards preservation and safety: the structural assessment of seismic vulnerability*

Keywords: cultural heritage, historic buildings, knowledge, seismic vulnerability, conservation

Italy is a country at high seismic risk. Over the years, the lack of appropriate prevention actions has resulted in significant damage to cultural heritage and a huge waste of economic resources for post-earthquake reconstruction. The fragility of the country's cultural heritage is due, above all, to its age and to its construction-typological characteristics. Nevertheless, we must also take into account changing environmental conditions, poor maintenance and, above all, subsequent renovations that have gradually altered its original structure. That is why careful, extensive protection work on all buildings considered to be at risk is required, as this is the only possible way to preserve them. Though measures for safeguarding human life should always take precedence, discussing the safety of cultural assets means considering all aspects related to the protection of historic structures and materials, as well as all the decorative features and works of art that might be found there.

The aim of this paper is, therefore, to demonstrate that, with the right methodological approach, it often only takes a handful of measures to greatly increase the seismic resistance of a building whilst respecting conservation requirements.