

Svelare l'invisibile

Tracce nascoste di storie,
opere e contesti

PADOVA
UP

PADOVA UNIVERSITY PRESS

Il volume è stato realizzato con il contributo dell'Università degli Studi di Padova – Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia, Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica – Corso di Dottorato in Storia, Critica e Conservazione dei Beni Culturali.

1222·2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

dBC
DIPARTIMENTO
DEI BENI CULTURALI
ARCHEOLOGIA, STORIA
DELL'ARTE, DEL CINEMA
E DELLA MUSICA

Prima edizione 2023 Padova University Press

Svelare l'invisibile. Tracce nascoste di storie, opere e contesti

© 2023 Padova University Press
Università degli Studi di Padova
via 8 Febbraio 2, Padova
www.padovauniversitypress.it

Progetto grafico: Padova University Press

Impaginazione: Oltrepagina, Verona

In copertina:

- Piero del Pollaiuolo, *Ritratto di giovane dama*, 1470-1472, tecnica mista su tavola, cm 45,5x32,7, Milano, Museo Poldi Pezzoli

- Radiografia dell'opera *Ritratto di giovane dama* di Piero del Pollaiuolo eseguita con impianto raggi X dedicato (Art Gil - Gilardoni S.p.A)

ISBN 978-88-6938-365-6



This work is licensed under a Creative Commons Attribution International License
(CC BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/>)

a cura di
Chiara Andreatta, Marco Argentina, Greta Boldorini,
Federica Bosio, Eliana Bridi, Chiara Casarin, Andrea Chiocca,
Francesca Daniele, Mirko Fecchio, Ylenia Saretta,
Federica Stella Mosimann, Gianantonio Urbani, Romina Zanon

Svelare l'invisibile

Tracce nascoste di storie, opere e contesti

PADOVA
UP

Trasformazioni ed interventi strutturali svelati dagli eventi sismici: il caso del terremoto Centro Italia 2016

YLENIA SARETTA
Università degli Studi di Padova
ylenia.saretta@phd.unipd.it

Abstract

Vernacular architecture in Italian historical centers resulted from the juxtaposition of built units, based on inhabitants' needs which could vary over time. Typically, building materials were those available on site, and they were assembled according to an empirical determined "rule of thumb". Therefore, walls were often made of poor-quality masonry textures, on which timber floors simply rested. Over the centuries, the historical built environment has proved its weakness to seismic events, whose effects were prevented by adopting anti-seismic devices. In a recent past, reinforced concrete (r.c.) replaced those traditional solutions, according to the prescriptions passed in Italy at the end of the 20th century. R.c. structures replaced the original ones, emulating the aspects of vernacular architecture, but resulting in the complete modification of the structure. The paper aims at demonstrating how seismic events can disruptively unveil the hidden traces of tampering and transformations on historical buildings. The 2016 Central Italy earthquake proved the unfavorable effect of r.c. interventions on poor quality walls, as they increased the intrinsic vulnerability of traditional architecture, related to its structural conception. It is essential to identify the effect of some interventions to prevent those dramatic damage scenarios and the irreversible loss of the historical built environment.

Keywords

Masonry historical buildings; seismic damage; vulnerability; transformations; structural interventions.

Introduzione

La pelle superficiale di un edificio ne nasconde alla vista la sua sostanza materiale. L'edificio storico è un organismo unico, ma non unitario, a dispetto dell'apparenza: esso è esito di continue trasformazioni, legate alle mutevoli esigenze dei proprietari¹. Nel corso della sua storia, una fabbrica edilizia può essere sopraelevata, ampliata o ridotta nel suo volume, modificata nei prospetti, alterandone la forometria, o negli spazi interni, spostando le pareti o ricostruendo i solai. A questo si aggiungono gli interventi di manutenzione, sia delle finiture che degli elementi portanti, per contrastare il degrado dell'edificio. Ancora più complesse sono le vicende di edifici in zona sismica: alle variazioni estetiche e funzionali si sommano i consolidamenti a scopo preventivo o le riparazioni delle porzioni danneggiate, con interventi strutturali mirati.

¹ Brogiolo, Cagnana 2012, 23.

Il comportamento sismico degli edifici dipende innanzitutto dalla qualità delle murature: se questa è buona, ossia pietre e mattoni sono assemblati lungo filari orizzontali, con giunti di malta sottili e garantendo la connessione tra i paramenti mediante diatoni, rispettando così la “regola dell’arte”, sono scongiurati fenomeni di disgregazione, e l’edificio sollecitato dall’azione sismica tenderà piuttosto a discretizzarsi in macro-blocchi. Questi sono porzioni di edificio con comportamento unitario che, se investiti da un’azione ortogonale al loro piano, tendono a ribaltare². I macro-blocchi si individuano là dove è già presente una discontinuità: trasformazioni e manomissioni sono i fronti preferenziali di sviluppo delle lesioni³ che il terremoto porta alla luce in modo dirompente. Tra queste trasformazioni spiccano quelle irrispettose della sostanza materiale preesistente, come accaduto con interventi di rinforzo strutturale messi in opera in un recente passato, dopo l’avvento del calcestruzzo armato (c.a.)⁴.

Il contributo presenta alcune situazioni di danno sismico indotte da trasformazioni architettoniche e strutturali su edifici in muratura di civile abitazione rilevate nell’area sismica del terremoto Centro Italia 2016. La presenza di lesioni consente di riconoscere le modificazioni subite dalle fabbriche. Saranno, quindi, discusse le modalità di danneggiamento legate a specifiche trasformazioni, raggruppandole in due macro-temi: i) alterazioni dell’organismo edilizio indotte da variazioni nella funzione e nella configurazione architettonica, in conseguenza dello sviluppo del tessuto urbano (ad es., intasamento di cellule originarie in una schiera, aggiunta di nuove unità abitative); ii) modificazioni, recenti o contemporanee, successive ad eventi sismici pregressi con consolidamento della fabbrica preesistente o riparazione del danno.

A cosa servono gli interventi? Cenni sul comportamento degli edifici in muratura

Le alterazioni strutturali che un edificio subisce nel corso della sua vita, indipendentemente dal fatto che siano dettate da ricostruzioni o riparazioni susseguenti a eventi traumatici eccezionali, o da interventi di ristrutturazione o rifunzionalizzazione, ne mutano profondamente l’equilibrio statico e la capacità di resistenza al sisma. La modificazione nel tempo dello schema strutturale resistente può coinvolgere i punti significativi di una struttura e alterare la distribuzione dei carichi⁵.

A ciò si aggiunge l’intrinseca debolezza dell’architettura vernacolare, a causa della povertà dei materiali da costruzione, tipicamente locali: l’uso di pietre tondeggianti, la mancanza di adeguata connessione tra i paramenti murari e di adesione delle malte, la presenza di vuoti all’interno del solido murario causano compagini murarie deboli, facilmente disgregabili sotto l’azione del sisma. Gli orizzontamenti lignei, flessibili e spesso in semplice appoggio, non riescono a ripartire uniformemente sulle quattro pareti della scatola muraria l’azione

² Giuffrè 1993.

³ Doglioni 2005.

⁴ Valluzzi 2016.

⁵ Brogiolo, Cagnana 2012, 40.

sismica. Se le strutture orizzontali e verticali sono scarsamente collegate tra loro viene a mancare l'integrità strutturale, indispensabile affinché l'edificio possa contrastare l'azione del terremoto. Nonostante gli accorgimenti necessari ad ottenere il comportamento scatolare, ossia il collegamento tra le parti e l'irrigidimento dei solai, è comunque impossibile evitare che l'edificio ordinario si danneggi, anche se il danno accadrà in modo da consentire l'evacuazione dei residenti e da poter essere più facilmente riparabile.

Fin dall'antichità i mastri costruttori ben conoscevano, seppure empiricamente, le soluzioni tecniche per ridurre la propensione al danno sismico degli edifici⁶, ossia la loro vulnerabilità, grazie a presidi antisismici tradizionali e competenze costruttive specifiche convergenti nella "cultura sismica locale"⁷. Tale cultura si sviluppa in maniera più o meno coerente e adottando differenti soluzioni in ogni area sismica, in funzione di intensità e frequenza dei terremoti che la scuotono. Si tratta di accorgimenti semplici e compatibili con la struttura muraria, suggeriti dall'osservazione del comportamento degli edifici in occasione di eventi precedenti. Sui singoli edifici, per contrastare il ribaltamento fuori piano delle pareti, si usano quindi tiranti, contrafforti o ringrossi alla base delle pareti, mentre i cantonali realizzati con grandi conci migliorano l'ammorsamento tra pareti ortogonali e rinforzano le angolate. Gli archi di sbadacchio a cavallo delle strade sfruttano la conformazione del tessuto urbano per contrastare l'azione sismica attivando la mutua collaborazione tra edifici adiacenti. Talvolta questi archi vengono edificati e resi abitabili, diventando dei volti.

Gli interventi moderni in calcestruzzo armato

Nel corso di tutto il XX secolo si dibatte sull'opportunità dell'utilizzo di materiali nuovi per intervenire sull'esistente, in particolare sull'uso del c.a. e dei materiali cementizi nelle pratiche di restauro⁸. Inoltre, le norme emanate per la progettazione di costruzioni in muratura a partire dagli anni Sessanta impongono il consolidamento delle strutture preesistenti, riscontrando nei materiali tradizionali l'incapacità di far fronte all'azione sismica. L'uso del c.a. e di tecnologie costruttive standardizzate prende il sopravvento sull'assemblaggio dei materiali del luogo, sicché la cultura sismica locale viene progressivamente a perdersi.

Il sisma che sconvolge il Friuli-Venezia Giulia nel 1976, determinando gravissimi danni al costruito storico in muratura, segna il superamento della concezione tradizionale: all'indomani del terremoto vengono adottati documenti tecnici⁹ per la ricostruzione dei paesi colpiti, mirando a standardizzare il processo di ricostruzione e consolidamento. L'impulso normativo, associato anche alle prime forme di schedatura del danno sismico, fa da scuola nella risposta agli eventi successivi, come quello del 1979 di Norcia, o del 1980 in Ir-

⁶ Arrighetti et al. 2022; Dessales, Tricoche 2017.

⁷ Ferrigni 2015, 3.

⁸ Aveta 2000, 43.

⁹ Si veda, ad esempio, il documento tecnico n. 2 "Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura", allegato alla Legge Regionale n. 30/1977 emanata dalla Regione Friuli-Venezia Giulia.

pinia. Queste prescrizioni impongono l'uso pervasivo del c.a. per intervenire nella ricostruzione o nel consolidamento¹⁰. Si richiede di iniettare le murature con boiacche cementizie, o di rivestire gli edifici con intonaci cementizi armati con una rete elettrosaldata in acciaio. Le volte vengono consolidate con cappe armate, mentre solai e coperture lignee vengono sostituiti da strutture piane, realizzate con travetti prefabbricati in c.a. ed elementi di alleggerimento in laterizio, collegate alle murature mediante cordoli in c.a., ricavati incidendo le murature. In altri casi gli edifici vengono sventrati, mantenendo il fronte stradale con i caratteri e i materiali tradizionali, mentre la parte retrostante viene completamente ricostruita con una struttura portante in c.a. L'architettura locale sopravvive al massimo nei caratteri formali, emulandoli con materiali nuovi: è il caso dei solai in travetti prefabbricati che imitano gli elementi in legno, o dei cantonali e degli elementi decorativi in pietra che emergono dall'intonaco armato.

Nei documenti, vengono fornite poche specifiche per una corretta esecuzione degli interventi, ricercando la celerità del processo di ricostruzione dei luoghi colpiti: non è previsto di progettare caso per caso, né tantomeno di valutare la fattibilità degli interventi su ogni edificio. Non viene nemmeno prestata attenzione alla qualità dei materiali impiegati. Gli interventi sono gli stessi per tutte le unità, salvo la resa della specifica configurazione di facciata, che si cerca di mantenere inalterata rispetto all'assetto precedente al sisma.

Di fatto queste pratiche, adottate poi anche in altre aree sismiche d'Italia, hanno trasformato l'architettura vernacolare, ibridizzandone la struttura che non risponde più alla concezione originaria: i terremoti degli ultimi vent'anni (Umbria-Marche 1997, L'Aquila 2009 e soprattutto, Centro Italia 2016), hanno evidenziato le contraddizioni insite nell'edificio alterato¹¹.

Evidenze empiriche sul comportamento di edifici con trasformazioni architettoniche e strutturali

Quanto vuole essere reso invisibile da un intonaco o da false finiture viene in realtà svelato dal terremoto. Ne sono una prova le evidenze emerse all'indomani del sisma Centro Italia 2016, che ha colpito 140 comuni dislocati tra le regioni Marche, Umbria, Abruzzo e Lazio. Lo sciame sismico è iniziato con una violenta scossa il 24 agosto 2016 ed è proseguito per mesi con eventi molto forti il 26 e il 30 ottobre 2016 e il 18 gennaio 2017. Sono di seguito discusse alcune forme di danno ricorrente che sottolineano la dirompenza del sisma nello svelare le trasformazioni subite dagli organismi edilizi nel corso del tempo.

Trasformazioni della configurazione architettonica e urbana

L'alterazione delle funzioni degli ambienti può portare all'apertura o al tamponamento di porte e finestre, oppure alla realizzazione di canne fumarie all'interno dello spessore murario, spesso collegate con la nicchia del caminet-

¹⁰ Sbrogiò et al. 2023.

¹¹ Graziani et al. 2019; Saretta et al. 2021.



Fig. 1. a) Danno per trasformazioni della configurazione architettonica: disgregazione della muratura per presenza di canna fumaria (edificio sito in Nocria di Castelsantangelo sul Nera, MC) b) e camino murato (Pievobovigliana di Valfornace, MC) (da Saretta et al. 2020, fig. 1); c) caduta dell'intonaco e lesioni in corrispondenza di apertura tamponata (Caldarola, MC) (foto ed elaborazioni autore).

to. Come è possibile vedere nella figura riportata (fig. 1a), la muratura si disgrega in corrispondenza dell'assottigliamento del paramento che ospita il camino, mettendone in luce la presenza. L'operazione contraria di chiusura di un camino non più in uso lascia un fronte di discontinuità, poiché il tamponamento non si lega al muro preesistente (fig. 1b): come osservabile, il danno non è solo legato alla presenza del caminetto, ma anche alla scadente qualità muraria del pannello, composto da due paramenti in semplice accostamento.

La riorganizzazione delle aperture si riscontra sovente negli edifici storici: si leggono, allora, portali che vengono spostati o ridotti in finestre. In corrispondenza delle tamponature, l'intonaco spesso cade e viene rimarcata la discontinuità tra la cornice della precedente apertura e il pannello di intasamento (fig. 1c). L'apertura tamponata è, quindi, uno dei fronti preferenziali lungo il quale si sviluppano lesioni che innescano meccanismi di ribaltamento delle pareti o danni nel piano.

L'evoluzione del tessuto urbano può essere dedotta dalle unità abitative: anche dalla sola conformazione delle aperture, si può intuire quali unità sono originarie, quali aggiunte per intasamento delle preesistenti, quali inserite po-



Fig. 2. Danno per trasformazioni della configurazione urbana: a) martellamento tra unità adiacenti e lesioni nel cantonale annegato sotto l'intonaco (Camerino, MC); b) ribaltamento di facciata non ammortata di unità di intasamento (Noceria di Castelsantangelo sul Nera, MC) (foto ed elaborazioni autore).



stume alle estremità di una schiera. Se le unità non sono tra loro adeguatamente ammortate, il sisma ne rivela direttamente il rapporto. Si leggono, così, i cantonali al di sotto dell'intonaco e le unità in adiacenza, ossia aggiunte in una seconda fase dello sviluppo del tessuto urbano, oppure si sviluppano fenomeni di martellamento, per cui le due unità, se non collegate tra loro, sono libere di oscillare indipendentemente sotto l'azione sismica, con il conseguente sviluppo di lesioni nel fronte di contatto tra le stesse (fig. 2a). Nelle cellule di intasamento, la facciata è perlopiù scarsamente collegata alle facciate delle unità adiacenti, ciò che ne facilita il ribaltamento nella sua interezza (fig. 2b) o in una porzione. La rigidità dell'elemento che ribalta è ancora una volta dettata dalla compattezza della muratura.

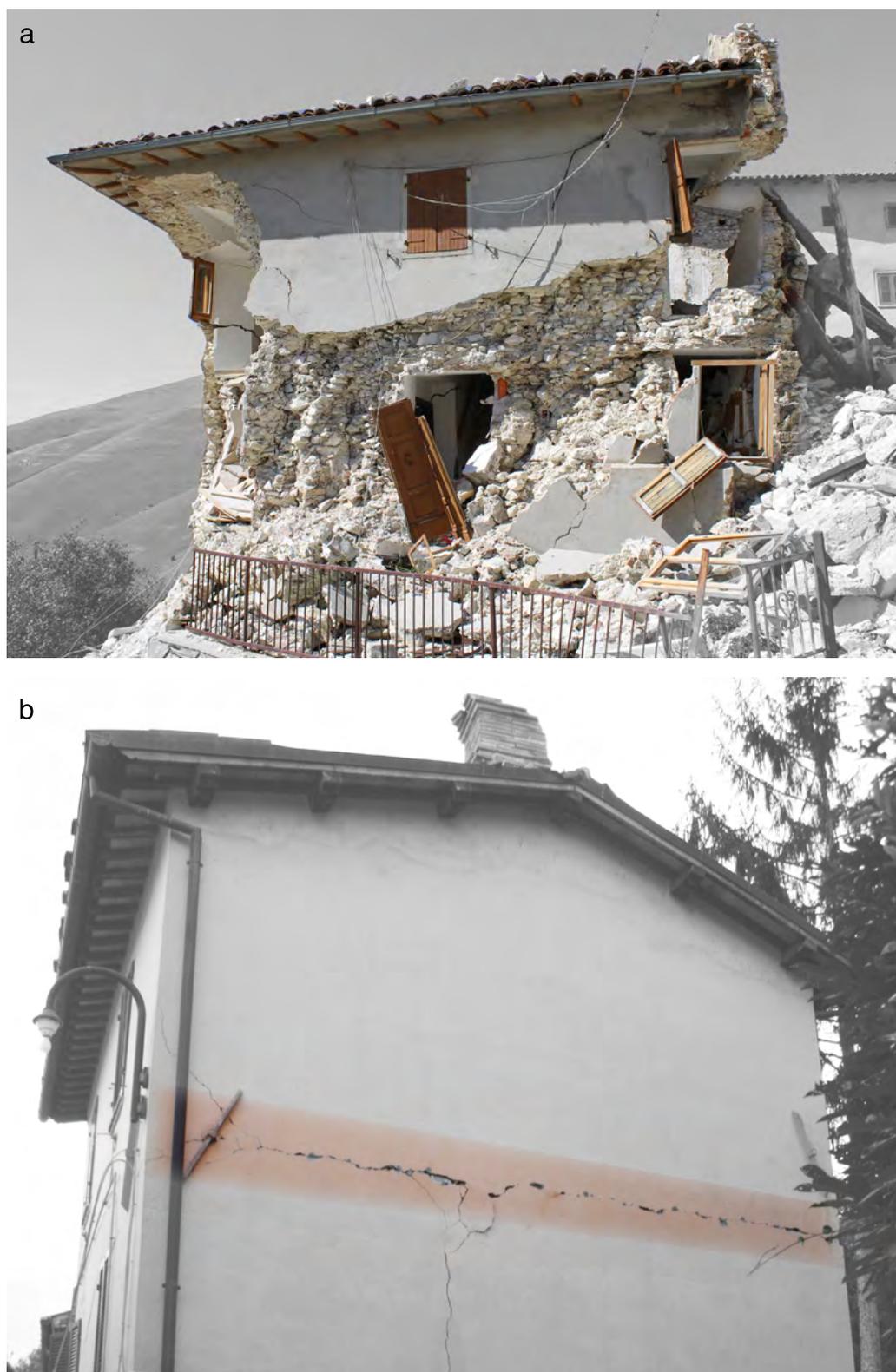


Fig. 3. Danno per interventi strutturali su murature non rinforzate: a) disagregazione e ribaltamento della parete per irrigidimento della copertura (Castelluccio di Norcia, PG) (da Saretta et al. 2020, fig. 1); b) scorrimento del solaio irrigidito (Pieve Torina, MC) (foto ed elaborazioni autore).

Interventi con materiali moderni

Come discusso in precedenza, le soluzioni di intervento per edifici di civile abitazione proposte all'indomani degli eventi sismici dei tardi anni Settanta, si basavano sull'uso di materiali moderni, come il c.a., le malte cementizie e i blocchi in laterizio. Questi interventi recenti sono spesso celati e non riconoscibili dall'esterno, ma in questo caso più che mai, il sisma sa mostrarne l'inefficacia nel perseguire il comportamento scatolare. Gli interventi che hanno mostrato gli esiti più devastanti in seguito ai più recenti eventi sismici sono la sostituzione degli orizzontamenti accompagnata dall'inserimento di cordoli in c.a., volti al presunto collegamento tra i nuovi solai e coperture e la muratura preesistente. Se quest'ultima non è stata adeguatamente rinforzata, si disgrega a causa dell'aumento di peso e rigidità apportati dai nuovi elementi. Anche l'inadeguata progettazione dei dettagli costruttivi e l'assenza di un collegamento opportuno tra le parti è causa di danni irreversibili. Talvolta si osserva la sola disgregazione del paramento esterno, tali altre la perdita parziale o completa del solido murario. Gli orizzontamenti risultano per nulla danneggiati e sostenuti dai pochi brandelli murari rimasti in piedi (fig. 3a); nei casi più estremi, sono invece collassati al di sopra delle murature. Interventi più compatibili, come la sostituzione dei vecchi elementi lignei con nuove travi, possono portare comunque a simili esiti. Nei casi meno gravi, è possibile riconoscere la presenza di un solaio rigido se si rilevano lesioni orizzontali all'interfaccia tra compagine muraria e orizzontamenti (fig. 3b).

In alcuni casi si legge il tentativo di rinforzare contestualmente anche le murature, ma la realizzazione di intonaci armati dal solo lato interno delle murature, per evitare di intaccare l'aspetto originario del paramento esterno, non riduce la portata dal danno (fig. 4a). Non è infrequente l'uso di ricostruzioni di alcuni livelli dell'edificio o di pannelli murari con materiali differenti: questo causa la presenza di porzioni con differente peso e rigidità, seppure non incompatibile come l'uso del c.a., con il conseguente danneggiamento all'interfaccia, sino al collasso della porzione più debole.

A volte, i mattoni possono essere utilizzati per un presunto rinforzo delle murature dall'interno, creando delle rifodere in blocchi forati di recente produzione che, di fatto, sollevano la muratura originaria dal suo compito portante e si sostituiscono nel ruolo strutturale. Se la rifodera non viene opportunamente collegata alla muratura preesistente, questa si configura come un nuovo paramento murario, perlopiù sconnesso, con la conseguente disgregazione del paramento lapideo esterno (fig. 4b).

Come emerge in modo evidente da questo, seppur ridotto, repertorio di quadri di danno, il sisma ha mostrato l'inadeguatezza dei materiali moderni nel consolidamento di edifici esistenti, a causa della loro incompatibilità con quelli tradizionali, che vengono sgravati dalla loro funzione originaria e rimangono a pura memoria storica. Questi interventi non sono stati, quindi, in grado né di ridurre la vulnerabilità degli edifici, con la perdita definitiva del loro valore storico-culturale e del tessuto urbano del centro storico, né tantomeno – e cosa ancor più grave – di ridurre il numero di vittime.



Fig. 4. Danno per interventi strutturali su murature non rinforzate: a) disgregazione e ribaltamento della parete per irrigidimento della copertura (Nocelleto di Castelsantangelo sul Nera, MC); b) scorrimento del solaio irrigidito (Campi Alto di Norcia) (foto ed elaborazioni autore).

Quali possibili strategie: conclusioni

Nonostante la ripetuta attività sismica nell'area del Centro Italia, le comunità più radicate hanno voluto rimanere nei loro luoghi; questo comporta la necessità di coesistere con i terremoti, cercando di sviluppare via via misure preventive che, come si è dimostrato, sono mutate con il progresso tecnologico. Oggi si è arrivati alla necessità estrema di ripensare questi edifici, anche nell'ottica della sostenibilità del processo costruttivo, cercando di tornare al rispetto dell'ambiente naturale. Per mettere a punto delle strategie finalizzate a mitigare gli scenari di danno a cui si assiste ogni volta che un terremoto scuote la penisola serve forse rivalutare le tecniche antiche di consolidamento per garantire una continuità nel comportamento originario delle fabbriche, seguendo la logica strutturale degli antichi costruttori.

La conoscenza degli edifici da proteggere e la consapevolezza di quali fattori possono esacerbare il danno, tra cui anche gli interventi strutturali inadeguati, sono imprescindibili per ridurre efficacemente il rischio sismico. Si è visto che è necessario ricostruire tutte le trasformazioni subite dagli edifici, ossia la loro sequenza storica quale risultato delle alterazioni funzionali e geometriche per aggiunta o sottrazione di parti, dell'impiego di differenti tecnologie costruttive e di interventi di consolidamento. Lungo questi fronti di discontinuità si insinua il danno e lì bisogna agire preventivamente. Solo con un'azione sistematica è possibile valutare le condizioni di rischio in rapporto ad un evento sismico futuro.

A livello di intero centro storico, l'analisi preliminare può avvenire in modo rapido, così da individuare gli edifici più vulnerabili che richiedono un maggior livello di approfondimento. Chi scrive, infatti, nella sua ricerca di dottorato, sta mettendo a punto uno strumento schedografico, utile per raccogliere i dati relativi al danno e alla vulnerabilità di edifici in muratura all'interno dei centri storici, con particolare attenzione nei confronti di interventi e trasformazioni subiti dai fabbricati e dei meccanismi di danno a questi connessi. Solo raccogliendo le osservazioni e plasmando la scheda sulla base di quanto accaduto, sarà possibile utilizzare la stessa come strumento predittivo, prima che un nuovo sisma accada, così da individuare gli edifici che necessitano di ulteriori consolidamenti finalizzati alla riduzione della vulnerabilità.

Si è potuto ampiamente osservare che, nonostante sia un fenomeno naturale di poco conto, perché raro e di portata limitata, quando il terremoto interagisce con l'ambiente antropizzato causa ferite profonde sulla popolazione e sui tessuti urbani, sociali, economici e culturali, che la ricerca e i tecnici sono chiamati a prevenire. La ricerca e gli enti deputati alla prevenzione devono, dunque, compiere il massimo sforzo per evitare i lutti e le perdite che succedono ad ogni terremoto.

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare il responsabile scientifico della ricerca, Prof.ssa Maria Rosa Valluzzi, e il Dott. Luca Sbrogiò per l'aiuto durante i sopralluoghi nell'area sismica e per i consigli nella stesura del testo.

Bibliografia

- Arrighetti A., Razzante V., Dessales H. 2022, *Archaeology and earthquakes in Siena (Italy). Preliminary results from the survey of the historical buildings in the Terzo di Città*, «Restauro Architettonico», 30(1), 14-31.
- Aveta A. 2000, Tecniche tradizionali o moderne nel restauro architettonico: alcune riflessioni, in S. Casiello (a cura di), *Restauro dalla teoria alla prassi*, Napoli, 42-53.
- Brogiolo G. P., Cagnana A. 2012, *Archeologia dell'architettura: Metodi e interpretazioni*, Firenze.
- Dessales H., Tricoche A., 2018, *Un database per studiare le riparazioni post-sismiche*, «Archeologia dell'Architettura», XXIII, 19-24.
- Dogliani F. 2005, Processi di trasformazione e forme di vulnerabilità, in D. Fiorani, D. Esposito (a cura di), *Tecniche costruttive dell'edilizia storica: conoscere per conservare*, Roma, 219-231.
- Ferrigni F. 2015, Vernacular architecture: A paradigm of the local seismic culture, in M. Correia, P. B. Lourenco, H. Varum (eds.), *Seismic retrofitting: Learning from vernacular architecture*, Londra, 3-9.
- Giuffrè A. 1993, *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso Ortigia*, Roma-Bari.
- Graziani L., del Mese S., Tertulliani A., Arcoraci L., Maramai A., Rossi A. 2019, *Investigation on damage progression during the 2016–2017 seismic sequence in Central Italy using the European Macroseismic Scale (EMS-98)*, «Bulletin of Earthquake Engineering», 17(10), 5535-5558.
- Saretta Y., Sbrogiò L., Molinari F., Vettore M., Valluzzi, M. R. 2020, *Proposta di un nuovo strumento multilivello per la valutazione del danno e della vulnerabilità a scala urbana: La procedura MUSE-DV masonry per la valutazione empirica del comportamento di edifici consolidati*, «Progettazione Sismica», 12(01), 5-30.
- Saretta Y., Sbrogiò L., Valluzzi M. R. 2021, *Seismic response of masonry buildings in historical centres struck by the 2016 Central Italy earthquake. Calibration of a vulnerability model for strengthened conditions*, «Construction and Building Materials», 299, 123911.
- Sbrogiò L., Saretta Y., Valluzzi M. R. 2023, *Empirical Performance Levels of Strengthened Masonry Buildings Struck by the 2016 Central Italy Earthquake: Proposal of a New Taxonomy*, «International Journal of Architectural Heritage», 17(07), 1017-1042.
- Valluzzi M. R. 2016, *Challenges and perspectives for the protection of masonry structures in historic centers: The role of innovative materials and techniques*, «RILEM Technical Letters», 1, 45–49.

Il presente volume raccoglie i contributi proposti in occasione del Convegno Internazionale Svelare l'invisibile. Tracce nascoste di storie, opere e contesti, tenutosi a Padova nei giorni 17 e 18 novembre 2022 e organizzato dalle dottorande e dai dottorandi del XXXVI ciclo del Corso di Dottorato in Storia, Critica e Conservazione dei Beni Culturali dell'Università degli Studi di Padova.

Le due giornate di Convegno, rivelatesi una preziosa opportunità di confronto e dialogo tra giovani studiosi e ricercatori appartenenti a differenti atenei italiani ed esteri, sono state interamente dedicate allo sviluppo e all'approfondimento del tema dell'invisibilità nell'ambito della ricerca sui Beni Culturali. Variamente declinata nel campo dell'Archeologia, della Storia dell'Arte, della Musicologia e delle discipline dello Spettacolo, tale tematica ha consentito di sviluppare un'ampia riflessione sui metodi e gli strumenti - tradizionali e/o tecnologico innovativi - che consentono di restituire alla conoscenza opere, manufatti, tracce, storie o contesti non più visibili, perché già da principio intenzionalmente celati dai loro realizzatori, o perché oggi difficilmente ricostruibili e fruibili, o ancora perché spesso marginalizzati dalla stessa comunità scientifica e pertanto scarsamente studiati e noti.

A cura di: Chiara Andreatta, Marco Argentina, Greta Boldorini, Federica Bosio, Eliana Bridi, Chiara Casarin, Andrea Chiocca, Francesca Daniele, Mirko Fecchio, Ylenia Saretta, Federica Stella Mosimann, Gianantonio Urbani, Romina Zanon.

