

## Il rilievo per il restauro dei tessuti storici, in contesti colpiti da eventi sismici

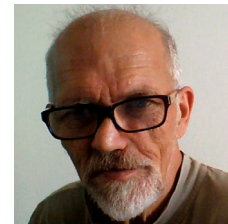
### *The survey for the conservation and restoration of historical towns, in contexts affected by seismic events*

L'infausta attualità degli eventi sismici che hanno colpito il centro Italia ha reso possibile e, in una certa misura, necessaria una riflessione sul contributo che la nostra area può dare alla conservazione del Patrimonio e alla tutela dell'identità storica, ma anche alla sicurezza dei nostri insediamenti storici.

L'editoriale ripercorre alcuni temi fondanti per una visione ampia sul problema della tutela del nostro Patrimonio, presentando gli strumenti e le metodologie più attuali per la documentazione e la rappresentazione del costruito storico, giungendo a una elencazione delle principali tematiche trattate nei contributi selezionati, raggruppati idealmente in due grandi categorie: la prima, per gli studi riguardanti attività sul campo nella ricostruzione post-sisma, e la seconda, per gli studi riguardanti attività di prevenzione.

*The timeless news of seismic events that hit the center of Italy made it possible and, to a certain extent, required a reflection on the contribution that our area can give to the preservation of heritage and to the protection of historical identity, but also to the security of our historical settlements.*

*The editorial reviews some fundamental themes for a wider view on the issue of protecting our heritage by presenting the most current instruments and methodologies for documenting and representing the historic constructions, reaching an overview of the main topics covered in the selected contributions, grouped together ideally in two distinct categories: the first, for field-applied studies in post-earthquake reconstruction, and the second, for studies concerning prevention activities.*



**Marco Bini**

È stato professore ordinario di Disegno presso la Facoltà di Architettura di Firenze. È stato Direttore del Dipartimento di Architettura, Disegno, Storia, Progetto e della Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio dell'Università di Firenze. Le sue ricerche recenti sono orientate al Rilievo urbano, per aggiornare le metodologie di analisi per la documentazione e lo studio del patrimonio antico.



**Stefano Bertocci**

È architetto e professore ordinario di Rilievo dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Coordina diversi gruppi di ricerca che studiano vari aspetti del rilievo, dal paesaggio, all'urbano, al monumentale. Ha studiato vari edifici e centri storici sia in Italia che all'estero con particolare attenzione al medioriente e la Russia.

parole chiave: conservazione del Patrimonio, prevenzione del rischio, rilievo critico, tessuti storici.

keywords: Heritage conservation, risk prevention, critical survey, historical fabrics.

## EDITORIALE

Alla luce dei recenti eventi sismici che hanno colpito aree tanto estese dell'intero centro Italia il tema di questo numero della rivista "Disegnarecon", *Il rilievo per il restauro dei tessuti storici, in contesti colpiti da eventi sismici*, si propone di offrire l'opportunità per riflessioni scientificamente accurate su di un tema importante per la conservazione del Patrimonio e la tutela dell'identità storica, unitamente alla sicurezza, dei nostri insediamenti storici.

L'Italia, come buona parte dei paesi mediterranei, si caratterizza per insistere su un territorio a rischio sismico; da nord a sud, seguendo principalmente la dorsale appenninica, ciclicamente si verificano terremoti che danneggiano fortemente intere zone geografiche mettendo a rischio la vita di centinaia di persone. Oggi, seguendo gli studi già realizzati e in fase di sviluppo, si riescono a determinare, probabilmente con una certa esattezza, la frequenza e l'intensità dei sismi; la domanda non è più se ci saranno sismi ma tra quanto si verificherà un sisma di forte intensità, limitando i margini temporali a circa un decennio.

Sulla base di queste considerazioni risulta sempre più indispensabile la realizzazione di studi e interventi preventivi che permettano ai centri urbani delle aree maggiormente a rischio, in particolare quelli antichi, di "resistere" ai sismi limitando il più possibile i danni a cose e persone. In questa ottica l'analisi storica degli insediamenti, documentata attraverso apparati archivistici e cartografici, può mettere in luce come gli eventi sismici raramente abbiano portato all'abbandono di aree o di abitati; molto più importante è invece l'effetto dei sismi sulle trasformazioni tipologiche e sulle modifiche delle tecniche costruttive. Così, ad una sostanziale "permanenza" degli impianti urbani corrisponde invece una generalizzata riorganizzazione delle unità edilizie. Parallelamente, dovranno essere sviluppati studi che affrontino i problemi di vulnerabilità sismica dei centri storici e in particolare dei percorsi viari che li attraversano predisponendo protocolli di lavoro che permettano, anche in tempi rapidi, l'analisi della criticità di questi tessuti urbani.

Per salvaguardare e conservare il patrimonio dei centri storici italiani a rischio sismico occorre infatti conoscere e studiare a fondo il patrimonio che ci è stato tramandato e quello su cui si è chiamati ad intervenire.

Fino dalla pubblicazione delle norme per la redazione delle schede dei centri storici urbani, curata nel 1972 dall'Ufficio Centrale per il Catalogo e la Documentazione dei Beni Culturali, era assodato che:

*"l'analisi e la schedatura rappre-sentano il primo essenziale momento della tutela: il momento conoscitivo. La conoscenza del bene culturale è indispensabile sia per mettere in atto un'azione di difesa cautelativa, sia per prevedere una serie di norme tecniche da inserire negli strumenti urbanistici cui spetta il principale compito di armonizzare le necessità impellenti di una realtà in continuo sviluppo con le fondamentali esigenze della conservazione del patrimonio culturale della nostra civiltà".*

L'analisi e la schedatura del costruito non può inoltre prescindere dal rilievo e dalla documentazione grafica/infografica. Il perché si ponga il problema di una conoscenza non superficiale del tessuto urbano dei nostri centri storici, visto anche attraverso tutte le sue componenti, appare abbastanza ovvio. L'interesse non va infatti rivolto soltanto verso l'edificio singolo ma anche e soprattutto verso l'organizzazione dello spazio di interconnessione delle strutture insediative, cercando di analizzare rapporti funzionali e connessioni, anche strutturali, fra le singole unità edilizie.

Senza avere la pretesa di esplorare criticamente l'ampio dibattito che da anni si svolge sull'argomento della conservazione del Patrimonio e della prevenzione del rischio, crediamo sia doveroso sottolineare quali siano gli aspetti fondamentali del problema, nel momento in cui ci poniamo l'obiettivo di parlare di modificazioni, passate o prefigurabili per il futuro, ponendo ovviamente l'accento sul punto di vista di rilevatore e documentatore dello stato di fatto e della storia del patrimonio storico.

La rilevazione del patrimonio urbano di interesse storico esistente in un determinato territorio è di conseguenza una delle principali attività, il fondamentale passaggio preliminare per individuare corrette strategie di intervento e pianificazione: la adeguata conoscenza dei dati quantitativi, della forma e delle volumetrie, dell'organizzazione funzionale e della consistenza immobiliare di un centro storico oggetto di tutela a qualsiasi livello, oltre che delle singole unità edilizie o architetture che lo compongono e delle relative dinamiche evolutive, costituisce la base conoscitiva fonda-

mentale che allinea a guida le successive fasi operative a gli interventi da realizzare.

L'atto del rilievo critico, della rappresentazione grafica dei fenomeni analizzati, unitamente all'analisi delle fonti storiche e documentarie, costituisce un passaggio obbligato nelle operazioni che tendono ad individuare procedure e metodiche di studio, alla documentazione e trasmissione dei valori al fine della conservazione del Patrimonio e della necessaria pianificazione di interventi per poterne conservare la vitalità.

La riqualificazione di un tessuto urbano, anche di valore storico, grande o piccolo che sia, prevede sostanzialmente tre fasi di analisi preventiva: il rilievo digitale a scala urbana del centro storico; la schedatura degli edifici, realizzata anche attraverso una ricerca storico-documentaria sul tessuto urbano, ed una adeguata analisi delle tecniche costruttive storiche che ne evidenzia eventuali difetti o vantaggi in relazione al costruito esistente; la realizzazione di un *master plan* che tenga conto, nello stabilire la gradazione delle categorie degli interventi di recupero e riqualificazione degli edifici che compongono il tessuto urbano in esame, delle valutazioni relative alle condizioni di stabilità e alla vulnerabilità delle strutture stesse per rispondere alle condizioni di sicurezza.

Il progetto di rilevamento integrato viene pianificato e organizzato in fasi, con livelli di approfondimento differenziato, stabilite anche in funzione delle eventuali urgenze dovute, ad esempio, alla previsione delle prime azioni di intervento. Sempre più in questo settore si sta rendendo evidente la necessità di impiegare tecniche di rilievo digitale, quali ed esempio l'impiego di laser scanner terrestri e/o sistemi di rilevamento, anche maggiormente speditivi, quali *Laser Scanner Mobile* e sistemi fotogrammetrici terrestri o aerei a bassa quota (tipo drone), che possono produrre mappe, cartografie e modelli altamente affidabili. Il rilievo metrico costituisce quindi la base per realizzare "mappe" per il supporto di applicazioni e sistemi per la georeferenziazione delle informazioni e dei dati qualitativi (tipo GIS) e per rappresentazioni digitali tridimensionali (tipo BIM o modelli immersivi) utili per la gestione e la progettazione degli interventi o la fruizione e la divulgazione delle conoscenze, anche in remoto.

Si sottolinea in questa sede l'importanza, nella acquisizione della documentazione digitale, del raggiungimento di criteri condivisi per la certificazione dei dati

ottenuti con tali tecnologie e che si stabiliscano e, soprattutto, si seguano protocolli metodologici di lavoro che assicurino criteri adeguati di affidabilità al database risultante. Altro tema caldo è quello della possibilità di conservazione dei dati digitali e della manutenzione dei database realizzati. Conservare l'immagine digitale del monumento, della città e del Patrimonio in generale costituisce oggi una delle sfide principali, atteso che un data base tridimensionale (sotto forma di nuvola di punti, di modello ecc.) può costituire, a seconda del grado di affidabilità, una sorta di "doppio" del monumento stesso sottoposto a rischio, naturale o antropico, che può consentire quanto meno la conservazione dell'immagine del Patrimonio sotto forma di *Virtual Heritage*. L'utilizzo delle tecnologie sopra descritte costituirà inoltre una efficace base dati per il monitoraggio futuro dei complessi edilizi e dei centri storici documentati sempre in relazione alla protezione dal rischio. In questa ottica, nel percorso di analisi, si parte dall'individuazione degli aggregati in cui appare suddiviso il tessuto urbano, mettendo in evidenza anche le meccaniche dei dissesti che non solo compromettono i singoli edifici ma anche le interazioni, a livello strutturale con gli immobili limitrofi. L'analisi dei fronti (edifici in linea, porticati, ecc.) e la lettura dei dissesti (lesioni e deformazioni) permette di valutare anche le diverse problematiche degli edifici che fronteggiano la carreggiata stradale. Conoscere la storia degli edifici e del tessuto urbano che li accoglie permetterà, inoltre, di valutare le diverse fasi evolutive, permettendo valutazioni sui modelli strutturali e sui principali meccanismi di dissesto. L'analisi dei singoli edifici permette, in conclusione, di prevedere da quale tipologia di dissesti un immobile può essere interessato e che tipo di danni può ricevere e/o provocare, permettendo di programmare le priorità e le tempistiche degli interventi sul patrimonio edilizio, pubblico e privato, o di importanza strategica. Appare con evidenza la necessità di porre in stretta relazione due discipline complesse come quelle del rilievo e del restauro architettonico con la finalità di comprendere pienamente la natura degli edifici ed il relativo contesto. Le odierne metodologie di rilievo permettono una relativa velocità di raccolta dati per la stesura del rilievo, ma le successive elaborazioni dei dati informatici, se non sono accompagnate da una attenta campagna di sopralluoghi che permetta di entrare in empatia con l'edificio, fornirà solo informazio-

ni metriche (e non e completamente esaustive) senza acquisire livelli di conoscenza adeguati. La necessità di relazionarsi fisicamente con l'edificio è ancora più evidente se di questo edificio si redige un rilievo strutturale, dei dissesti e del degrado. Tutte queste fasi di approfondimento sono frutto delle capacità del rilevatore di leggere e interpretare il manufatto e le patologie di cui esso soffre. *"Il rilevamento architettonico distingue i conoscitori da coloro che restano alla superficie, anche così detta colta, della conoscenza"*, sono parole di Piero Sanpaolesi che, ai suoi tempi, si riferiva naturalmente al rilievo diretto, ma che costituiscono anche nell'era digitale la corretta filosofia di lavoro.

Nell'impostazione di questo numero della rivista, dedicato al rilievo per il restauro dei tessuti storici, in contesti colpiti da eventi sismici, si è voluto un taglio che guidasse la raccolta dei contributi sulle esperienze condotte raggruppate secondo le due principali tematiche:

- esperienze di analisi e documentazione "post sisma" dei centri storici, messe in atto successivamente agli eventi calamitosi al fine della valutazione del danno, della redazione dei piani di ricostruzione o comunque di attività di pianificazione rivolte alla conservazione o recupero e riqualificazione delle aree danneggiate.
- esperienze di analisi e documentazione finalizzata alla prevenzione o alla riduzione del rischio sismico in zone esposte al ripetersi di eventi calamitosi.

Scendendo più in dettaglio le esperienze presentate che riguardano un aggregato edilizio o un intero centro storico, sono comunque basate sul rilevamento di una porzione significativa di tessuto antico, dove il singolo edificio non è mai isolato dal contesto in cui è inserito e del quale è parte integrante.

Spesso il modello dell'isolato, dell'aggregato o del centro storico, restituito attraverso elaborazioni digitali bidimensionali e tridimensionali, è rappresentativo del livello di conoscenza che si intende raggiungere relativamente a tutti gli aspetti del costruito: architettonici, morfologici, tipologici, figurativi, geometrici, proporzionali, metrici, dell'apparecchiatura costruttiva storica, del danno architettonico, del quadro fessurativo, dei danni strutturali, e del degrado in tutti i suoi aspetti.

Riguardo a quest'ultimo punto il rilievo digitale offre oggi l'opportunità della realizzazione di banche dati tri-

dimensionali che nel futuro potranno costituire esse stesse un importante patrimonio, un fondo documentario di base per la conservazione dei centri storici e dei piccoli insediamenti di cui il nostro paese è ricco. Cogliamo quindi l'opportunità di far diventare le campagne di rilievo urbano una occasione utile per la conservazione dell'immagine dei tessuti urbani storici con il fine della costituzione di un ulteriore aspetto del Patrimonio Culturale con l'obiettivo di renderlo fruibile anche in termini di "museo digitale".

I saggi che sono stati selezionati per la prima tematica illustrano e documentano specifiche esperienze, effettivamente maturate sul campo, condotte in centri colpiti dal sisma, andando oltre un approccio esclusivamente teorico-metodologico.

L'articolo *"Una campagna di rilievo finalizzata al recupero di un centro storico abruzzese colpito dal terremoto del 2009"* documenta lo studio effettuato dall'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Pescara, relativo ad alcuni dei cinquantasette centri urbani colpiti dal sisma dell'Aquila del 2009. La documentazione per la "ricostruzione" condotta da una équipe della Facoltà di Architettura relativa alla cittadina medioevale di Brittolli, situata alle falde del Gran Sasso, ha posto in luce i danni ingenti al patrimonio immobiliare. In questo saggio si presentano gli esiti di tale rilevamento e le restituzioni grafiche effettuate del patrimonio immobiliare di questo piccolo centro e, in relazione al Capitolato tecnico fornito dalla Regione Abruzzo, è stato stilato un appropriato programma di intervento, base fondamentale per la ricostruzione post sisma. Analoga impostazione la ritroviamo nel contributo *"Rilievo e progetto: un modello interdisciplinare per la ricostruzione post terremoto nei centri storici minori"* dove la ricerca dal punto di vista teorico, anche se non strettamente attuale ma di valore metodologico paradigmatico, documenta un processo integrato che parte dalle ricognizioni post-sisma e proseguendo con una campagna di rilievo approda a un complesso progetto pilota. Il risultato principale ottenuto è la messa a punto di una proposta metodologica di ampio respiro che ha interessato professionalità diverse che vanno dal rilievo diretto e indiretto alla modellazione tridimensionale, dalla progettazione architettonica a quella urbana, dal controllo dei processi di manutenzione alle competenze legali per la stesura dei Piani di Ricostruzione.

Numericamente maggiori sono i contributi relativi alla seconda tematica che si occupano invece delle esperienze finalizzate alla prevenzione o alla riduzione del rischio sismico.

Nell' articolo *"Rilievo di edifici, elaborazioni di carte a livello urbano e allestimento di banche dati multirelazionali al fine di conoscere con l'ausilio delle discipline della rappresentazione la vulnerabilità sismica dei centri storici"* si documenta la piazza Santorre di Santarosa a Savigliano, nella provincia di Cuneo, dimostrando come il rilievo urbano, oltre ad essere occasione per la rappresentazione di buoni livelli di analisi e di conoscenza del costruito, può assurgere al ruolo di strumento scientifico capace di indurre analisi conoscitive di secondo e più approfondito livello attinenti alla messa in relazione dei diversi livelli di sapere.

Nel contributo *"La memoria progettata"* si ripropone la lettura morfologica di uno slargo medievale nel tessuto urbano di Aversa, proponendo un lavoro eletto ad emblema del rilievo critico, finalizzato ad evidenziare il ruolo fondamentale che assume la documentazione critica dello stato di fatto all'interno di un modello (informativo e cognitivo) per la gestione integrata del progetto, sia di restauro, di ristrutturazione o ricostruzione nella malaugurata ipotesi che calamità naturali abbiano distrutto o danneggiato i luoghi.

Dopo gli ultimi eventi sismici che hanno interessato i comuni dell'Italia centrale, si è riaperto con vigore il dibattito sulla salvaguardia dei centri storici minori che, per l'originalità della loro composizione urbana sono considerati a tutti gli effetti ambienti a prevalente carattere Patrimoniale da tutelare e preservare.

E' il tema trattato in *"HT\_BIM: La modellazione parametrica per l'analisi del rischio nei centri storici"* dove si sperimentano nuovi percorsi, anche dal punto di vista metodologico, finalizzati alla costruzione di modelli per la gestione di queste realtà urbane particolarmente complesse, nel tentativo di dominare l'eterogeneità dei dati relativi alle singole unità edilizie, agli aggregati strutturali e all'intero ambito urbano. Negli ultimi anni i sistemi parametrici BIM hanno dato un interessante contributo anche alle indagini sul Patrimonio e l'obiettivo di questo lavoro è lo sviluppo del sistema Historical Town Building Information Modeling (HT\_BIM). Attraverso l'utilizzo di questo programma si analizzano le caratteristiche architettoniche, i cinematismi dei fuori piano delle strutture degli edifici, i fenomeni di degra-

do da vento e da soleggiamento in un sistema in grado gestire le caratteristiche di tutte le componenti architettoniche del tessuto urbano e di definire i possibili rischi correlati alle condizioni statiche delle fabbriche e ai fenomeni di degrado.

La ricerca presentata nell'articolo *"Fra Capo S. Alessio e Capo Scaletta: rilievi urbani"* mira ad individuare alcuni dati oggettivi che consentano di circoscrivere, in modo efficace ma sintetico, le qualità, la forma e la natura dei luoghi per la prevenzione del rischio in tutte le occasioni di intervento edilizio ed urbanistico e, in particolare, nel caso di un eventuale sisma. Questo studio iniziato nel 2012 con il rilievo del borgo di Mandanici collocato sullo Stretto di Messina, alle pendici dei Peloritani orientali, comprende adesso i rilievi di Forza D'Agro, Ali, Fiumedinisi e Itala.

Analoghe considerazioni le ritroviamo nel contributo *"Via Giostra Vecchia: architettura e spazi urbani nel centro antico di Cosenza"* che partendo dallo studio sulla importante via nel centro storico di Cosenza, prende poi l'occasione per analizzare la città, considerando sia gli edifici singoli, con le loro caratteristiche tecnico-costruttive, formali e geometriche, sia gli spazi urbani con i quali gli stessi edifici si combinano. Il lavoro pone in evidenza come lo spazio urbano e le architetture costruite siano il vero e proprio "materiale" costitutivo della città; lo spazio pubblico (e semi-pubblico) non è "altro" dalle costruzioni, ma piuttosto una parte essenziale della città che nei vuoti urbani - nelle forme e nei materiali che li compongono - trova ragioni sia funzionali che di riconoscimento.

Anche il contributo dal titolo *"Il rilievo per la conservazione e la valorizzazione dei borghi rurali della Sicilia centrale: il caso di studio di Borgo Pietro Lupo a Mineo"* evidenzia il ruolo di primo piano rivestito dal rilievo, in vista della prevenzione o riduzione del rischio sismico in zone esposte al ripetersi di eventi calamitosi. Il saggio, attraverso il caso studio di "Borgo Pietro Lupo" a Mineo, in provincia di Catania, vuole proporre un progetto pilota per il riuso e l'adeguamento funzionale e strutturale del centro, basato su un rigido protocollo di analisi e documentazione finalizzata anche alla prevenzione e alla riduzione del rischio sismico. Attraverso un caso reale, si vuole evidenziare la funzione del rilievo quale strumento di riflessione scientifica indirizzato alla conservazione e alla tutela.

Con *"Il centro storico di Poppi, analisi a livello urba-*

*no per la valutazione del rischio sismico"* si prende in esame il problema dell'analisi dei centri storici in aree ad elevato rischio sismico come le vallate dell'appenino tosco romagnolo, affrontando i temi della loro documentazione, conservazione e sicurezza. Il lavoro è articolato attraverso tre tematiche principali: la realizzazione di un rilievo affidabile a scala urbana, la documentazione dello stato attuale delle unità edilizie che lo compongono e quindi l'individuazione degli elementi di criticità all'interno del tessuto edilizio. Il tema della sicurezza è stato affrontato mettendo a punto un'analisi non invasiva dei fronti strada, volta ad individuare le possibili deformazioni dei paramenti murari assieme ad un esame accurato delle strutture dei portici, elemento caratterizzante del centro storico di Poppi, sfruttando le potenzialità offerte dal rilievo laser scanner 3D.

Infine l'articolo *"Firenze: assetto urbano e vulnerabilità sismica"* cerca di sviluppare metodologie di analisi delle città storiche che permettano di leggere le fragilità sia delle singole unità edilizie che dei grandi comparti urbani. Attraverso gli strumenti del rilievo e con accurate indagini si documentano i rischi frutto del sovrapporsi di tecniche costruttive antiche, di problematiche antropiche, di localizzazione geologica, giungendo a costruire carte tematiche che individuino i diversi livelli di degrado strutturale secondo cui relazionare le diverse priorità di intervento. Queste analisi permettono inoltre di individuare i percorsi più sicuri da utilizzare in caso di eventi sismici da parte della popolazione e dei mezzi di soccorso.