

LA EXPERIENCIA DEL REUSO

Re USO

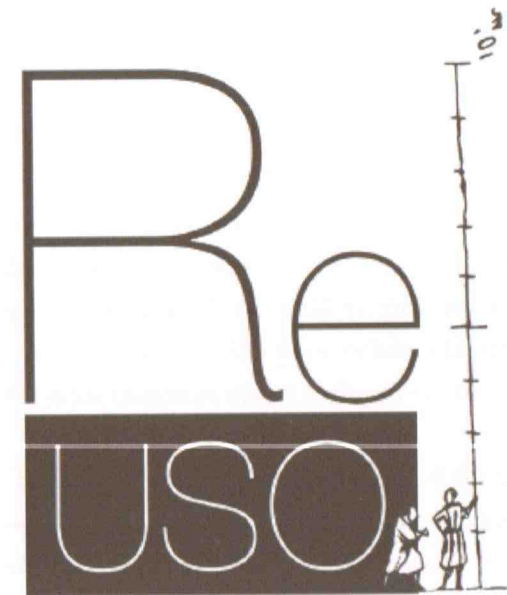


*Propuestas Internacionales para la Documentación, Conservación
y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico*

CRITERIO Y MÉTODO EN ÉPOCA DE CRISIS

●
INGENIERÍA Y TÉCNICA AL SERVICIO
DE LA RESTAURACIÓN





CRITERIO Y MÉTODO EN ÉPOCA DE CRISIS
INGENIERÍA Y TÉCNICA AL SERVICIO
DE LA RESTAURACIÓN

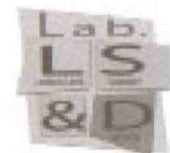
Editores:

Susana Mora Alonso-Muñoyerro
Adela Rueda Márquez de la Plata
Pablo Alejandro Cruz Franco

Congreso Internacional sobre Documentación, Conservación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico

La coordinación quiere dar las gracias a todos aquellos que han contribuido con su trabajo en este Congreso Internacional y han dado su autorización para su publicación. Los organizadores y los coordinadores no son responsables de los contenidos y de las opiniones expresadas en los trabajos. Además, los autores han declarado que los contenidos de sus publicaciones son originales y cuando corresponda, que tienen la autorización para incluir, adaptar o usar los textos, las tablas o las imágenes que se incluyen en sus trabajos.

Todos los trabajos han sido revisados y aceptados por el sistema de "pares". Evaluados por expertos en el campo de la documentación, conservación y reutilización del patrimonio arquitectónico. El comité de revisión fue seleccionado por el comité científico del Congreso entre los expertos en esta materia. Los pares revisaron los artículos recibidos.



Los editores no se hacen responsables del material aportado por los distintos autores.

I.S.B.N.: 978-84-15321-73-6

Depósito Legal: CC-000165-2013

Imprime: c2o Servicios Editoriales.

©Copyright 2013

COMITÉ ORGANIZADOR

Directores científicos

Mora Alonso-Muñoyerro, Susana
Universidad Politécnica de Madrid

Van Riel, Silvio
Università degli Studi di Firenze

Bertocci, Stefano
Università degli Studi di Firenze

De Vita, Maurizio
Università degli Studi di Firenze

Farneti, Fauzia
Università degli Studi di Firenze

Minutoli, Giovanni
Università degli Studi di Firenze

Secretaría científica

Cruz Franco, Pablo Alejandro
Rueda Márquez de la Plata, Adela
Sánchez Arenas, Jesús

SECRETARÍA ORGANIZATIVA

Fernández Cueto, Pablo; Fernández de la Fuente, Mónica; González Amigo, Patricia; Hernanz Casas, Marcos; Rubio Camarillo, Natalia; Bertachi, Silvia; Bertani, Benedetta; Bua, Sara; del Ducca, Graziella; Lusoli, Monica; Pagano, Andrea; Pasquini, Mateo; Pisani, Francesco; Porzicilli, Sara; Puccini, Linda; Raffaelli, Carlo

COMITÉ DE HONOR

Conde Lázaro, Carlos
Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid

Muñoz Cosme, Ildefonso
Subdirector General del Instituto de Patrimonio Cultural de España

Suárez-Inclán Ducassi, M^o Rosa
Presidenta de ICOMOS España

Maldonado Ramos, Luis
Catedrático y Director. ETSAM. UPM

Mecca, Saverio
Direttore Dipartimento di Architettura. Università degli Studi di Firenze

Acidini, Cristina
Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Art. ed Etn. e per il Polo Museale di Firenze

Marino, Alessandra
Soprintendenza per i Beni Arch., Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etn. per le province di Firenze, Pistoia e Prato

Ledesma Bartret, Fernando
Presidente de la Real Fundación Toledo

Zangheri, Luigi
Presidente, Accademia delle Arti del Disegno

Lolli Ghetti, Mario
Prof. di Restauro Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno

Gurrieri, Francesco
Prof. di Restauro dei Monumenti dell'Università di Firenze

Carbonara, Giovanni
Professore di Restauro Architettonico. La Sapienza. Roma

Dezzi Bardeschi, Marco
Politecnico di Milano

G^o-Gutiérrez Mosteiro, Javier
Catedrático y Director del Master en Programa de Conservación. ETSAM. UPM

Fagiolo, Marcello
Università degli Studi di Roma, La Sapienza

Kadluczka, Andrzej
Prof. de la Universidad Politécnica de Cracovia

García Santos, Alfonso
Catedrático y Director DCTA. ETSAM. UPM

COMITÉ CIENTÍFICO

Anaya Díaz, Jesús (Universidad Politécnica de Madrid)

Bevilacqua, Mario (Università degli Studi di Firenze)

Cano-Lasso Pintos, Diego (Universidad San Pablo CEU)

Conte, Antonio (Università degli Studi di Basilicata)

Dalla Negra, Riccardo (Università degli Studi di Ferrara)

De Stefano, Mario (Università degli Studi di Firenze)

Dogliani, Francesco (Università IUAV di Venezia)

Esteban Chaparría, Julian (Arquitecto. Comunidad Valenciana)

Garcés Desmaison, Marco Antonio (Arquitecto. Castilla y León)

González Moreno-Navarro, Antoni (Arquitecto. Cataluña)

Lione, Raffaella (Università degli Studi di Messina)

Manganaro, Mario (Università degli Studi di Messina)

Monjo Carrió, Juan (Universidad Politécnica de Madrid)

Musso, Stefano A. (Università degli Studi di Genova)

Palmero Iglesias, Luis (Universidad Politécnica de Valencia)

Parrinello, Sandro (Università degli Studi Di Pavia)

Pérez Arroyo, Salvador (Universidad Politécnica de Madrid)

Pérez de Prada, Luis (Arquitecto. Madrid)

Pescatori, Lia (Soprintendenza per i Beni Arch., Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etn. per le province di Firenze, Pistoia e Prato)

Pizarro Polo, Ángel (Universidad de Extremadura)

Rueda Muñoz de San Pedro, José Miguel (Arquitecto. Madrid)

Sáenz Guerra, Javier (Universidad San Pablo CEU)

Sroczyńska, Jolanta (Universidad Politécnica de Cracovia)

ASESORES CIENTÍFICOS

Azorín López, Virtudes

Casinello Plaza, Pepa

Castillo Mena, Alicia

Latorre González-Moro, Pablo

López Miguel, Miguel Ángel

Prólogos	17
Prólogo Susana Mora Alonso-Muñoyerro	19
Prólogo Alfonso García Santos.	21
La recuperación de la función	23
J. Monjo	
Lo spreco edilizio attuale ed il problema del "riuso" dell'edilizia esistente in rapporto all'insegnamento del "Restauro" nelle facoltà di Architettura europee.	25
S. Van Riel	
A survey database for the control of the seismic vulnerability: Acciano in the earthquake area of Abruzzo (Italy).	33
S. Bertocci	
Riuso, conservazione, sostenibilità	43
M. De Vita	
Santa Verdiana a Firenze: da complesso monastico a plesso didattico	51
F. Farneti	
Le città e le architetture della Sicilia autarchica: Materiali, tecniche realizzative e proposte di conversazione.	59
G. Minutoli	
Nuevos instrumentos de criterios y métodos de intervención: los planes nacionales de patrimonio cultural y el proyecto coremans	67
A. Muñoz Cosme	
De los criterios al método. La evolución reciente de la intervención sobre el patrimonio arquitectónico en España.	77
A. Muñoz Cosme	
Uso y cambio de uso de edificios históricos: notas sobre su pasado y su presente	93
J. García-Gutiérrez Mosteiro	
Sukiennice: from the commercial profane to the national sacred - recovering the Cracow Cloth Hall	101
A. Kadłuczka	
Un jardín de mercurio. Minas de Almadén	105
D. Cano-Lasso Pintos	
Un Laboratorio Museo come Stanza delle Meraviglie	111
A. Conte	
Patrimonio y crisis	119
J. Esteban Chapapría	
El proyecto ipex y su potencial.	127
M. Cruz Sagredo	
M. López García	
Restauro e riuso nei centri storici: per una rinnovata integrazione progettuale	133
F. Doglioni	

Nuevas necesidades, viejos edificios, nuevos usos M. A. Garcés Desmason	145
La restauración del palacio Güell, con el dilema del uso como telón de fondo A. González Moreno-Navarro	155
Crisis y reutilización monumental A. González Moreno-Navarro	161
La memoria S. Pérez Arroyo	167
"Tempora mutantur et nos mutamur in illis" J.Sroczyńska	173
Entidades difusoras de información sobre patrimonio arquitectónico V. Azorín López.	181
A. Sorli Rojo. G. Mochón Bezares	
Reflexiones sobre la "recuperación arqueológica" en espacios históricos y su aportación a la vida ciudadana: ¿un reto o una utopía? A. Castillo	191
Los dragones serpentiformes pintados en las bóvedas nervadas del gótico final español J.M. Rueda Muñoz de San Pedro	199
Lenguaje personal o lenguaje de época. intervención en patrimonio. F.J. Guerra Sáenz	209
Comunicaciones	219
Validación de propuestas constructivas de intervención sobre muros medianeros en la ciudad histórica E.A. Rodríguez Sánchez	221
J.M. Cerrato	229
Gaudí - Escuelas Sagrada Familia: el traslado de una sola pieza J. M ^o Adell-Argilés	237
La Villa de Urueña: seguimiento analítico para actuar en la conservación y restauración de su Castillo y la Muralla O. Abril Revuelta	245
R. Abril Revuelta	
La cooperación internacional nel restauro G. Andrisani	253
Segunda mitad del siglo XX. Grandes luces ligeras y la recuperación de sistemas tradicionales. V. Antigüedad García	261
Tighremt: a Ludic Journey in Draa Valley M. Arena	269
Building Archaeology and seismic risk in the Mugello: from the collection of data to the documentation of historical buildings A. Arrighetti	

Análisis de los problemas ocasionados por la sustitución de estructuras de cubierta de madera en edificios de construcción tradicional por sus equivalentes de acero.	277
M. Arroba Fernández J. M. Meneses Navarro D. Mencías Carrizosa P. Benítez Hernández	
Contribución de AENOR al conocimiento de las técnicas para la conservación del patrimonio arquitectónico en España	287
V. Azorín López M. Corroto M.A. Iglesias F. Machicado Martín M.I. Sánchez de Rojas	
Studio delle malte antiche a base di calce: caratterizzazione delle materie prime e analisi dei processi di produzione	293
G. Bernardo	
Il modello virtuale per il progetto: lo studio del «ProgettoOphelia»	303
A.Bixio E.Tolla G.Damone	
La documentazione per il restauro: il rilievo della Bisericii Adormirea Maicii Domnului in Cau eni, Repubblica della Moldova.	311
S. Bua	
Conservazione, permanenza, tradizione e mutamento nei centri storici cinesi	319
M. Calia	
L'integrazione come tradizione del costruire la città	327
D. B. Campanale	
Approccio metodologico per una progettazione integrata nel recupero energetico e funzionale del patrimonio edilizio storico	333
N. Cardinale A. Guida M. Serio	
Tratamiento de un espacio patrimonial industrial: El caso de la Fábrica de Tabacos De Gijón	341
C. Castañeda López	
Documentación y estudio de un "agregado" en la Ciudad de Cáceres: análisis fotogramétrico y gráfico.	349
P.A. Cruz Franco A.M. Rueda Márquez de la Plata	
Restauración, Completamiento, Modificación, Ampliación. La idoneidad o el efecto del uso de materiales "modernos" en restauración.	355
M. De Juan Pelillo A. Establés Muñoz	

La evolución de la rehabilitación arquitectónica en España vista a través de los premios de arquitectura.	363		
M. de Miguel Sánchez			
M.P. Lorente Zurdo			
Semiautomatic techniques for the representation of painted vaults in true size of palazzo Pitti in Florence	371		
Y.Völpe			
G. Del Duca			
Acoustic and functional analysis of León's Cathedral according to the choir position.	377		
A. Díaz-Chyla			
A. Pedrero-González			
C. Díaz-Sanchidrián			
El análisis del coste del ciclo de vida y la evaluación de la intervención sostenible en el patrimonio arquitectónico	385		
F. García Erviti			
G.M ^a . Ramírez Pacheco			
J. Armengot Paradinas			
Aproximación a los daños en edificios existentes producidos por errores en nuevas intervenciones	393		
G. García López de la Osa			
Sistemas constructivos de vidrio y metal en la intervención sobre la arquitectura del hierro en España y su posibilidad de integración en el futuro	399		
I. Gil Cruz			
Eficiencia energética y valores patrimoniales: Conflictos y Soluciones	407		
J.L. González Moreno-Navarro			
J.Olona i Casas			
A.Dotor			
B.Onecha			
Recuperación de la técnica del estuco de cal acabado "a fuego"	415		
F. González Yunta			
F. Lasheras Merino			
Metodología arqueológica aplicada al estudio de los materiales constructivos históricos. El ejemplo de los morteros romanos en España	423		
P. Guerra García			
D. Sanz-Arauz			
Processi di recupero tecnologico del patrimonio edilizio identificabile con il geocluster regionale vernacolare	431		
A. G. M. I. R. Guida			
N.Cardinale			
N. Masini			
M. De Luca Picione			
D. De Tommasi			
I. Mecca			
A. Pagliuca			
G. Rospi			
		T. Cardinale	439
		La fotografía una herramienta para la restauración	439
		B. Gutiérrez Miguélez	
		Estudio de Casa Palaciega en Segovia. El patio porticado: ¿aglutinador de construcciones diversas?	447
		M. Hernanz Casas	
		Energy efficiency improvements in historic buildings. Developing an assessment methodology for the Scottish built heritage.	455
		D. Herrera Gutiérrez-Avellanosa	
		A. Bennadji	
		Restauración y puesta en valor del Forn de la Vila de Lliria (Valencia)	463
		J. Hidalgo Mora	
		Documentación para la restauración de la ermita de la Virgen de las Lagunas, Villalvaro (Soria)	471
		E. Rabasa Díaz	
		M.A. Alonso Rodríguez	
		D. Landínez González-Valcárcel	
		Evolución, estratificación y complejidad de la arquitectura histórica: memoria e identidad	477
		P. Latorre González-Moro	
		Criterios e iniciativas alternativas para salvaguardar nuestro patrimonio en época de crisis	487
		X. Laumain	
		A. López Sabater	
		La recuperación de la memoria del patrimonio rural a través de la restauración digital	495
		F. Linares García	
		Después de intervenir ¿qué? Propuestas para tres ermitas sorianas: Virgen del Val (Pedro), Ntra. Sra. de la Dehesa (Velamazán) y Virgen de Lagunas (Villálvaro)	503
		J. F. Yusta	
		J. Lorenzo	
		I. Santa Olalla	
		Knowledge of Romanic testimonials in Piedmont. The church of St. Peter to Albugnano	511
		M. P. Marabotto	
		Ligadura y puntillo. Ataduras en la arquitectura y consideraciones sobre su reutilización en el Patrimonio Arquitectónico.	519
		F. Martínez González	
		Arquitectura Liberty en la ciudad de Florencia. Giovanni Michelazzi.	527
		I. Matoses Ortells	
		La enseñanza de la Restauración Arquitectónica como herramienta de progreso en época de crisis	533
		A. Casals Balagué	
		J. Morros Cardona	
		M. Genís-Vinyals	

E. García Mateu	
Representación de bóvedas de la arquitectura valenciana. Una línea sostenible de intervención	541
J. C. Navarro Fajardo	
L. Palmero Iglesias	
R. Raga Lluesma	
E. Capilla Tamborero	
V. Calvo Roselló	
Reutilizar En La Conservación Del Patrimonio: Sentido, Decoro Y Dignidad	549
M. Nieto Bedoya	
Nuevas tecnologías de medición al servicio del patrimonio: Sigüenza y Santa María de Huerta	555
J. C. Palacios Gonzalo	
R. Maira Vidal	
Urban places and valorization between history and project	563
A. A. Azzurra Pelle	
Chiesa del Carmelo di Ficarra: l'uso di più metodologie di rilievo per conoscere	571
F. Pisani	
Le decorazioni di palazzo Ricasoli, un esempio di conservazione	579
L. Puccini	
Il Palazzo del Podestà a Mantova: sperimentazione per il monitoraggio post-sisma	587
C. Raffaelli	
El fondo de la superficie. Recuperación de valores mediante la actualización de la técnica tradicional de protección de la piedra en las fachadas de la Casa Consistorial de Sevilla	595
M.D. Robador González	
P. Sanfiz Hernando	
Reconocimiento de los cambios geométricos producidos por la influencia de la técnica en los sistemas constructivos en 1850	603
A.M. Rueda Márquez de la Plata	
P.A. Cruz Franco	
Construcción de bóveda a escala reducida con cemento natural	611
M. Fortea Luna	
J.C. Salcedo Hernández	
I. Peco Royo	
J. Saumell Lladó	
Structural integrity and consolidation of the cathedral of Santiago de Cuba	619
M. Paradiso	
E. Perria	
S. Galassi	
D. Sinicropi	

Le verifiche statiche e sismiche sulle strutture originale e di progetto.

Completate queste fasi metodologiche di analisi sulle strutture del fabbricato in progetto dovranno essere eseguite le necessarie e previste verifiche statiche e sismiche, quando richieste, al fine di terminare i livelli di sicurezza definiti dalle norme, al fine dell'utilizzo della struttura per la funzione a cui è deputata. Rispetto alle norme precedenti risulta innovativa l'obbligo della verifica delle strutture allo stato originale del manufatto per identificare quelle vulnerabilità, in particolare per la verifica sismica, non facilmente individuabili direttamente dall'esame visivo. Questo aspetto permette chiaramente di ipotizzare in maniera corretta e compatibile gli interventi di consolidamento e riabilitazione strutturali di cui si dovrà tenere conto nella successiva fase progettuale, per evitare gli errori compiuti nel passato dove si sono sostituite a strutture ancora perfettamente abili, altre strutture realizzate con materiali diversi, che si sono rivelate, soprattutto a seguito di eventi sismici, dannose all'organismo originale.

Al fine di una migliore e più completa "sicurezza" delle ipotesi progettuali ipotizzate nell'intervento il progetto dovrà essere sottoposto alle stesse verifiche ed i risultati finali devono determinare un quadro migliorativo delle prestazioni delle strutture consolidate rispetto a quelle originali.

CONCLUSIONI

Per la redazione di un corretto e consapevole progetto di restauro e consolidamento, il percorso conoscitivo prevede un approccio metodologico ben preciso e definito, e richiede la formazione e la preparazione di tecnici qualificati in grado di gestire le vaste ed articolate problematiche. In Italia i raggruppamenti disciplinari dell'insegnamento universitario hanno finalmente focalizzato l'attenzione su queste problematiche, comprendendo le discipline della Storia dell'architettura, del Disegno e rilievo assieme a quelle del Restauro in un alveo scientifico, di ricerca, più omogeneo ed articolato. Inoltre, per chi si occupa di restauro a qualsiasi livello è bene che ricordi sempre che il valore etimologico di Monumento non è solo quello di oggetto storico artistico, ma anche quello di ricordo ed ammonimento e la memoria della collettività ha bisogno di questi riferimenti, al fine di non dimenticare le proprie origini sociali e culturali.

BIBLIOGRAFIA

- Guzzoni, D. 2010 (a cura di). Norme tecniche per le costruzioni, Milano 2010.
Rocchi, P. 2003. Indagini preliminari e di diagnostica, in Il manuale del Restauro Architettonico, a cura di L. Zevi, Roma 2003.
Rugardi, P. 2008 (a cura di). Nuove norme tecniche per le costruzioni, Roma 2008.
Van Riel, S. 2004, Gli edifici in muratura e la normativa in zona sismica (1884-2003), Firenze 2004.

A survey database for the control of the seismic vulnerability: Acciano in the earthquake area of Abruzzo (Italy).

S. Bertocci

Phd. Architect. Prof. Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Architettura

The constant, continuous presence of seismic activity in Italy presents, once again, the theme of prevention; the earthquake in Abruzzo, as well as the one in Emilia, is a demonstration of how fragile our country is, but also of how an earthquake can hit indiscriminately both old and new structures, including manufacturing plants which are more controlled and controllable than residential buildings.

The problem of studying, registering, cataloguing and recording information about historical centres and their stratification is well known; in fact, often a quantity of information, gathered while drafting research and analysis data, or also simply while copying the paperwork attached to building plans that were put forward, is lost because it is not filed correctly, or because not all the possible filing systems are known to us.

INTRODUZIONE

La costante e continua attività sismica presente nel territorio italiano presenta, ancora una volta, l'urgenza dei temi della prevenzione e della ricostruzione; i recenti eventi sismici in Abruzzo ed in Emilia sono la dimostrazione della fragilità del patrimonio edilizio italiano sia nel caso dell'edilizia storica e monumentale, sia nel caso delle costruzioni più recenti.

Il tentativo di definire un protocollo metodologico specifico per le attività connesse alle discipline del rilievo e della rappresentazione dell'architettura nel caso di interventi sul patrimonio danneggiato dai terremoti - che risulti un utile supporto alle "linee guida" già esistenti - è stato uno degli obiettivi della pluriennale ricerca condotta soprattutto grazie alle esperienze condotte sul campo ed all'analisi di specifici casi studio che hanno permesso la sperimentazione e l'applicazione pratica di metodologie di presa e restituzione di dati da strumentazioni di rilievo digitali come i laser scanner 3D.

La scelta di affrontare prima il tema del rilievo architettonico di aggregati edilizi in muratura per gli interventi di recupero e adeguamento sismico e di presentare successivamente il rilievo a scala urbana di alcuni centri storici per la definizione di piani di ricostruzione, deriva dal fatto che era utile ai fini della ricerca, operare alle diverse scale, dalle indagini specifiche con analisi puntuali fino all'inquadramento urbano. I rilievi a scala architettonica, con individuazione degli aspetti strutturali fino al dettaglio costruttivo e degli aspetti diagnostici fino al quadro fessurativo, consentono infatti di definire un protocollo metodologico più completo che può essere applicato - con i dovuti adeguamenti - anche a edifici di culto o di particolare rilevanza storica, o a contesti urbani per la creazione di cartografie di rilievo con i relativi tematismi dedicate a produrre la base documentaria di strumenti urbanistici atti a regolamentare le dinamiche della ricostruzione post-sisma.

Come riconosciuto dalle Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale: “La salvaguardia del patrimonio culturale dal rischio sismico in Italia è innanzitutto un tema di prevenzione, finora mai attuata, se non in casi assolutamente singolari, tanto da non costituire neanche un precedente. Ma la conservazione del patrimonio culturale dipende moltissimo anche dalla natura dei progetti che si realizzano. Un intervento di scarsa qualità è peggiore del non intervento (...). Da qui, la necessità di dotarsi di strumenti adeguati per la conservazione in condizioni di sicurezza del patrimonio culturale nei riguardi dell'azione sismica, è necessario disporre di strumenti di analisi a diverso livello di approfondimento, applicabili a due diverse scale: la valutazione della vulnerabilità del patrimonio culturale a scala territoriale; la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sul singolo manufatto”.

In entrambi i livelli di analisi sopra citati si pone l'esigenza di partire da un processo di conoscenza e documentazione del territorio fino al singolo edificio, che deve svilupparsi secondo una metodologia integrata di rilievo a diverse scale di indagine, sfruttando i sistemi di rilevamento tradizionali e strumentali come supporto a quelli digitali di ultima generazione. I risultati di queste attività, che serviranno alla pianificazione ed alla progettazione degli interventi, devono trovare una loro dialettica comunicativa interpretabile da tutte le entità coinvolte nel processo di ricostruzione post-sisma. La rappresentazione grafica tradizionale integrata a quella digitale nelle sue possibilità di gestione e visualizzazione tridimensionale, calibrata secondo le esigenze specifiche, diviene il linguaggio necessario a fornire un potente e indispensabile strumento per il progetto.

IL RILIEVO INTEGRATO DEGLI AGGREGATI IN MURATURA PER IL CONSOLIDAMENTO SISMICO

Premessa.

Negli ultimi anni si sono avuti numerosi sviluppi per quanto riguarda l'elaborazione di strumenti applicativi delle norme in materia antisismica che a seguito degli eventi sismici che si sono succeduti - da quello umbro-marchigiano del 1997 fino ai recenti terremoti, in aprile 2009 sul territorio abruzzese e a maggio 2012 in Emilia - hanno definito, in fasi successive, politiche e metodologie di approccio al tema della cosiddetta “Ricostruzione” dei centri storici delle aree nei crateri sismici.

In questo processo sono stati sviluppati manuali operativi che, a più riprese, hanno definito criteri di analisi e di intervento proponendo, nello specifico di ogni fase, protocolli metodologici da strutturare durante lo svolgimento di queste operazioni riferite all'edilizia danneggiata dal sisma. Analizzando il processo evolutivo di questi strumenti applicativi o “Linee Guida” e sperimentando sul campo le metodologie proposte, si è fatta strada una specifica visione degli apporti delle discipline del rilievo scientifico e del disegno, che, integrate con le possibilità offerte dalle

più aggiornate tecnologie, erano in qualche misura assenti nelle ricerche fino ad ora condotte relativamente a questo tipo di attività.

L'intento di questo lavoro è stato quello di sperimentare, nel quadro di quelle metodiche delineate progressivamente dagli interventi legislativi e normativi che fanno riferimento al rilievo geometrico come attività necessaria alla definizione dei “Livelli di Conoscenza”, un quadro metodologico in linea con i più recenti sistemi di acquisizioni nel campo del rilievo digitale ed in particolare all'utilizzo di supporti quali il rilievo topografico, spinto a livello architettonico, e il rilievo con apparecchiature laser scanner 3D.

La necessità di un rilievo accurato e affidabile rientra a pieno nel processo di documentazione e conoscenza del patrimonio storico/culturale e del territorio; l'impossibilità oggettiva, nel caso specifico dei contesti post-sisma, di potersi relazionare direttamente con alcuni spazi da rilevare e il dovuto adeguamento all'impiego di queste ultime tecnologie adottate in campo scientifico internazionale, rendono questo tema di ricerca particolarmente interessante e stimolante aperto a molteplici possibilità di approfondimento anche con specifici caratteri di interdisciplinarietà.

In questo quadro si sono svolte alcune esperienze di rilievo integrato nel centro storico di L'Aquila che vengono proposte come casi studio di questo lavoro, costituenti quattro aggregati in muratura nella “zona rossa” e due rispettivamente nelle località dell'interland aquilano, Scoppito e Bominaco. Le attività condotte pongono all'attenzione la necessità di definire metodologie di analisi interdisciplinari finalizzate alla individuazione e progettazione degli interventi di restauro, consolidamento e ricostruzione per ogni singolo aggregato urbano. Lo studio delle caratteristiche dell'edificio è finalizzato alla definizione di un modello interpretativo che permetta sia un'interpretazione qualitativa dell'impianto strutturale, sia una valutazione quantitativa attraverso l'analisi strutturale.

Attività preliminari: conoscenza dell'oggetto da rilevare e del contesto post sisma.

Il processo di analisi di un aggregato urbano all'interno di un centro storico colpito da un evento sismico deve riferirsi a molteplici aspetti e convergere nella produzione di una documentazione essenziale destinata a fornire informazioni tecniche/dimensionali, normative e amministrative relative all'oggetto in esame, inserendosi anche in un quadro di ricostruzione più ampio che si estende all'intera riqualificazione urbana del centro storico e della città.

La produzione di un rilievo geometrico-architettonico costituisce inevitabilmente la base morfologica per tutte le successive analisi e deve fornire informazioni precise sullo stato di fatto dell'aggregato, il rilievo deve evidenziare specifici aspetti: l'individuazione delle tipologie strutturali, la lettura delle evoluzioni storiche dell'aggregato, le eventuali rilevanze architettoniche, il quadro fessurativo e la meccanica dei dissesti, le superfici relative alle proprietà catastali, le destinazioni d'uso, le unità strutturali e tutte quelle informazioni necessarie alla completa documentazione per una lettura critica e obiettiva sulle reali condizioni dell'aggregato. Inoltre

deve essere effettuato tenendo conto del contesto post-sisma ed in modo più speditivo e meno invasivo possibile, ma garantendo allo stesso tempo lo sviluppo delle informazioni sopra citate.

Il primo passo della conoscenza consiste nella corretta e completa identificazione dell'organismo e nella sua localizzazione sul territorio, al fine di individuare la sensibilità della fabbrica nei riguardi dei diversi rischi ed in particolare di quello sismico. Questa fase dell'analisi comprende il reperimento di tutta la documentazione esistente derivante da molteplici fonti che possono identificare aspetti diversi dell'aggregato stesso.

È importante quindi ricostruire l'intera storia costruttiva dell'edificio per ottenere una corretta individuazione del sistema resistente e del suo stato di sollecitazione, evidenziandone la successione realizzativa delle diverse porzioni di fabbrica al fine di individuare le zone di possibile discontinuità e disomogeneità materiale (corpi aggiunti, sopraelevazioni, sostituzioni di orizzontamenti, ecc).

La storia dell'edificio può anche essere utilizzata come uno degli strumenti di controllo e verifica della risposta dell'edificio a particolari eventi naturali o antropici e delle eventuali conseguenti trasformazioni. Devono pertanto essere identificati gli eventi subiti, soprattutto quelli più significativi e traumatici, ed i corrispondenti effetti e accertabili per via documentale (fonti scritte o iconografiche). Ai fini della comprensione del comportamento attuale e per la definizione degli eventuali interventi di miglioramento sismico è importante individuare la natura degli interventi di consolidamento già realizzati in passato, la loro localizzazione e gli elementi strutturali coinvolti, il periodo di realizzazione e la verifica della loro efficacia nel tempo.

Uno degli aspetti più importanti per la comprensione degli assetti strutturali e delle stratificazioni di un aggregato urbano è l'individuazione delle porzioni omogenee che lo compongono, in questa fase viene analizzato il rapporto del manufatto con l'intorno descrivendo il complesso architettonico nella sua articolazione, isolato o non isolato, e la caratterizzazione dei rapporti spaziali e funzionali tra l'edificio ed eventuali manufatti contermini. Lo studio del tessuto servirà ad ipotizzare la gerarchia costruttiva e le relazioni tra l'edificio ed il contesto. In particolare partendo dal concetto di complesso architettonico, costituito dall'aggregazione di più corpi di fabbrica in continuità strutturale e definito spazialmente dalle strade che lo circoscrivono, si dovrà risalire ai corpi di fabbrica costituenti, individuabili attraverso l'analisi dei prospetti visibili e l'articolazione plano-altimetrica.

Definizione del progetto di rilievo integrato.

Le attività preliminari di conoscenza devono concorrere a definire la fase progettuale del rilievo integrato, individuare le operazioni da compiere e la relativa cronologia per la definizione di un cronoprogramma delle attività operative. Dall'analisi del materiale raccolto, e disegnando direttamente in sito secondo un rilievo a vista, si può avere un controllo ed un livello di discretizzazione delle geometrie

dell'aggregato tale da produrre una serie di disegni (eidotipi) utilizzabili come base grafica per la progettazione delle attività di rilievo strumentale.

Gli eidotipi di rilievo a vista permettono di poter indicare per esempio, la posizione delle stazioni di ripresa Laser Scanner, la posizione dei target di riferimento e quella delle stazioni di rilievo topografico, per la pianificazione e lo svolgimento delle operazioni strumentali che saranno successivamente descritte più dettagliatamente.

Questo tipo di indicazioni sono indispensabili non soltanto alla gestione delle operazioni di rilevamento in campo, ma anche come riferimenti utili per il processo di registrazione dei dati acquisiti e la loro postproduzione.

La progettazione della campagna di rilievo va inoltre contestualizzata alla precarietà statica degli edifici, e deve tener conto degli interventi di messa in sicurezza e delle eventuali macerie che si interpongono come ostacoli al rilievo strumentale o diretto delle morfologie architettoniche ocludendone la lettura di alcuni elementi. Per questo motivo è necessario integrare più metodologie di rilievo che vadano a compensare e ridurre la possibile assenza di dati che, inevitabilmente, in uno stato di emergenza, di danneggiamento e di precaria sicurezza come quello di un contesto post-sisma va considerata con un certo grado di tolleranza. Allo stesso tempo è necessario garantire un errore medio, in fase di acquisizione, che si avvicini a quello della metodologia strumentale più precisa fra quelle messe in campo, e garantire, in fase di restituzione, lo scambio di informazioni fra dati provenienti da diverse fonti metodologiche di misurazione. A questo proposito rientra nella fase preliminare, come vedremo di seguito, anche la scelta dei software di gestione dei dati per la postproduzione in relazione alla strumentazione da utilizzare.

Rilievo 3D eseguito con laser scanner e strumentazione topografica, quale base fondante del rilievo integrato

I sistemi di rilevamento tecnologicamente evoluti (come gli scanner laser 3D a triangolazione o a tempo di volo e variazione di fase) permettono di ottenere modelli assolutamente affidabili e dettagliati con una forte resa grafica già dalla prima acquisizione, ma richiedono anche una buona pianificazione delle operazioni al fine di permettere di sfruttare a pieno la strumentazione utilizzata senza incorrere in condizioni di fatto controproducenti rispetto alle finalità del progetto di rilievo che si vuole attuare.

Il rilievo laser scanner e l'accuratezza nella disposizione delle mire può però non essere sufficiente a garantire la piena correttezza del modello ottenuto, specialmente nel caso in cui l'architettura rilevata sia molto grande e le scansioni molto numerose.

Nel caso di rilievi per il monitoraggio in contesti post-sisma, diventa indispensabile integrare alla metodologia di ripresa digitale dei laser scanner, quella del rilievo topografico, utile anche all'integrazione di misurazioni acquisite con strumenti tradizionali di rilievo diretto.

Sulla base della rete di inquadramento topografica planoaltimetrica vengono reg-

istrate tutte le scansioni del fabbricato da rilevare in maniera tale da costituire la base metrica affidabile del rilievo. Qualora sia necessario tale rete può essere georeferenziata tramite punti fiduciali e riferita al sistema cartografico in uso, oppure agganciata al sistema di coordinate geografiche tramite GPS (queste operazioni all'interno del centro storico possono venire omesse per la presenza di una cartografia a scala affidabile come quella catastale).

L'ausilio del rilievo laser scanner, opportunamente calibrato per estrarre dati utili a graficizzare l'esatta morfologia di tutte le deformazioni, aiuta nella possibilità di conoscere e acquisire il dato morfologico dell'elemento architettonico fino al dettaglio millimetrico. È possibile visualizzare il colore reale dei materiali che costituiscono l'oggetto grazie alla colorizzazione dei punti con l'inserimento nella nuvola di punti delle fotografie orbitali, individuando, ad esempio, oltre che le caratteristiche materiche, i degradi superficiali presenti sull'oggetto architettonico. Nella visualizzazione della nuvola di punti definita elevation map, vi è la possibilità di assegnare una scala di colori e un determinato range dimensionale alla nuvola, in modo da ottenere una sorta di carta tematica con proiezioni quotate degli andamenti delle varie superfici rese con i diversi colori (dal blu al rosso) a diverse quote rispetto ad un piano di riferimento da posizionarsi a scelta dell'operatore. Risulta evidente che più piccolo sarà il range definito per il cambio di colore e più facile sarà individuare anche la minima deformazione plastica sulla suddetta superficie. Queste funzionalità accompagnate da una corretta interpretazione delle informazioni a disposizione, possono rivelarsi di grande aiuto nella lettura di dissesti che difficilmente sarebbe stato possibile rilevare con i tradizionali strumenti. Per impostare un programma di monitoraggio è necessaria una preventiva e accurata analisi del funzionamento strutturale, e successivamente una interpretazione dei dissesti in atto, in modo da definire i parametri più significativi che consentono di valutare eventuali evoluzioni pericolose per la stabilità dell'insieme o di singole parti dell'edificio. Il monitoraggio visivo con controllo periodico rappresenta il punto di partenza di tale attività. Informazioni aggiuntive possono essere acquisite attraverso il monitoraggio strumentale di alcuni parametri ritenuti significativi. Il movimento delle lesioni può essere controllato con continuità e a distanza, è necessario tuttavia considerare i diversi livelli di pericolosità degli spostamenti. Il monitoraggio che comunque necessita di una preliminare interpretazione del meccanismo di dissesto, può rappresentare una preziosa alternativa all'intervento a vantaggio della conservazione.

Il rilievo urbano post-sisma dei centri storici: il caso del Comune di Acciano in provincia de l'aquila.

Premessa.

Il rilievo laser scanner esteso a livello urbano, viene qui presentato grazie al caso studio offerto dall'analisi di alcuni centri storici situati all'interno del cratere sismico abruzzese interessato dalle scosse dell'aprile 2009. La ricerca si è interfacciata in questo caso anche alla disciplina urbanistica, prevedendo i rilevamenti dell'edificato

per la definizione di uno strumento urbanistico, è stata infatti connessa, con il contributo scientifico della Facoltà di Architettura di Firenze, alla redazione del Piano di Ricostruzione del Comune di Acciano (AQ). Il Piano, come è noto, nasce dalla necessità di governare il previsto processo di ricostruzione e di prevedere un complesso di operazioni e previsioni urbanistiche per il recupero e la riqualificazione dei piccoli centri storici che fanno parte del territorio comunale e del centro storico del Capoluogo.

Acciano si sviluppa in un contesto territoriale di grande rilevanza paesaggistica e ambientale ed estende il suo comune per un'area che comprende cinque centri storici dislocati principalmente lungo la strada statale che lo attraversa. Questi, caratterizzati da un prezioso tessuto urbano storico costituito da una edilizia minore principalmente connessa alle attività agricole e di pastorizia che costituivano le maggiori fonti economiche di questo territorio, includono anche edifici di culto e di una particolare rilevanza storica come castelli e sistemi difensivi di varie epoche che, sparsi su tutta l'area, rappresentano emergenze architettoniche da recuperare e valorizzare.

Dall'amministrazione comunale è stato individuato il Dipartimento di Architettura, Disegno, Storia, Progetto, dell'Università degli Studi di Firenze per lo svolgimento delle attività di supporto all'Ufficio Tecnico Comunale di Acciano, d'intesa con la STM (Struttura Tecnica di Missione), alla redazione del Piano stesso con convenzione del 23 luglio 2011. Scopo del Piano è l'individuazione delle azioni necessarie per dare inizio ad un processo di recupero degli alloggi e di messa in sicurezza dei centri storici interessati dal sisma, oltre che di dotare la locale struttura comunale di strumenti normativi e metodologie operative che possano dare inizio ad un processo virtuoso di rigenerazione e riqualificazione dei nuclei storici abitati a partire dalla constatazione dei danni provocati dal sisma del 6 aprile 2009.

Progetto di rilievo urbano e quadro metodologico

Le informazioni contenute in un centro storico restituiscono notizie su di un insieme variegato e complesso di stratificazioni, dovute alla attività antropica che si è sviluppata nel corso del tempo, delle quali, spesso, si sono perse le ragioni costitutive; l'evento sismico del 2009 non costituisce che l'ultimo atto di violenta modificazione di un prezioso e fragilissimo tessuto edilizio quale quello dei piccoli centri storici abruzzesi.

L'obiettivo primario del lavoro di ricerca che sta alla base del Piano di Ricostruzione è stato la costruzione di un accurato quadro conoscitivo per la lettura e la decodifica degli elementi necessari alla strutturazione del Piano, in grado di restituire una realtà ancora viva, scritta sulle mura, raccontata dalle pietre stesse che costituiscono le case, i palazzi e le chiese del capoluogo di Acciano e dalle frazioni di Beffi, Roccapreturo, Succiano e San Lorenzo di Beffi.

Studiare, catalogare, conservare accuratamente queste tracce del passato significa rendere accessibili informazioni relative a momenti storici diversi, mettere a dispo-

sizione del visitatore, ma anche ripresentare agli abitanti ed ai frequentatori abituali delle vie della città, un quadro consolidato del valore storico non solo del monumento ma di tutto il tessuto urbano e sociale dell'intero centro storico. Nella fase di analisi è stato rilevato, con stazione laser scanner e con l'ausilio di una stazione topografica, l'esterno di tutti gli edifici presenti negli ambiti di intervento del Piano di Ricostruzione, contestualmente sono state individuate e schedate le unità edilizie che li compongono, creando per ogni edificio o porzione di esso una carta di identità che permetta di archivarne non solo i dati geometrici ma anche le informazioni sullo stato di conservazione, sulla destinazione d'uso, e tutte le loro qualità peculiari rilevabili dai sopralluoghi. All'analisi delle tecniche costruttive con cui gli abitati sono stati realizzati, sono seguiti gli studi sulle criticità intrinseche a ogni centro urbano accostate a una breve storia sismica al fine di individuare all'interno degli ambiti le zone più soggette ai sismi, sono stati inoltre definiti e individuati dei valori comuni capaci di rendere leggibili le significatività e le caratteristiche che contraddistinguono i singoli centri storici al fine di creare una carta dei valori. È stato inoltre analizzato lo stato in cui versano i sottoservizi per valutare la necessità di interventi sugli impianti, indispensabili alla ripresa delle attività all'interno delle aree perimetrate. Il progetto di rilievo urbano riguardante il Comune di Acciano, finalizzato alla conoscenza e alla documentazione dello stato di fatto relativamente ai danni prodotti dal sisma del 6 aprile del 2009, è stato appositamente predisposto con metodologie integrate per analizzare, secondo le richieste determinate dalla Struttura Tecnica di Missione, i dati necessari a supportare le specifiche priorità e le prospettive di lavoro assunte dalla Facoltà di Architettura di Firenze. Il rilievo integrato è stato quindi pianificato secondo le specifiche esigenze, organizzato in fasi e livelli di approfondimento differenziato, stabiliti in funzione delle urgenze delle prime azioni di intervento delle "fasi emergenziali" e dei successivi stadi decretati dalle politiche di ricostruzione.

Premesso che, a proposito del rilievo dei siti danneggiati, si sta rendendo evidente la necessità di impiegare le più avanzate tecniche di rilievo, quali l'impiego di laser scanner a terra e/o sistemi di rilevamento fotogrammetrici aerei a bassa quota, che possono produrre cartografie altamente affidabili, completate da rappresentazioni digitali, realtà virtuale e applicazioni sistemi GIS. L'approfondita funzionalità della costruzione di un sistema integrato delle conoscenze, delle strutture urbane e degli aggregati sia sotto il profilo della valutazione del valore architettonico ed ambientale, oltre che della conoscenza degli effetti del sisma, risulta essenziale ai fini della pianificazione e della progettazione della ricostruzione. L'utilizzo delle tecnologie sopra citate costituisce inoltre una efficace base dati per il monitoraggio futuro dei complessi edilizi e dei centri storici documentati.

I rilievi, forniti in formato digitale, sono arricchiti da una banca dati (costituita da planimetrie, disegni, schizzi, fotografie oltre che dai dati tecnici metrici di rilievo) per la restituzione delle volumetrie edilizie esterne, dei prospetti sui fronti strada. Sono rimandati invece alle schede di rilevamento delle singole unità edilizie e degli

aggregati le considerazioni strutturali, la descrizione delle strutture verticali, degli orizzontamenti e delle aperture, oltre alla documentazione dei principali elementi architettonici. Vengono inoltre documentate, dalle riprese laser scanner, le principali sezioni longitudinali e trasversali del centro storico in maniera da fornire un modello tridimensionale, con resa dei vuoti pregressi e crolli.