

1.2019

# paesaggio urbano

URBAN DESIGN

04 **BALZANI**  
Dall'unicità al minimo comune denominatore del patrimonio culturale: la sfida delle piattaforme e degli ecosistemi digitali  
*From uniqueness to the lowest common denominator of cultural heritage: the challenge of digital platforms and ecosystems*  
Marcello Balzani

08 **DALLA NEGRA**  
Quali istanze per il restauro architettonico?  
Una riflessione  
*A reflection on instances of architectural restoration*  
Riccardo Dalla Negra

14 **MODERNO · MODERN**  
Alcuni Maestri del Moderno e il ruolo dell'Architettura in una terra di Provincia  
*Some modern masters and the role of architecture in a province land*  
Antonio Conte

76 **DOCUMENTAZIONE · DOCUMENTATION**  
Un caso-studio per conoscere e valorizzare  
*A case study for knowledge and enhancement*  
Ornella Zerlenga, Vincenzo Cirillo

90 **TECNOLOGIE IMMERSIVE · IMMERSIVE TECHNOLOGY**  
Design Esperienziale per il Patrimonio Culturale  
*A case study for knowledge and enhancement*  
Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko, Alessandra Peruzzetto, Fernando Salvetti

100 **RECUPERO · CONSERVATION**  
Lessico per il restauro di un centro storico  
*Lexicon for the restoration of a historic centre*  
Mario Centofanti, Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Alessandra Tata

140 **RICOSTRUZIONE · RECONSTRUCTION**  
Identità dinamica di un territorio colpito dal sisma. La costruzione di un modello tecnico e amministrativo per il restauro di un territorio  
*Dynamic identity of a territory hit by the earthquake. The construction of a technical and administrative model for the restoration of a territory*  
Enrico Cocchi

146 **RICOSTRUZIONE · RECONSTRUCTION**  
Il rilievo del danno al patrimonio storico-artistico e i primi interventi di messa in sicurezza  
*The damage survey on the historical-artistic heritage and first aid interventions*  
Antonello Libro

170 **RICOSTRUZIONE · RECONSTRUCTION**  
Dall'analisi del costruito storico danneggiato dal sisma alla definizione di nuove procedure per l'analisi del danno  
*From the analysis of the historical building damaged by the earthquake to the definition of new procedures for the damage analysis*  
Marco Zuppiroli, Veronica Vona

180 **PAESAGGIO · LANDSCAPE**  
Prospettive disciplinari per il patrimonio paesaggistico terrazzato del Parco Nazionale delle Cinque Terre  
*Disciplinary perspectives for the heritage terraced landscape of the Cinque Terre National Park, Italy*  
Elena Dorato

# paesaggio urbano



## URBAN DESIGN

40 **ECOSISTEMI DIGITALI · DIGITAL ECOSYSTEMS**  
Ecosistemi Digitali e Risorse Culturali  
*Digital Ecosystems and Cultural Resources*  
Carlo Bianchini, Andrea Casale, Tommaso Empler, Daniela Esposito, Carlo Inglese, Elena Ippoliti, Alfonso Ippolito, Luca Ribichini, Graziano Valenti, Alessandro Viscogliosi

52 **PIATTAFORME DIGITALI · DIGITAL PLATFORMS**  
Piattaforme digitali integrate per i Beni Culturali  
*Integrated digital platforms for Cultural Heritage*  
Massimiliano Lo Turco, Roberta Spallone

66 **RILIEVO · SURVEY**  
Palazzo Penne a Napoli, memoria della città storica  
*Palazzo Penne in Naples, memory of the historic city*  
Massimiliano Campi, Antonella di Luggo

116 **DISEGNO · REPRESENTATION**  
Il disegno dei giardini all'Inglese in Europa  
*The drawing of the English gardens in Europe*  
Paolo Giordano

128 **RESTAURO · RESTORATION**  
La Settima edizione del Premio Domus Restauro e Conservazione: Sessione Tesi  
*The 7th Edition of the Domus international Prize for Conservation and Preservation: the Theses Division*  
Veronica Balboni, Manlio Montuori, Luca Rocchi, Marco Zuppiroli

152 **RICOSTRUZIONE · RECONSTRUCTION**  
Predisposizione e studio di modelli specifici ad implementazione degli strumenti esistenti: scheda per la valutazione dei primi interventi di messa in sicurezza e rilievo del danno per tipologie architettoniche specifiche (teatri, castelli, cimiteri)  
*Preparation and study of specific models to implement existing instruments: Files for the evaluation of the first aid interventions and damage survey for specific architectural typologies (theaters, castles, cemeteries)*  
Eva Coisson, Lia Ferrari

160 **RICOSTRUZIONE · RECONSTRUCTION**  
Protocolli di acquisizione e gestione dati per la documentazione, rappresentazione e conservazione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma  
*Protocols of data acquisition and management for Documentation, Representation and Conservation of the Cultural Heritage affected by the earthquake*  
Marcello Balzani, Fabiana Raco, Martina Suppa

192 **PROGETTO · DESIGN**  
ABLAZIONI  
*ABLATIONS*  
Antonello Boschi

204 **PROGETTO · DESIGN**  
Una ricerca paziente  
*A patient research*  
Alessandro Massarente



## Protocolli di acquisizione e gestione dati per la documentazione, rappresentazione e conservazione del patrimonio culturale danneggiato dal sisma

Protocols of data acquisition and management for Documentation, Representation and Conservation of the Cultural Heritage affected by the earthquake

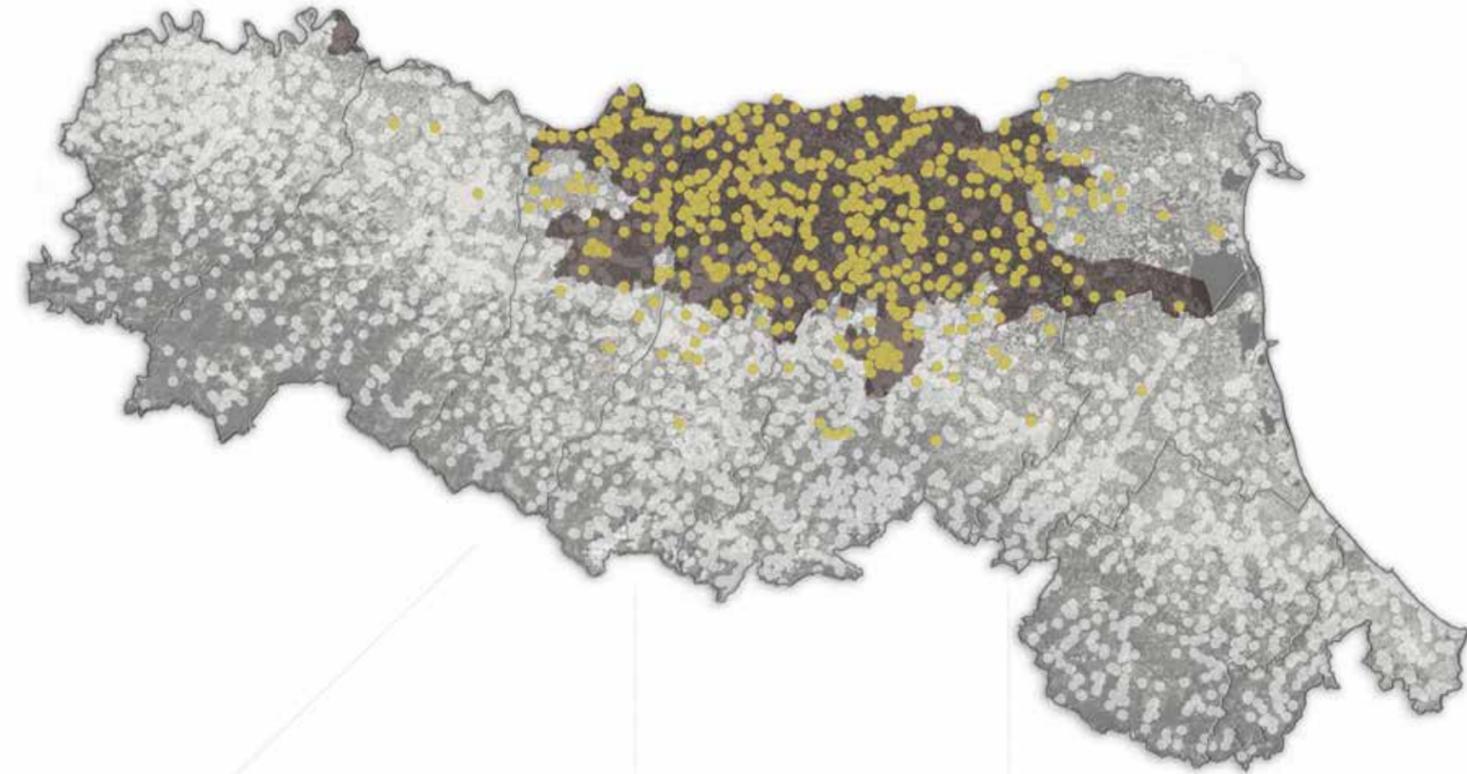
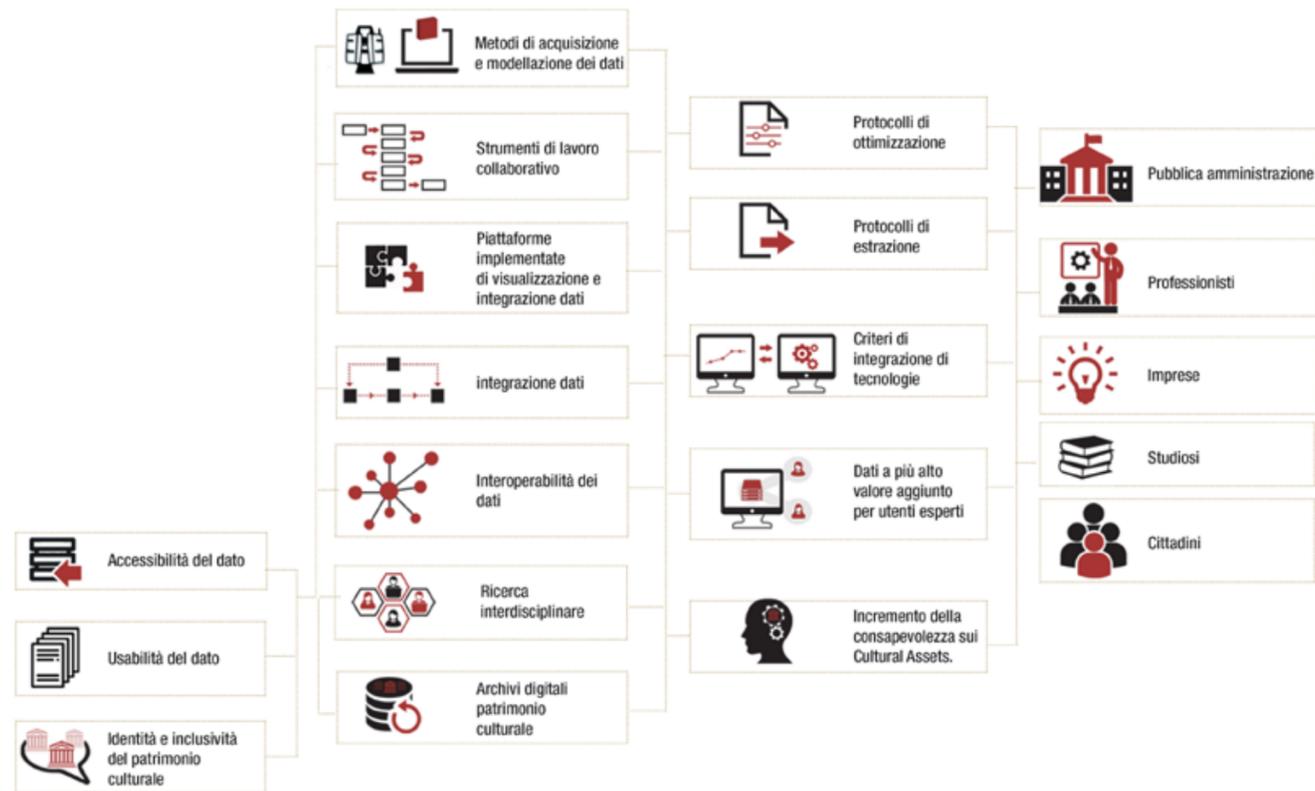
Marcello Balzani  
Fabiana Raco  
Martina Suppa

La vastità del patrimonio culturale danneggiato dal sisma del 2012 in Emilia-Romagna consente oggi, in virtù della disponibilità di tecnologie digitali avanzate, lo sviluppo di protocolli di ottimizzazione per l'estrazione e la condivisione dei dati al fine della definizione di data-base del patrimonio costruito esistente implementabili nel tempo e accessibili da categorie diverse di utenti.

*The availability of advanced ICT and KETs technologies provides the researchers, with reference to the cultural heritage damaged by the earthquake in Emilia-Romagna in 2012, with the opportunity to support the development of inclusive digital platforms in order to facilitate interactions across distinct groups of users.*

Teatro Borgatti, Cento, Ferrara,  
Italia

Borgatti theatre, Cento, Ferrara,  
Italy



Edifici vincolati danneggiati nell'area del cratere Emilia-Romagna 2012

Cultural heritage damaged by the earthquake in Emilia-Romagna 2012

L'attuale disponibilità di tecnologie ICT e abilitanti (*Key Enabling Technologies, KETs*) integrate permette di sviluppare protocolli di ottimizzazione e implementazione di archivi digitali del patrimonio costruito esistente al fine di supportare l'accessibilità e l'inclusività dei dati e della conoscenza ad essi associata rispetto a target differenti di utenti: esperti e non esperti. La ricerca *Ottimizzazione delle procedure e applicazione di strumenti digitali integrati per il rilievo del danno sismico del patrimonio culturale e definizione di strumenti a supporto del progetto di riparazione, miglioramento e adeguamento sismico e della valutazione della compatibilità degli interventi* finanziata nell'ambito

Schema metodologico degli obiettivi, aree d'intervento e target di utenti finali del progetto

Methodological scheme of project aims, issues and target of users involved in the project

del POR FSE 2014/2020, Obiettivo tematico 10, Regione Emilia-Romagna persegue, con riferimento a tale scenario, l'obiettivo specifico di sviluppare un prototipo di banca dati digitale integrata, attraverso l'applicazione di tecnologie avanzate, (laser scanner 3D, BIM ecc.) a supporto dell'ottimizzazione delle procedure di rilievo del danno sismico, per tipologie specifiche quali, in particolare, teatri, complessi cimiteriali monumentali, centri storici minori, al fine di favorire processi decisionali basati sull'analisi di dati e metadati. L'ingente quantità di dati relativi al sisma emiliano del 2012 prodotti nelle fasi di gestione dell'emergenza prima e di avvio delle fasi di

ricostruzione poi consente infatti, anche con riferimento unicamente al patrimonio culturale danneggiato che rappresenta oltre il 70% del patrimonio tutelato regionale, di individuare i criteri e i livelli di ottimizzazione correlati alle fasi di acquisizione, estrazione e elaborazione dei dati in rapporto ai fabbisogni informativi dei diversi soggetti pubblici e privati che intervengono nei processi attuativi di tutela e gestione del territorio.

Gli strumenti attualmente in adozione per il rilievo del danno quali il *Modello scheda Palazzi* e il *Modello scheda Chiese* non consentono, per la natura stessa delle condizioni di operatività ad essi correlati, di documentare e rappresentare la "memoria geometrica" dei manufatti colpiti da eventi sismici. Nel contesto del patrimonio culturale, anche diffuso, tale "memoria" delle caratteristiche morfometriche oltre che materiche connesse alle diverse fasi di trasformazione della fabbrica è essenziale per la definizione di interventi, anche di messa in sicurezza, compatibili con il patrimonio costruito esistente. Allo stesso modo la documentazione non strettamente limitata ai meccanismi di collasso, ove riconducibili agli strumenti di analisi in uso, bensì alla stratificazione degli interventi nel tempo consente lo sviluppo di più adeguati e efficaci protocolli a supporto del successivo progetto di riparazione, miglioramento e adeguamento sismico.

Gli strumenti di rilievo del danno in uso, come previsti dalla normativa, risultano per diversi aspetti inadeguati se correlati al quadro di obiettivi descritto così come alle diverse finalità e scale del rilievo connesse alla gestione del rischio nel settore dei beni culturali. Una efficace e ottimizzata progettazione della fase di acquisizione dei dati non può essere demandata, ovviamente, alla fase di emergenza propriamente detta, così come una efficace valutazione dell'impatto di errori strumentali o connessi a condizioni ambientali o di esecuzione. In un'ottica di implementazione e sviluppo di piattaforme digitali già in uso –WebGIS del Patrimonio culturale RER, Moka, Geoportale nazionale sisma– a

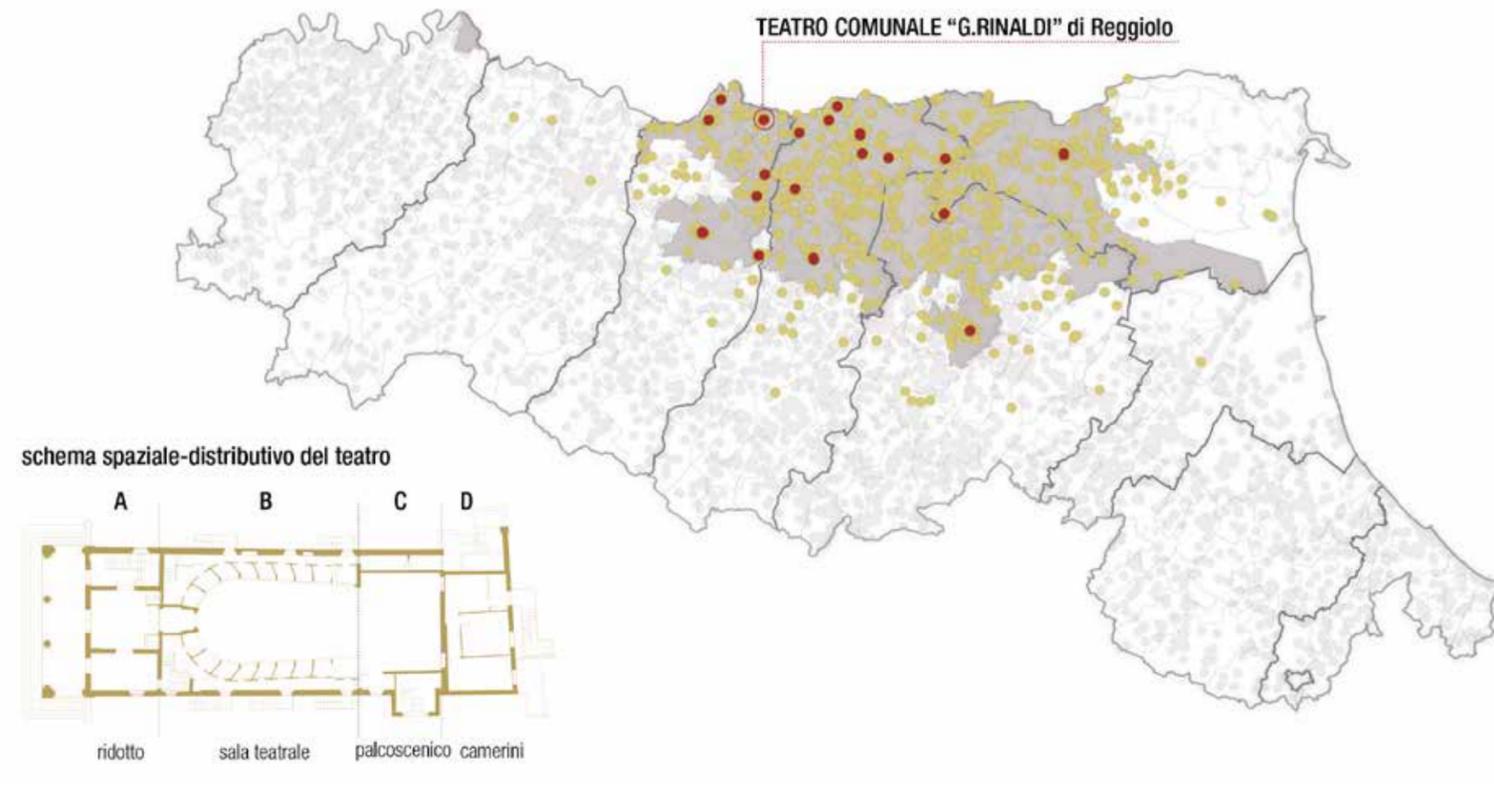
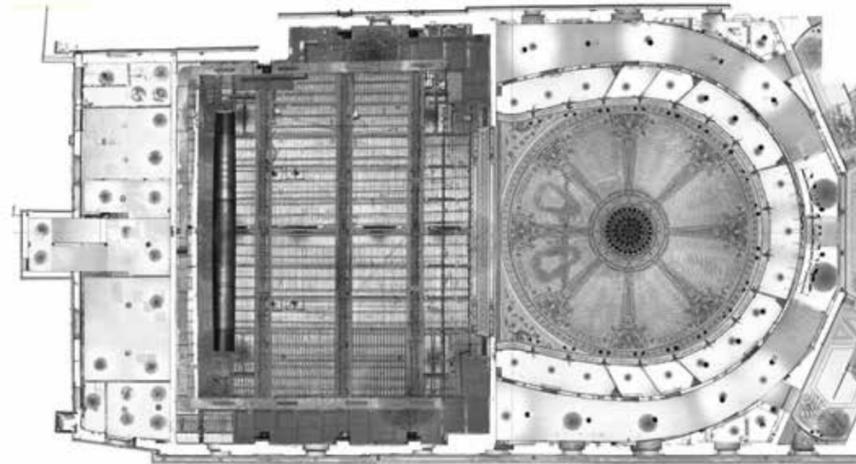
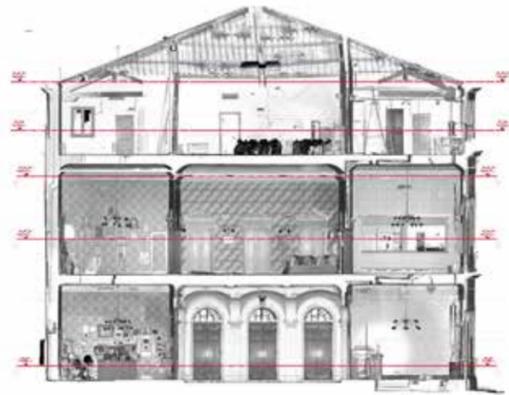
The research path "Development of optimization of procedures and application of integrated digital tools for the seismic damage assessment of cultural heritage; definition of tools to support earthquake risk reduction in buildings and investigation for the compatibility of interventions", is funded under the "Three-year High Skills Plan for Research, Technology Transfer and Entrepreneurship" - OP ESF 2014/2020 Thematic Objective 10. The project is entirely financed by the Emilia Romagna Region. The project aim is the

development of an integrated digital platform prototype, through the application of advanced technologies (such as 3D laser scanner, BIM etc.) in order to support the optimization of seismic damage detection procedures. The research path takes into account specific building typologies such as in particular, theatres, monumental cemetery complexes, minor historical city centres, in order to allow policy makers with more effective decision-making tools and procedures, based on data and metadata. Definitely, in the context

of seismic vulnerability assessment both methodology and tools provided by the Italian law showed, after the events in Emilia-Romagna Region in 2012, lacks with reference to some aspects such as: lack of specific survey tools for theatres and monumental cemetery complexes; inadequacy of "Scheda palazzi" and "Scheda chiese" in order to describe the "memory" of morphometric characteristics as well as of materials linked to the different stages of transformation of the factory. In fact, the documentation of the historical transformations

of cultural heritage not strictly limited to the collapse mechanisms, where they can be traced back to the analytical tools in use, could allow, with reference to the stratification of the interventions over time, the development of more adequate and effective protocols to support the subsequent seismic repair and adaptation project. The overall needs related with this scenario, with reference to all the actors and stakeholders involved, determine the boundaries conditions for the development of integrated digital platforms

and collaborative database for the documentation, analysis, sharing, extraction and implementation of data for cultural assets risk management.



Distribuzione dei teatri danneggiati dal sisma nell'area del cratere Emilia-Romagna 2012

Theatres damaged by the earthquake in Emilia-Romagna 2012

supporto dello sviluppo di protocolli per la gestione ordinaria del rischio connesso al patrimonio culturale la fase di acquisizione dei dati riveste inoltre un ruolo centrale al fine di favorire il conseguimento di obiettivi di: accessibilità del dato; usabilità del dato; identità e inclusività del patrimonio culturale. Conseguentemente gli ambiti di sperimentazione risultano: i metodi di acquisizione e modellazione dei dati; gli strumenti di lavoro collaborativo; le piattaforme implementate di visualizzazione e integrazione dati; le problematiche connesse all'interoperabilità dei dati; l'ottimizzazione di protocolli per la ricerca interdisciplinare; lo sviluppo di archivi digitali del patrimonio culturale. Ciascun ambito è infine indagato all'interno del percorso di ricerca con riferimento a target diversi di utenti e user finali quali: pubblica amministrazione; professionisti; imprese; studiosi, cittadini. La ricerca è sviluppata all'interno del dottorato internazionale IDAUP - *International Doctorate Architecture and Urban Planning 34th Cycle* ed è finanziata nell'ambito del piano triennale alte competenze per la ricerca, il trasferimento tecnologico e l'imprenditorialità della Regione Emilia-Romagna. In tale contesto il partenariato di ricerca include, oltre al Laboratorio di ricerca industriale TekneHub, al centro di ricerca DIAPReM e al Dipartimento di Architettura dell'Università

Rilievo tridimensionale laser scanner del Teatro Borgatti di Mirandola, Modena, Italy realizzato nell'ambito della convenzione tra Politecnica, Ingegneria e Architettura e CFR, Consorzio Futuro in Ricerca, Responsabile scientifico Prof. Marcello Balzani, 2018

*Borgatti theatre: 3D laser scanner survey financed under the grant between Politecnica, Ingegneria e Architettura and CFR, Consorzio Futuro in Ricerca. Scientific Responsible, Prof. Marcello Balzani, 2018*

degli Studi di Ferrara, l'Agenzia per la Ricostruzione regionale - Sisma 2012, il MiBAC, Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara e l'Associazione Clust-ER Edilizia e Costruzioni della Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna, associazione PP alla quale aderiscono attualmente oltre settanta soggetti tra imprese e centri di ricerca. Tale rete di partner e stakeholder si inserisce nell'ambito degli obiettivi strategici della Strategia di Specializzazione Intelligente S3 della Regione Emilia-Romagna, con particolare riferimento alle tematiche dello sviluppo di:

- 1- nuove tecnologie diagnostiche e ottimizzazione delle tecnologie disponibili per l'indagine storica, conoscitiva in situ e per l'acquisizione speditiva dei dati;
- 2 - strumenti e tecnologie per la valutazione del rischio sismico alla scala dell'aggregato edilizio e urbano;
- 3 - banche dati accessibili di documentazione del ciclo di vita del costruito (BIM per la gestione della conoscenza dei materiali e delle tecnologie, del progetto, della fase di gestione e fine vita dell'opera). Tali obiettivi specifici si inseriscono nell'obiettivo generale di contribuire al rafforzamento, con riferimento agli ecosistemi della ricerca, delle imprese

## ANALISI DEL DANNO - SISMICO

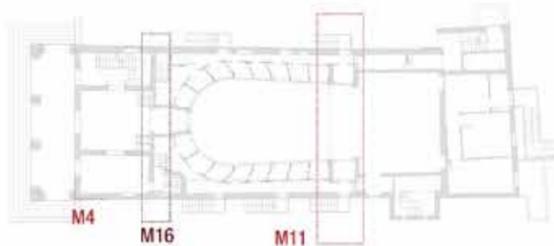
1 - danno lieve



in angolo è possibile identificare il cinematico di ribaltamento del cantile dovuto all'azione sismica. Lesioni passanti con leggeri spostamenti fuori piano delle murature, sono presenti lesioni da taglio lungo gli architravi delle aperute.

2 - danno moderato

M4



M11



Il quadro delle lesioni si presenta complesso. Le azioni del sisma si sono manifestate con effetti deleteri sulle componenti maggiormente vulnerabili e di pregio. Si rilevano lesioni di diverso grado sulle murature del boccascena, con parziali crolli di intonaci e di elementi lapidei decorati, lacerazioni e frammentazioni degli strati di rivestimento dell'incannucciato della volta. Si presenta una lesione continua con rigonfiamento delle pellicole pittoriche affrescate su tutta la volta in corrispondenza della trave superiore di una capriata.

3 - danno grave

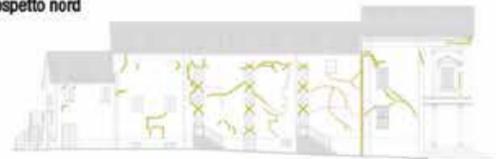


6  
crollo del manto di copertura in latero cemento (intervento degli ultimi decenni) nel corpo fabbrica di testata. Questi elementi sotto l'azione sismica hanno dato luogo a martellamenti con le strutture circostanti, comportando gravi lesioni nel prospetto sud - ridotto- e sul comicione del frontone.



Lesioni passanti con leggeri spostamenti fuori piano delle murature, sono presenti lesioni da taglio lungo le murature esterne dell'aula del teatro (Corpo B e C).

Prospetto nord



Prospetto sud



e delle persone, dell'efficienza delle attività di ricerca e di innovazione tecnologica, nonché alla competitività delle catene del valore e dell'organizzazione dei servizi post produttivi e di specializzazione dei saperi.

In un'ottica di sviluppo di archivi digitali del patrimonio costruito esistente, il partenariato garantisce infatti: la coerenza tra i risultati della ricerca e la strategia di specializzazione intelligente della regione Emilia-Romagna, nella quale la ricerca si colloca; il coinvolgimento contestuale e all'interno di tavoli di lavoro congiunti dei sistemi della ricerca, delle imprese e delle persone (professionisti); la coerenza tra gli output e il quadro dei fabbisogni, anche legato all'uso e all'implementazione delle tecnologie per la gestione dei dati.

Valutazione del danno sismico e relazione con gli strumenti e le procedure di rilievo metrico morfologico

Seismic damage assessment and relationship with tools and procedures for morphological survey

**Marcello Balzani**  
Architetto, Professore Ordinario in Disegno, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara • Architect, Full Professor in Drawings, Department of Architecture, University of Ferrara  
marcello.balzani@unife.it

**Fabiana Raco**  
Architetto, PhD, Laboratorio di ricerca industriale TekneHub, Università degli Studi di Ferrara • Architect, PhD, TekneHub industrial research laboratory, University of Ferrara  
fabiana.raco@unife.it

**Martina Suppa**  
Dottoranda, IDAUP – Dottorato Internazionale Architettura & Pianificazione Urbana 34° ciclo, Università degli Studi di Ferrara • PhD candidate, IDAUP – International Doctorate Architecture and Urban Planning 34th Cycle, University of Ferrara  
martina.suppa@unife.it



# IL TERRITORIO EMILIANO DOPO IL SISMA DEL 2012

## RESTAURO E TERRITORIO

Il rilievo del danno al patrimonio storico-artistico



# IL TERRITORIO EMILIANO DOPO IL SISMA DEL 2012

## RESTAURO E TERRITORIO

Il rilievo del danno al patrimonio storico-artistico

Mostra Restauro e territorio: il territorio emiliano dopo il sisma del 2012, Ferrara, "Giornate del Restauro e del Patrimonio Culturale", 28-30 marzo 2019. Rilievo del danno al patrimonio monumentale storico artistico: tipologia "Castelli".

### PINACOTECA DI CENTO

Comune di Cento [FE]  
 Denominazione bene: Pinacoteca civica "il Guercino"  
 Denominazione storica: -  
 Tipologia: palazzo  
 Pianta: non regolare, a L; presenza di porticali; disposizioni aperture regolare  
 Destinazione d'uso: museo  
 Contesto urbano: centro storico  
 Posizione: connesso ad altri edifici  
 Caratteristiche del sito: in piano  
 Accessibilità: buona  
 Agibilità: -

### STRUMENTI DEL RILIEVO DEL DANNO SISMICO

La scheda MODELLO B - DP è indirizzata al rilievo del danno dei palazzi. I MECCANISMI DI COLLASSO STRUTTURALI: secondo la classificazione riportata nella scheda che propone 22 meccanismi ripartiti tra i diversi elementi strutturali identificati nel palazzo.  
 Per ogni meccanismo riconosciuto nel palazzo viene compilata una riga della tabella indicando l'identificativo del meccanismo riscontrato (da M1, a M22) e la localizzazione del meccanismo secondo il codice relativo all'area (A) e agli eventuali elementi verticali (PE, PI, CSI, CA) e orizzontali (DI, PI, DD) interessati.  
 Per tutti i meccanismi individuati deve essere indicato il livello di attivazione e la eventuale preesistenza del meccanismo (p) nonché il rischio apportato dal meccanismo in relazione all'agibilità (basso, basso con provvedimenti, alto). Il livello di attivazione dovrà essere graduato su cinque livelli (assente, lieve, moderato, grave, molto grave, crollo).

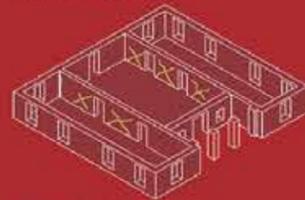
**SCHEDA MODELLO B - DP (PALAZZI)** Id= 0,39  
 D.P.C.M 23 Febbraio 2006

Abaco dei Meccanismi di collasso  
 I 22 meccanismi di danno presenti nella scheda, caratteristici per i palazzi permettono di descrivere i danni subiti dall'intero complesso, attraverso la suddivisione della fabbrica in macro-elementi

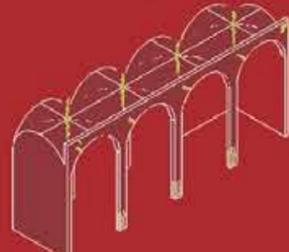
M3. taglio nelle pareti esterne: maschi



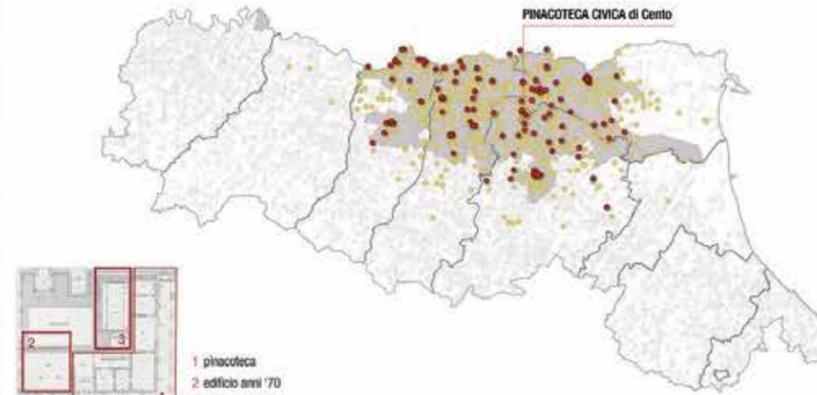
M7. taglio nelle pareti interne



M9. danno ai porticali / logge



M13. danno alle volte per deformazione di piano



### ANALISI DEL DANNO - SISMICO

1 - danno lieve    2 - danno moderato    3 - danno grave    4 - danno molto grave    5 - crollo



M7



M13



### TEATRO NUOVO

Mirandola [MO]  
 Denominazione bene: Teatro Nuovo di Mirandola  
 Denominazione storica: -  
 Tipologia: Teatro  
 Pianta: regolare; rettangolare allungata; presenza di porticali, abito e terrazze  
 Proprietà: Pubblica  
 Contesto urbano: centro storico  
 Posizione: isolato  
 Caratteristiche del sito: in piano  
 Accessibilità: buona  
 Agibilità: inagibile

La tipologia architettonica dei Teatri si articola prevalentemente in tre corpi che possono essere identificati in:  
 - L' avancorpo (A) - ambiente del ridotto;  
 - L' aula (B - C) - ambienti della sala teatrale e palcoscenico;  
 - Il blocco camerini (D).  
 Questo schema spaziale per i Teatri permette di analizzare il danno sismico assimilando i corpi A e D ai meccanismi di collasso presenti nella scheda Modello B -DP (Palazzi) e il corpo centrale (B - C) al comportamento dell'aula delle chiese - scheda Modello A - DC (Chiese)

Id=0,69

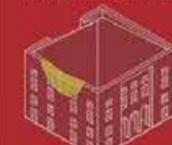
### SCHEDA MODELLO B - DP (PALAZZI)

D.P.C.M 23 Febbraio 2006  
 Abaco dei Meccanismi di collasso  
 I 22 meccanismi di danno presenti nella scheda, caratteristici per i palazzi permettono di descrivere i danni subiti dall'intero complesso, attraverso la suddivisione della fabbrica in macro-elementi

M1. ribaltamento della facciata



M4. ribaltamento del cantonale



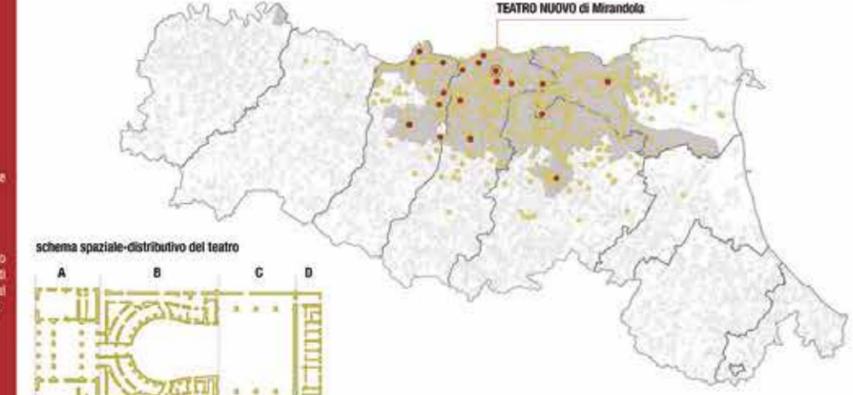
M10. sfiliamento della testa delle travi e/o martellamento



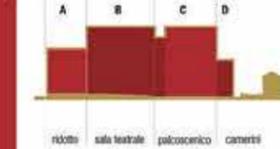
### SCHEDA MODELLO A - DC (CHIESE)

D.P.C.M 23 Febbraio 2006  
 Abaco dei Meccanismi di collasso  
 I 28 meccanismi di danno presenti nella scheda, caratteristici per le chiese, permettono di descrivere i danni subiti dall'intero complesso, attraverso la suddivisione della fabbrica in macro-elementi

13 archi trionfali



1 - danno lieve    2 - danno moderato    3 - danno grave    4 - danno molto grave    5 - crollo



La struttura in muratura presenta geometrie e caratteristiche costruttive tali da evidenziare vulnerabilità all'innescò di cinematiche locali di collasso attivate dalle forze sismiche. Lo stesso stato di danno riscontrato nelle varie parti del Corpo C e del Corpo D consente l'individuazione di diversi meccanismi cinematici responsabili delle lesioni; in particolare, sono stati individuati alcuni profili murari "deboli" in corrispondenza dei quali sono stati analizzati il ribaltamento di parete multipla e singola ed il cinematico di rottura per flessione

Le indagini, le analisi e le immagini riportate dimostrano l'entità del danno per fuori pianto delle pareti laterali del Corpo C: è da considerarsi come DANNO GRAVE.

Il danno arrecato dall'innescò del cinematico risulta particolarmente evidente anche dalle lesioni residue alle mure con le pareti di controvento dove le aperture delle lesioni stesse vanno da un massimo di 3-4 cm (quota di gronda) ad un minimo di 10-15 mm (piani inferiori).

Le lesioni per ribaltamento/scombinamento alla base di pilastri in muratura che sono state riscontrate, vengono riconosciute dall'Ord.n.86/2012 come "Evidenti lesioni per rotazione al piede e/o schiacciamento/scombinamento, nelle colonne isolate, per una estensione superiore al 50% degli elementi di un piano" e sono riconducibili ad una classificazione di DANNO GRAVISSIMO.



L'entità dello spostamento è confermata dal rilievo dello spostamento occorso alla trave in legno in appoggio sulla muratura perimetrale stessa. Infatti, in corrispondenza dei punti A e B è stato possibile misurare e confrontare lo spostamento della trave di capriata con le misure di fuori pianto della parete

