

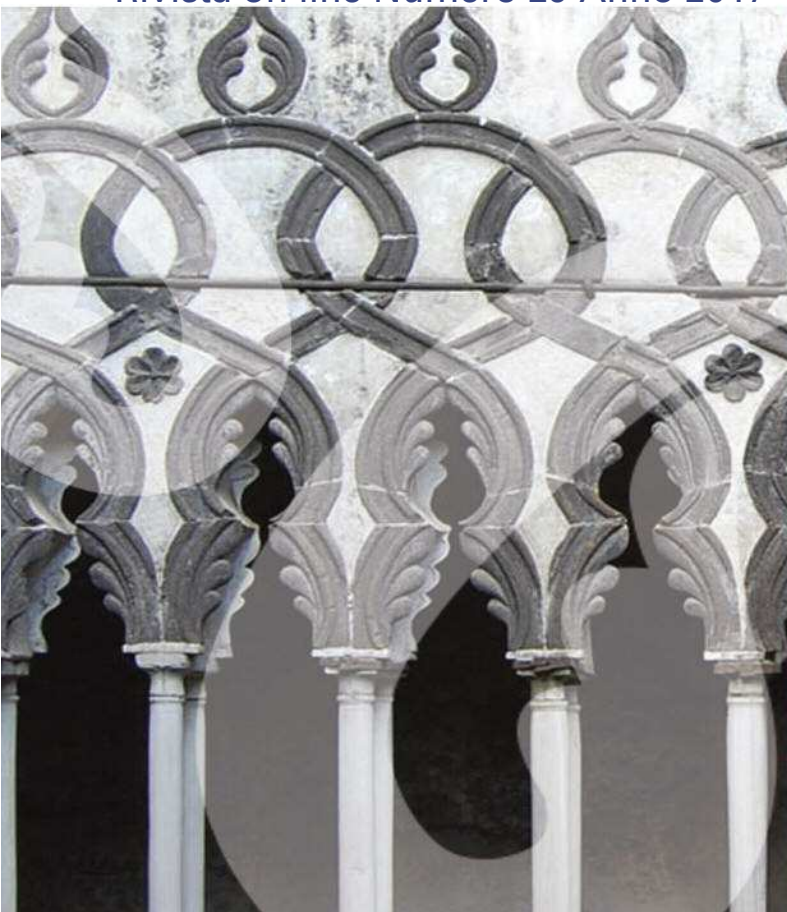


Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali
Ravello

Territori della Cultura

Rivista on line Numero 29 Anno 2017

Iscrizione al Tribunale della Stampa di Roma n. 344 del 05/08/2010



Sommario



Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali
Ravello

Comitato di redazione

5

Costiera Amalfitana: da 20 anni nella
World Heritage List Unesco
Alfonso Andria

8

Il turismo, l'ambiente e il futuro
Pietro Graziani

10

Conoscenza del patrimonio culturale

Marcella D'Onofrio, Vita Lorusso, Federica Vitarelli
La conoscenza del monumento come elemento
essenziale del progetto di restauro. Un caso di studio:
la chiesa di Santa Maria di Cerrate a Lecce

14

Teseo Giuseppe, Levrero Silvio, Miranda Santos Juan
Carlos La conoscenza e la verifica di sicurezza dell'ex
Convento di Santa Maria della Pietà in Lucera

34

Massimo Pistacchi Le voci e le armi. Politica e
propaganda della Grande Guerra nella raccolta
discografica de *La Parola dei Grandi* (1924)

48

Cultura come fattore di sviluppo

Luiz Oosterbeek From Heritage into the Territory:
agendas for an unforeseeable future

58

Metodi e strumenti del patrimonio culturale

Rinaldo Baldini La Cultura Scientifica nella
Cina contemporanea

72

Bruno Zanardi Il fantasma del Nuovo Codice
dei Beni Culturali

78



Centro Universitario Europeo
per i Beni Culturali
Ravello

Comitato di Redazione

Presidente: Alfonso Andria

comunicazione@alfonsoandria.org

Direttore responsabile: Pietro Graziani

pietro.graziani@hotmail.it

Direttore editoriale: Roberto Vicerè

rvicere@mpmirabilia.it

Responsabile delle relazioni esterne:

Salvatore Claudio La Rocca

sclarocca@alice.it

Comitato di redazione

Jean-Paul Morel Responsabile settore
"Conoscenza del patrimonio culturale"

jean-paul.morel3@libertysurf.fr;

Claude Albore Livadie Archeologia, storia, cultura

morel@msh.univ-aix.fr

Max Schvoerer Scienze e materiali del
patrimonio culturale

alborelivadie@libero.it

Beni librari,

documentali, audiovisivi

schvoerer@orange.fr

Francesco Caruso Responsabile settore
"Cultura come fattore di sviluppo"

francescocaruso@hotmail.it

Piero Pierotti Territorio storico,
ambiente, paesaggio

pierotti@arte.unipi.it

Ferruccio Ferrigni Rischi e patrimonio culturale

ferrigni@unina.it

Dieter Richter Responsabile settore
"Metodi e strumenti del patrimonio culturale"

dieterrichter@uni-bremen.de

Informatica e beni culturali

Matilde Romito Studio, tutela e fruizione
del patrimonio culturale

matilde.romito@gmail.com

Adalgiso Amendola Osservatorio europeo
sul turismo culturale

adamendola@unisa.it

Segreteria di redazione

Eugenia Apicella Segretario Generale

apicella@univeur.org

Monica Valiante

Velia Di Riso

Rosa Malangone

Progetto grafico e impaginazione

Mp Mirabilia Servizi - www.mpmirabilia.it

*Per consultare i numeri
precedenti e i titoli delle
pubblicazioni del CUEBC:
www.univeur.org - sezione
pubblicazioni*

*Per commentare
gli articoli:
univeur@univeur.org*

Info

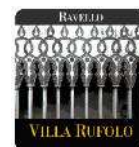
Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali

Villa Rufolo - 84010 Ravello (SA)

Tel. +39 089 857669 - 089 2148433 - Fax +39 089 857711

univeur@univeur.org - www.univeur.org

Main Sponsors:



ISSN 2280-9376



Teseo Giuseppe, Levrero Silvio,
Miranda Santos Juan Carlos

*Teseo Giuseppe,
Architetto, Ministero dei Beni e
delle Attività Culturali e del
Turismo*

*Levrero Silvio, Miranda Santos
Juan Carlos,
Ingegneri civili, esperti di
diagnostica strutturale*

La conoscenza e la verifica di sicurezza dell'ex Convento di Santa Maria della Pietà in Lucera

Abstract

Nowadays the need for an acceptable level of safety of historical heritage is an outstanding issue, in order to assure a proper use of buildings. In this context, the MiBACT for Puglia started the recovery and consolidation project of former convent of S. Maria, which has been abandoned for decades and is in conditions of extreme degradation, through an extended inspection process based on an in-depth Investigation Plan. First, the Investigation Plan involved detailed geometric/structural surveys, the analysis of degradation and the surface crack mapping. Then, a series of geological/geophysical checks, nondestructive and diagnostic testing have been performed to assess the actual condition of the building components and the mechanical characteristics of materials. Such information has been used to calculate the numerical model and to determine the structural behavior, especially related to vertical and horizontal actions, with main regard to seismic loads. Additional verifications have highlighted that the convent is highly vulnerable also against vertical loads. The FEM simulation has clearly showed that the vulnerability against seismic actions is mainly caused by local mechanisms of collapse. Therefore, the analysis allowed to identify targeted areas for structural improvement, that are fundamental to ensure a safe future use of the architectural complex.

Keywords

Recovery, Diagnostics, Seismic-Vulnerability, Consolidation



La normativa tecnica sulle costruzioni, ed in particolare quella riguardante le costruzioni in zona sismica, ha avuto una rilevante evoluzione a seguito degli eventi tellurici occorsi nel territorio italiano negli ultimi due decenni. Le prescrizioni introdotte hanno indotto una maggiore consapevolezza da parte di tecnici ed addetti ai lavori nel settore delle costruzioni in ambito di sicurezza strutturale.

L'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 2003, emanata a seguito del terremoto di San Giuliano di Puglia del 2002, è stata la prima normativa a partire dalla quale sono state sviluppate le disposizioni di ultima generazione in materiaⁱ. Tale normativa classificava tutto il territorio nazionale come sismico, suddividendolo in quattro zone caratterizzate da pericolosità sismica decrescente e, mediante l'introduzione dell'obbligo di verifica degli edifici strategici e rilevanti, entro i successivi cinque anni, definiva, di fatto, una gerarchia delle costruzioni in relazione all'esigenza di garantire la loro funzionalità anche al verificarsi di un evento sismico, essenziale ai fini della protezione civile, ed alla imprescindibile preminenza di salvaguardia della vita.

La successiva Ordinanza P.C.M. n.3431 del 2005, confermando tali precetti, definiva i fattori di confidenza applicabili in sede di valutazione di sicurezza delle costruzioni esistenti, associando ad essi tre diversi livelli di conoscenza (LC) delle strutture; inoltre, evidenziava l'importanza della corretta esecuzione del Piano di Indagini per il raggiungimento di tali LC.

Queste prescrizioni sono state convalidate con l'emanazione delle ultime normative sulle costruzioni, in particolare, con le NTC del 2008 (capitolo 8)ⁱⁱ.

Tale quadro precettistico ha stimolato la sensibilità di Enti e progettisti in relazione alla conservazione ed al recupero del patrimonio edilizio storico, mediante l'esecuzione di idonee verifiche di sicurezza finalizzate all'individuazione degli interventi più opportuni in tal senso. Questo concetto assume maggiore rilevanza nell'ambito del patrimonio culturale e monumentale, in cui gli accorgimenti da implementare devono certamente essere mirati alla fruizione in sicurezza del bene architettonico, tutelando al contempo le caratteristiche specifiche dello stessoⁱⁱⁱ.

In tale prospettiva, il Segretariato Regionale del MiBACT della Puglia ha avviato l'iter di carattere tecnico-economico per il recupero e consolidamento dell'ex-convento di Santa Maria della Pietà ubicato nel territorio comunale di Lucera. Il complesso architettonico, in stato di abbandono da lungo

ⁱAssociazione ISI - Normative: pagina web <http://www.ingegneriasismicaitaliana.com/it/24/normative/>

ⁱⁱ D.M. Infrastrutture del 14 gennaio 2008, Nuove norme tecniche per le costruzioni

ⁱⁱⁱ D.lgs. 22.01.2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"



tempo, privo di qualsivoglia intervento di manutenzione, si presenta in stato di grave dissesto e degrado.

Il percorso conoscitivo di seguito illustrato ha avuto la finalità di individuare gli interventi più adeguati per il risanamento della compagine strutturale, quale primo passo per la futura destinazione d'uso del complesso architettonico, ipotizzata come deposito di opere d'arte e spazi espositivi.

Inquadramento storico

Il periodo di edificazione del complesso è collocabile nella seconda metà del 1500 e sarebbe stato dedicato alla Pietà perché in tale luogo esisteva una piccola cappella contenente "un'effigie della Vergine" (Di Simio, 2005). La chiesa annessa al convento fu aperta al culto nel 1591 e l'intero complesso fu regolarmente utilizzato dagli ordini religiosi (frati Osservanti) sino al XIX secolo.

Nel 1866, nonostante il convento fosse stato incamerato dallo Stato e, in seguito, ceduto al Regio Esercito, le attività non cessarono completamente ed alcuni locali furono concessi ai religiosi, che vi rimasero fino al 1896.

Nel corso della prima guerra mondiale il convento fu adibito a caserma militare e successivamente, nel settembre del 1927, venne qui trasferita la Colonia Agricola "Luceria Nova", che continuò a svolgere compiti formativi, poiché provvedeva ad istruire in materia di agricoltura gli orfani dei contadini morti nella guerra.

Durante la seconda guerra mondiale l'edificio venne confiscato ed occupato, dalla Wehrmacht prima, e dagli Alleati successivamente, trasformandolo in prigione militare.

Dopo la derequisizione alla fine della guerra, alcuni locali furono riparati e le attività vennero riprese fino al 1973, anno in cui, con decreto del Presidente della Repubblica, fu istituito il "Collegio Sen. Alfonso de Giovine".

Il Collegio è rimasto in attività fino al 1986. Da allora il complesso, in condizioni di abbandono, si è progressivamente deteriorato fino all'attuale stato di dissesto e **degrado (Figg. 1-6)**. Fanno eccezione alcuni locali gestiti da un'associazione sportiva al piano terra, e quattro locali del primo piano, dove i frati hanno vissuto fino a pochi anni fa.

La chiesa è rimasta in funzione e, nel 1996, è stata consolidata a seguito dei danni subiti durante il sisma del 1980, attraverso



Fig. 1 Facciata laterale di sud-est: dissesti nelle coperture e vegetazione infestante.



Fig. 2 Facciata di nord-est: stato di degrado.



Fig. 3 Chiostro: presenza di vegetazione infestante e precedenti opere di presidio.



Fig. 4 e 5 Dissesti nelle strutture murarie.

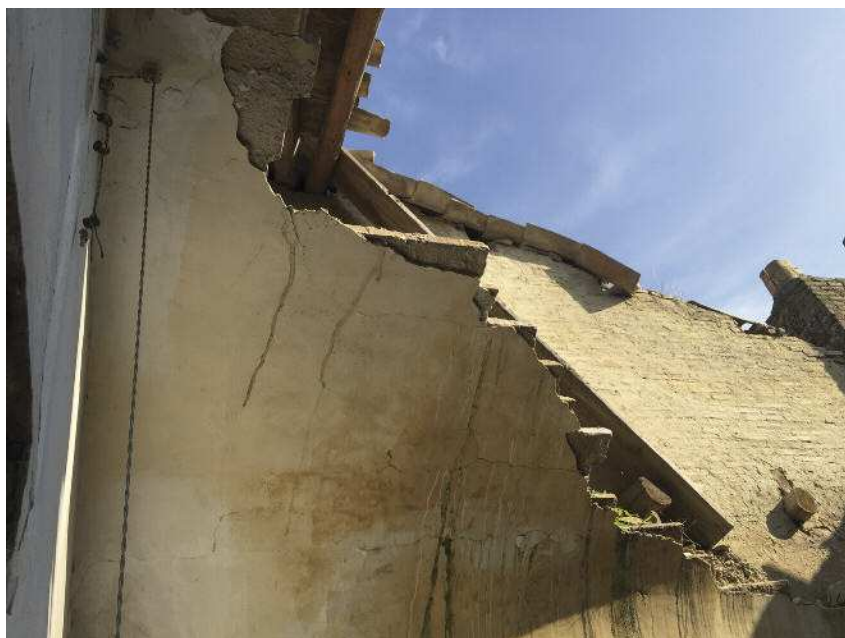


Fig. 6 Crolli in copertura.



Fig. 7 Il sito dell'ex Colonia Agricola con la Chiesa della Pietà, foto d'epoca.

interventi di ricucitura delle lesioni, di allargamento delle fondazioni e di restauro del rosone.

L'ultimo intervento, successivo al sisma del 2002, completato un anno dopo, ha riguardato il consolidamento ed il restauro della facciata (Teseo, 2004). (Fig. 7)

Descrizione del complesso architettonico

Il complesso conventuale, articolato come un unico organismo strutturale, è situato immediatamente fuori le antiche mura della città, a poca distanza da Piazza del Popolo e da Porta Troia, ed è realizzato interamente in muratura.

La chiesa fiancheggia la via Appulo-Sannitica, risultando orientata pressoché parallelamente alla direttrice stradale.

La struttura sorge su un'area in declivio, in direzione Sud-Est, affacciandosi su terreni a destinazione agricola.

All'interno del corpo conventuale è presente un chiostro rettangolare al cui centro si trova una fontana, presumibilmente in sostituzione dell'antico pozzo: recenti indagini georadar, infatti, hanno individuato l'esistenza di sottostanti cavità e quindi la possibile presenza di una cisterna.

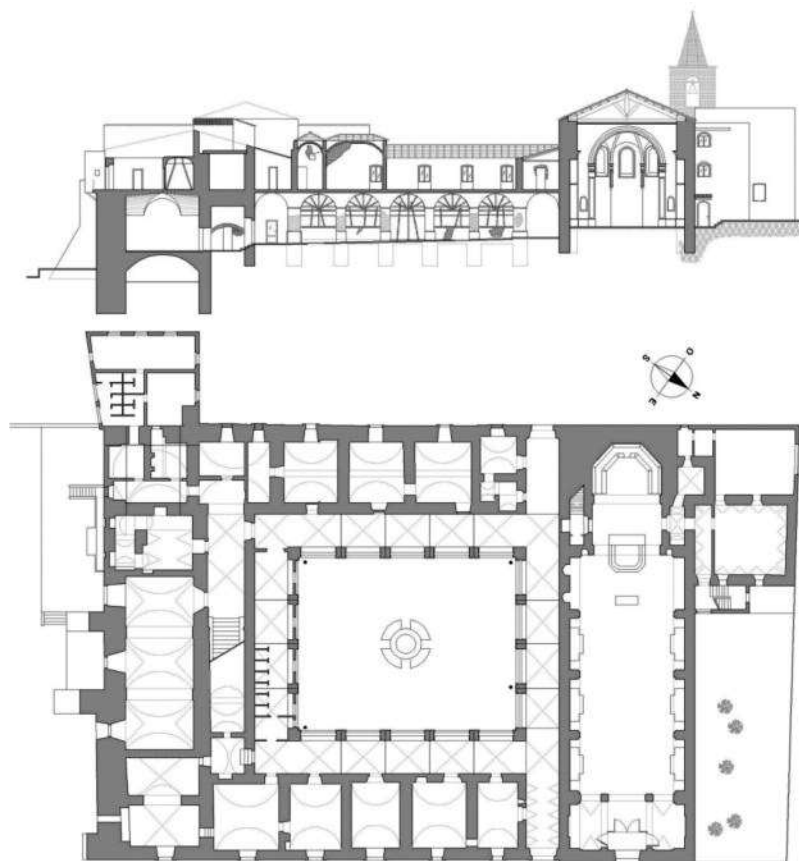
L'ex-convento si sviluppa su due livelli, tranne per una parte dell'ala a S-E, che è stata sopraelevata con un terzo livello. Il chiostro è circondato da un quadriportico impostato su pilastri, da cui si accede ai vari ambienti del piano terra; tutti i locali presentano coperture a volta in muratura di mattoni.

Il primo piano è coperto da strutture lignee, oggi in gran parte crollate o gravemente dissestate; fanno eccezione le coperture della zona utilizzata dai religiosi fino a pochi anni addietro e la parte adiacente alla chiesa; quest'ultima, tuttavia, si trova anch'essa in cattive condizioni di conservazione. Le uniche coperture voltate a questo livello sono quelle che sostengono il secondo piano, ovvero la sopraelevazione anzidetta.

In gran parte del fabbricato sono riconoscibili consistenti quadri lesionativi, distacchi, estesi segni di infiltrazioni di acque meteoriche ed invasione di piante infestanti.



Fig. 8 Pianta del piano terra e sezione trasversale del complesso.



In occasione delle recenti ispezioni, infine, sono stati individuati dei locali interrati di estensione non nota, poiché attualmente completamente occlusi ed inaccessibili, posti in corrispondenza dello spigolo Est. (Fig. 8)

Il Piano di Indagini

Un appropriato progetto di recupero e consolidamento con interventi di “miglioramento” o “adeguamento” sismico richiede la necessità di incrementare il livello di conoscenza dell’edificio in modo da valutare opportunamente la tipologia di lavorazioni da prevedere ed effettuare correttamente l’analisi di vulnerabilità sismica, in funzione della futura destinazione d’uso.

La conoscenza della struttura dell’ex-convento della Pietà è stata acquisita per fasi successive, sulla base del Piano di Indagini (PdI) predisposto dal MiBACT per la Puglia, impostato sul riconoscimento dello stato dei luoghi nel corso di sopralluoghi preliminari e su un’analisi tecnica correlata all’evoluzione storica del complesso.



Il Pdl predisposto sulla scorta delle informazioni documentali acquisite, ha comportato la redazione di una relazione contenente i seguenti aspetti:

- a. Descrizione del manufatto attraverso:
 - l'elencazione della documentazione reperita in relazione alla storia tecnico-amministrativa;
 - lo schema plano-altimetrico, i materiali, la tipologia strutturale e la mappatura dello stato di conservazione dei locali;
 - indicazioni riguardanti dimensioni, morfologia, organismo strutturale e normativa di riferimento.
- b. Descrizione della campagna di indagini geognostiche.
- c. Descrizione del livello di dettaglio richiesto per l'esecuzione dei rilievi e della campagna di indagini diagnostiche secondo le indicazioni della tabella C8 A.1.1.della Circolare n. 617/2009.
- d. Descrizione dei criteri richiesti per la modellazione e per la valutazione della sicurezza ed il tipo di verifiche previste dalle NTC 08, sia per le azioni sismiche che per le altre condizioni di carico.

Operativamente lo studio è stato suddiviso in due macrofasi: la prima ha riguardato la campagna di indagini *in situ* attraverso l'esecuzione delle indagini geognostiche e geofisiche, del rilievo geometrico, architettonico e strutturale, del rilievo del quadro lesionativo, della mappatura del degrado, delle prove e dei rilievi riguardanti l'apparecchio murario, gli orizzontamenti ed i tiranti metallici, delle indagini termografiche e delle misure della percentuale di umidità nelle murature.

La seconda macrofase, successiva a quella effettuata in sito, ha comportato la restituzione grafica di quanto rilevato, l'elaborazione numerica delle singole prove, la costituzione di modelli numerici agli elementi finiti di alcuni orizzontamenti rappresentativi e dell'intero fabbricato, le verifiche di vulnerabilità sismica e l'elaborazione di un quadro diagnostico complessivo.

Caratterizzazione geotecnica e geofisica

Scopo di queste indagini è stato quello di conoscere la stratigrafia e le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di sedime ed il relativo comportamento sotto l'effetto sismico. Inoltre, l'esecuzione di carotaggi ad andamento sub-verticale e gli scavi, effettuati in aderenza al fabbricato, hanno consentito



*Fig. 9 Sondaggio subverticale in
aderenza al muro della facciata
principale.*



di individuare la profondità di posa e la morfologia delle strutture di fondazione. (Fig. 9)

In particolare, è stato eseguito un carotaggio continuo fino a 32 m. di profondità dal piano campagna per la determinazione delle stratigrafie, quindi il prelievo di campioni indisturbati sui quali sono state eseguite le prove di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici, poi l'indagine sismica Down-Hole all'interno del foro di sondaggio per la determinazione del parametro Vs30 e l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione (previo rivestimento in PVC del foro), nonché le prove dinamiche (in foro SPT) e l'indagine sismica superficiale con tecnica MASW.

A completamento della campagna in sito è stata redatta una apposita perizia geologica, comprensiva dell'elaborazione delle indagini geognostiche e sismiche, della ricostruzione stratigrafica delle aree in oggetto e di tavole tematiche descrittive.

Dai risultati ottenuti si evince che il sottosuolo interessato è costituito dalla formazione rappresentata dalle argille limose marnose di origine marina, nota in letteratura come "argille subappennine" delle Unità pleistoceniche della Fossa Bradanica (ASP). Si tratta dunque di terreni compressibili, che hanno dato origine ai cedimenti differenziali osservabili, specie in corrispondenza delle fondazioni isolate dei pilastri del chiostro, e aggravati dalla probabile esistenza della cisterna.

La categoria sismica del sottosuolo, individuata tramite le indagini sismiche, risulta corrispondere alla "C" ($180 \text{ m/s} < \text{Vs30} < 360 \text{ m/s}$), mentre la categoria topografica rientra nella tipologia "T1" (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).



Rilievo di dettaglio, materico e del degrado

Il rilievo geometrico ed architettonico dell'intero complesso è stato sviluppato sulla base di un rilievo preliminare eseguito nel 2014 dal MiBACT per la Puglia. Oltre alle misurazioni, si è provveduto a rilevare la geometria degli elementi strutturali portanti mediante saggi. La morfologia degli ambienti inaccessibili è stata rilevata tramite minime demolizioni localizzate.

Attraverso i rilievi effettuati, restituiti graficamente in tavole tematiche, è stata individuata l'ubicazione delle successive prove sperimentali e delle indagini finalizzate al riconoscimento della distribuzione tipologica delle murature. In particolare, per la caratterizzazione della tessitura muraria, sono state eseguite video-endoscopie all'interno dei paramenti, mentre, per determinare gli spessori e la stratigrafia presente all'intradosso ed all'estradosso delle volte, sono state praticate piccole perforazioni all'interno delle strutture.

In aggiunta, è stata effettuata l'analisi termografica sulle murature delle facciate esterne e del chiostro per la ricerca di eventuali cavità interne, canne fumarie, ponti termici ed altre anomalie.

Nell'insieme, pur essendo riconoscibile una certa regolarità dell'intero impianto, che rivela l'aderenza allo schema distributivo tipologico dell'architettura conventuale a partire dal medioevo, sono identificabili numerose manomissioni, principalmente nei piani superiori, dovute con ogni probabilità ai cambiamenti di destinazione d'uso avvenuti nel corso dei secoli, così come ad interventi di riparazioni, anche consistenti, seguiti agli eventi sismici catastrofici che hanno interessato la zona e documentati già a partire dal XIII secolo.

Le tipologie murarie si sono rivelate conformi alle modalità costruttive della zona (Lucera ha un territorio povero di pietre naturali e le murature sono prevalentemente in laterizio, grazie anche alla presenza di strati argillosi presenti nel sottosuolo), risultando realizzate prevalentemente con listatura in mattoni e pietrame (primariamente di calcare tenero), mentre il legante utilizzato è la calce aerea. La qualità delle murature è modesta e gli strati interni sono irregolari, senza collegamenti tra i paramenti. Tutte le volte e gli archi sono in laterizio.

Parallelamente, è stato effettuato il rilievo del quadro lesionativo e del degrado. Le lesioni osservabili, che interessano principalmente gli elementi strutturali del chiostro, sono causate da cedimenti differenziali delle fondazioni dei pilastri e delle mu-



rature che delimitano il porticato. Alcuni pilastri presentano rotture di compressione dovute a carichi aggiunti, incompatibili con le modeste caratteristiche di resistenza misurate.

Le prove sperimentali

Inizialmente sono state eseguite due prove per la determinazione dello stato tensionale nelle murature con il metodo del martinetto singolo, finalizzate alla taratura dei modelli numerici mediante confronto delle tensioni di compressione puntuali. Le prove sono state effettuate nel piano terra ed hanno fornito valori della tensione di compressione modesti, tuttavia compatibili con quanto riscontrato mediante la modellazione (utilizzando un peso specifico della muratura pari a 17.00 kN/m^3). Successivamente è stata effettuata la caratterizzazione meccanica delle murature tramite prove di compressione col metodo dei martinetti doppi, attraverso misure della velocità di propagazione delle onde soniche e prove di compressione delle malte a mezzo di penetrometro PNT-G. Le resistenze di compressione ottenute sono risultate piuttosto basse: il valore massimo misurato nella muratura con paramento di mattoni è pari a $1,15 \text{ MPa}$.

Al fine di determinare il tiro nelle catene esistenti sono state eseguite prove di caratterizzazione dinamica che hanno riguardato sia le catene presenti nel quadriportico, che i tiranti individuati nel primo piano. Le misurazioni hanno rilevato un'elevata tensione di trazione in tutti i casi oggetto d'indagine. Sono state eseguite prove analoghe su alcune volte "a campione", utili per la taratura di altrettanti modelli numerici costituiti per le verifiche strutturali locali. Le verifiche effettuate sui modelli tarati con le frequenze sperimentali risultano soddisfatte in tre delle quattro volte esaminate. Pertanto, nel caso della volta che copre il refettorio, si dovrà provvedere ad un rinforzo mediante l'incremento dello spessore, eventualmente attraverso uno strato realizzato con malte ad alta resistenza. (Fig. 10)

Verifiche di sicurezza

Oltre alle verifiche locali prima descritte, è stata effettuata la modellazione globale della struttura mediante la costituzione di due modelli tridimensionali: uno relativo alla configurazione



Fig. 10 Alcune delle prove effettuate ed analisi termografica delle facciate.

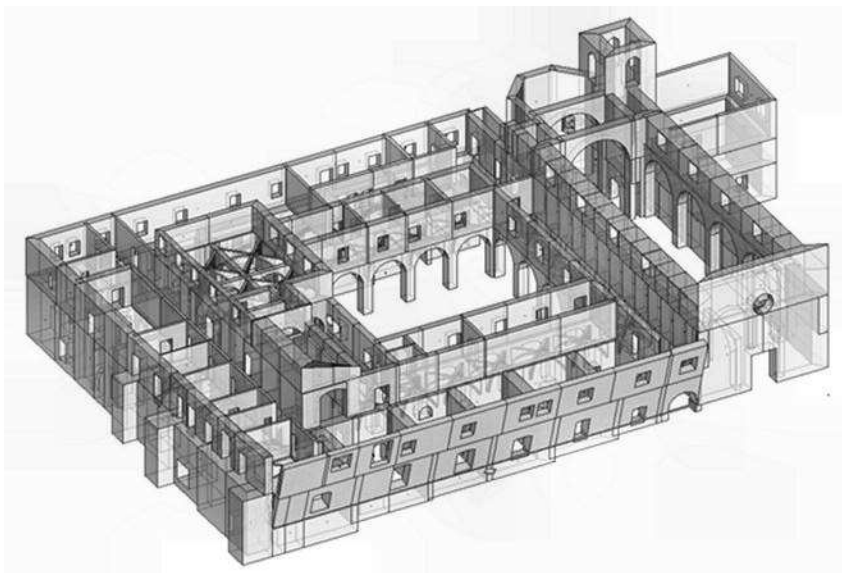


Fig. 11 Meccanismo di rottura per ribaltamento composto della facciata.

“attuale”, ed uno relativo alla configurazione “intervento suggerito”. Lo studio del comportamento globale, relativamente al comportamento nel piano delle pareti, è stato effettuato svolgendo una Analisi Statica Non Lineare.

Sono poi stati valutati i meccanismi locali, “attivabili” elaborando la modellazione di Analisi Cinematica Lineare, che meglio si presta all’individuazione delle modalità di collasso degli elementi di fabbrica più vulnerabili. (Fig. 11)



Le verifiche sono state eseguite utilizzando modelli a telaio equivalente, in cui le parti di intersezione tra elementi verticali e orizzontali sono state considerate infinitamente rigide. Le verifiche per carichi gravitazionali non risultano soddisfatte su alcuni pilastri isolati, su alcune porzioni di muratura e, come già indicato, sulla volta di copertura dell'antico refettorio.

L'esame dei cedimenti differenziali evidenzia la presenza di distorsioni non compatibili per l'utilizzo degli ambienti ai piani superiori. Le verifiche sulle fondazioni isolate su alcuni pilastri del porticato non sono peraltro soddisfatte.

Per quanto riguarda le azioni sismiche, le verifiche globali mostrano che allo stato attuale la PGA sopportabile è inferiore a quella richiesta. La maggiore vulnerabilità nei confronti di tali azioni si ha per le pareti parallele alla facciata principale.

Le verifiche di collasso per meccanismi locali (cinematismi che comportano il ribaltamento di pareti murarie) risultano avere un valore minimo di PGA sopportabile pari a 0,09g.

La vita nominale residua risulta pari a 43 anni.

La valutazione delle informazioni raccolte ha indirizzato la formulazione di mirate proposte di intervento per le strutture del complesso architettonico. In sintesi, le previsioni attengono agli aspetti di seguito descritti:

- Circa le strutture fondali, lo studio eseguito mostra la necessità di intervenire nelle fondazioni dei pilastri del chiostro adeguandone la portata e collegandole tra loro per trasformare il solido di fondazione in una struttura continua.
- È necessario un intervento di regimentazione delle acque meteoriche e impermeabilizzazione delle superfici del chiostro, onde evitare i fenomeni di rigonfiamento dei terreni di sedime in presenza di acqua.
- Al fine di consolidare le murature appare opportuna la risarcitura dei giunti di malta e delle lesioni, oltre alla chiusura di discontinuità murarie quali aperture di nicchie, canne fumarie, ecc.
- I fenomeni lesionativi individuati su alcuni pilastri del chiostro, particolarmente gravi, richiedono il restauro del paramento e la successiva incamiciatura, tramite intonaco armato con rete in filo di vetro che consenta di aumentare la resistenza meccanica per sforzo normale.



- Inoltre risulta indispensabile il posizionamento di nuovi tiranti metallici al fine di migliorare il collegamento dei maschi murari con gli orizzontamenti.

Altri interventi suggeriti riguardano l'alleggerimento e consolidamento delle volte, l'esecuzione di cordoli murari nella sommità dei piani superiori e la realizzazione delle nuove coperture in legno lamellare.

Tali interventi, di comprovata efficacia, risultano significativi ai fini del miglioramento sismico dell'impianto.

Concludendo, solo grazie alla conoscenza raggiunta attraverso l'anamnesi del fabbricato e la successiva diagnosi è stato possibile ottimizzare gli interventi, localizzandoli soltanto dove strettamente necessari ed in modo non invasivo in termini di compatibilità con la compagine globale dell'edificio, così come si è costituito nel tempo e giunto fino a noi.

Bibliografia

- Clemente, G. (1997). Libri e frati. Le biblioteche dei conventi della Capitanata soppressi nel decennio francese (1806-1815). *La Capitanata* XXXV, pp. 249-268
- Di Simio, B. (2005). Lucera: Le vicende storiche, i monumenti. *Mondi Medievali*. Scaricato da <http://www.mondimedievali.net/Finestra/lucera01.htm>
- Di Simio, B. (2005). Lucera: Santa Maria della Pietà. *Mondi Medievali*. Scaricato da <http://www.mondimedievali.net/Finestra/lucera02.htm>
- Ingegneria Sismica Italiana (2015, marzo, 26). L'evoluzione delle Norme Tecniche dal 2008 ad oggi. *Quaderno Tecnico ISI n.2*. Scaricato da <http://www.ingegneriasismicaitaliana.com/it/35/documenti/#title>
- Teseo, G. (2004). Problemi statici di restauro post sisma - Il caso di due interventi realizzati in Provincia di Foggia. *Recupero e conservazione*, n. 56, pp. 66-71.