



## DIAGNOSTICA E MODELLAZIONE PER L'ANALISI STRUTTURALE DI COSTRUZIONI ROMANE NELL'AREA VESUVIANA

G. CASTELLAZZI, C. COLLA, S. DE MIRANDA, G. PASCALE, F. UBERTINI

Università degli Studi di Bologna, DISTART  
Viale del Risorgimento 2, 40136 Bologna (I)  
tel. +39 051 2093237

[giovanni.castellazzi@unibo.it](mailto:giovanni.castellazzi@unibo.it)

[stefano.demiranda@unibo.it](mailto:stefano.demiranda@unibo.it)

[giovanni.pascale@mail.ing.unibo.it](mailto:giovanni.pascale@mail.ing.unibo.it)

[francesco.ubertini@mail.ing.unibo.it](mailto:francesco.ubertini@mail.ing.unibo.it)

La valutazione della sicurezza strutturale di opere monumentali e la successiva elaborazione di adeguati interventi di miglioramento delle stesse sono non facile obiettivo, in quanto non è possibile intraprendere tali valutazioni con tecniche standardizzate. Infatti le costruzioni storiche si trovano in una configurazione statica spesso diversa da quella originale, per degrado e/o interventi succedutesi nel tempo, e comunque in una situazione tale da realizzarne un esemplare unico.

Risulta quindi indispensabile lo sviluppo di nuove e mirate tecniche d'indagine che impieghino strumenti di analisi, a diversi livelli, sia nel campo della sperimentazione che della modellazione delle strutture. In particolare l'impiego coordinato di strumenti multidisciplinari fornisce un quadro ampio di informazioni che permettono di ridurre le numerose incertezze imputabili ad esempio al modello meccanico dei materiali, che seppur molto sofisticato, risulta comunque inadeguato a descrivere in maniera attendibile la complessità di comportamento della costruzione storica.

Le recenti esperienze condotte nei siti archeologici di Pompei ed Ercolano hanno dimostrato la validità di tali approcci multidisciplinari. Infatti l'utilizzo mirato di tecniche diagnostiche non-distruttive associate alla modellazione numerica hanno fornito risultati incoraggianti nella valutazione consapevole delle vulnerabilità delle strutture analizzate.

In questo lavoro sono raccolte e discusse le recenti esperienze condotte sulla Casa del Tramezzo di Legno, edificio del sito archeologico di Ercolano, scelto fra i tanti quale reperto archeologico che ha suscitato interesse di studio per le sue particolarità e lo stato di conservazione. La sua facciata presenta una molteplicità di tessiture murarie e una varietà di materiali impiegati (figg. 1.a,b). Ogni sua fase ricostruttiva è stata il frutto di concezioni, mezzi e disponibilità di epoche diverse, tanto che si trovano in poco spazio più soluzioni che conferiscono così disomogeneità strutturale.

In particolare vengono presentati i risultati ottenuti dall'applicazione di diverse tecniche non distruttive applicate quali la tecnica georadar, la tecnica ultrasonica di tipo impact-echo e la termografia e di come queste metodologie, per i diversi principi di funzionamento su cui si basano, ben si prestano ad un uso comparato e combinato dei dati acquisiti ai fini della valutazione strutturale in quanto la restituzione dei dati acquisiti ed elaborati avviene in forma di immagini bidimensionali che restituiscono i valori dei parametri misurati sia come mappe sovrapponibili all'immagine fotografica della superficie della facciata (fig. 2.a), che come pseudo-sezioni della sezione muraria. Questo costituisce la base per l'esecuzione di analisi strutturali (fig. 2.b) che consentono di formulare una diagnosi dello stato di salute del bene monumentale nello stato attuale (figg. 3.a,b). In altre parole vengono identificati i diversi elementi della costruzione, interpretate correttamente la natura e le cause dei dissesti eventualmente presenti, valutate la sicurezza nei riguardi dalle azioni all'uso del manufatto, anche tenendo presente il rischio nei riguardi di azioni ambientali rare. Tali valutazioni forniscono la base per l'individuazione dei possibili interventi migliorativi di restauro.



(a)

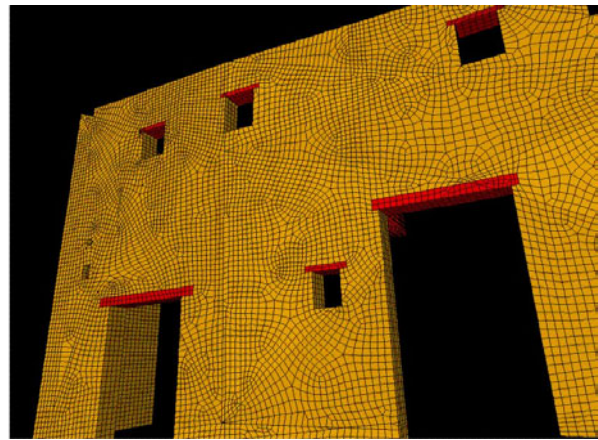


(b)

Fig. 1 (a) Ortofoto della facciata della Casa del Tramezzo di Legno e (b) identificazione delle tessiture murarie

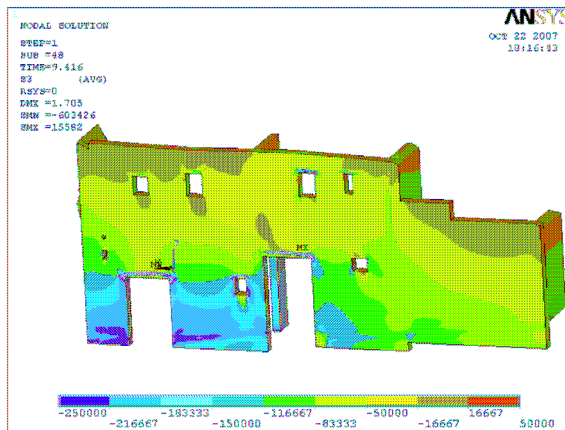


(a)

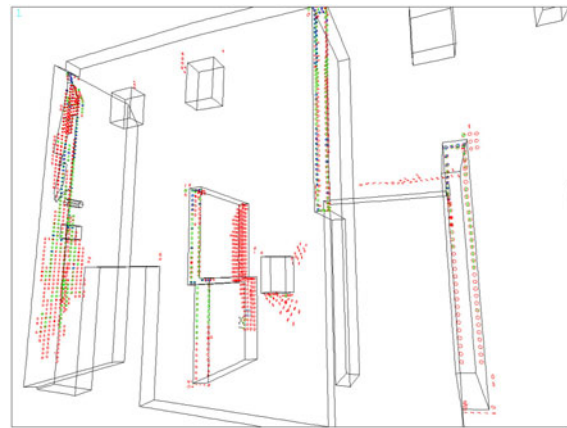


(b)

Fig. 2 Facciata della Casa del Tramezzo di Legno: (a) immagine ottenuta tramite Termografia e (b) modello ad Elementi Finiti (FEM) realizzato in ANSYS



(a)



(b)

Fig. 3 Modello FEM della facciata della Casa del Tramezzo di Legno: (a) Distribuzione delle tensioni principali e (b) identificazione dei danneggiamenti dovuti allo spanciamento della facciata ricavati dal modello FEM

## Bibliografia

- C. COLLA, S. DE MIRANDA, F. UBERTINI, *Indagini in sito per la diagnostica strutturale dell'elevato archeologico: la Casa del Tramezzo di Legno ad Ercolano*, in *OCNUS Quaderni DHER*, 2007, c.s.
- C. COLLA, D. MCCANN, M. C. FORDE, *Radar testing of a masonry composite structure with sand and water backfill*, in *ASCE Bridge Eng. J.*, Vol.6(4), 2001
- C. COLLA, P. C. DAS, D. MCCANN, M. C. FORDE, *Investigation of stone masonry bridges using sonics, electromagnetics & impulse radar*, in *Proc. III Int. Symp. NDT-CE*, vol.1, Berlin, DGZfP, 1995
- C. COLLA, P. C. DAS, D. MCCANN, M. C. FORDE, *Sonic, electromagnetic & impulse radar investigation of stone masonry bridges*, in *J NDT&E Int*, vol30(4), 1997
- C. COLLA, *Non-destructive evaluation of brick masonry via scanning impact-echo testing*, in *Proc 9th NAMC*, Clemson, USA, 2003
- C. COLLA, G. PASCALE, *Prove soniche superficiali per l'indagine dello stato fessurativo di murature in laterizio*, in *Proc. 12° Congresso Nazionale sulle Prove non Distruttive, Monitoraggio e Diagnostica*, Milano, AIPnD 2007
- A. CUSTODI, L. SCIORTINO (a cura di), *Rilievo, modellazione e restauro di murature antiche Il caso dell'Insula del Centenario a Pompei*, Terni Edizioni Tyrus, 2006
- A. CUSTODI, L. SCIORTINO, G. CASTELLAZZI, L. MOLARI, *Analisi e modellazione di strutture murarie in campo archeologico: il caso dell'Insula del Centenario a Pompei*, in *Conv AIAR*, 2005
- G. BITELLI, C. COLLA, S. DE MIRANDA, V. A. GIRELLI, F. UBERTINI, A. ZANUTTA, *Dal rilievo geometrico all'analisi strutturale: esperienze ad Ercolano*, in *RStPomp*, 2007, c.s.