

SALVAGUARDIA E SICUREZZA STRUTTURALE DEL PATRIMONIO COSTRUITO.
ARCHITETTURE IN MURATURA, IN TERRA E IN MATERIALI TRADIZIONALI.

SAFEGUARD AND STRUCTURAL SAFETY OF BUILT HERITAGE
ARCHITECTURES MADE OF MASONRY, EARTH AND TRADITIONAL MATERIALS.

(Codice: B024775) **CFU: 8**

Il Seminario, per gli studenti che ne devono usufruire, vale anche come **Laboratorio di Orientamento** in *Architetture in terra e in muratura: lettura strutturale, conservazione progetto innovazione*.

Professori di riferimento

Ugo Tonietti[°], Giacomo Tempesta[°], Luisa Rovero[°], Roberto Sabelli^{°°}, Tommaso Rotunno[°], Stefano Galassi[°], Carlo Alberto Garzonio^{°°°}

[°] DIDA, Sezione "Materiali e Strutture", ^{°°} DIDA, Sezione "Restauro", ^{°°°} Dip. Di Scienza della terra,

Docenti esterni e collaboratori

F. Fratini (ICVBC-CNR Firenze), N. Jorquera (Università del Cile), P. Laureano (Ipogea), G. Misseri, N.C. Palazzi, G. Stipo, L. Dipasquale, E. Baglioni, J. Mechelli (Dida)

e-mail:

luisa.rovero@unifi.it, ugo.tonietti@unifi.it, giacomo.tempesta@unifi.it, roberto.sabelli@unifi.it, stefanogalassi@hotmail.it, giulia.misseri@unifi.it, nuriachiara.palazzi@unifi.it,

Lingua d'insegnamento

ITALIANO (con possibili comunicazioni in inglese, francese e spagnolo)

Contenuti

Lettura dei sistemi costruttivi in materiali murari, conoscenza delle caratteristiche tecniche e meccaniche (e della loro variabilità in funzione del tempo e del luogo), analisi e interpretazione del comportamento strutturale, criteri diagnostici e linee metodologiche per l'intervento di consolidamento e restauro, definizione di strategie compatibili per il recupero. Cultura e storia dell'arte-scienza del costruire. Le architetture monumentali, i centri storici, gli insediamenti rurali anche in contesti sismici. Il restauro e la valorizzazione dei siti archeologici. Rapporto con il territorio, morfologia del paesaggio, petrografia.

Obiettivi formativi

Il *Seminario Tematico* individua come ambito progettuale quel vasto patrimonio di architetture in murature e in terra che caratterizza l'identità culturale e storica di molti paesi, i mediterranei in primo luogo. Risultato straordinario di esperienze costruttive le cui radici si perdono nelle culture mediorientali e asiatiche, queste architetture si presentano di grande attualità per la necessità primaria della conservazione, ma anche di un riutilizzo e di una innovata continuità.

Il punto di partenza consiste nel recupero di una conoscenza dei caratteri e dei processi costruttivi che contraddistinguono queste architetture - nella circostanza fortemente legati ai luoghi ed al tempo - in vista della formazione di strumenti concettuali, di indagine

e di progettazione che consentano la comprensione del loro comportamento strutturale e della loro funzionalità.

Il corso si propone l'acquisizione:

- delle conoscenze teoriche e tecniche finalizzate alla progettazione ed alla conservazione di architetture in terra e in muratura e delle testimonianze archeologiche;
- della capacità di identificare e risolvere problemi architettonici, costruttivi, strutturali e di consolidamento, specifici delle architetture (e delle vestigia) in terra e in muratura, nei loro contesti ambientali;
- delle competenze per l'identificazione del comportamento strutturale: la questione sismica e il problema degli aggregati (centri storici, la lettura delle patologie e fondamenti dei criteri diagnostici e terapeutici, l'individuazione e valutazione delle criticità; le strategie e tecniche per il consolidamento coerenti con la natura e l'identità strutturale accertata);
- della capacità di analizzare, documentare, classificare e valutare il patrimonio culturale architettonico e archeologico;
- della capacità di progettare architetture con tecniche costruttive in terra cruda e in muratura.

Metodi didattici

La didattica prevede lezioni teoriche, analisi di casi studio per l'applicazione di strumenti teorici e/o sperimentali per l'analisi dei sistemi costruttivi, per la conoscenza dei contesti culturali. Si prevedono inoltre, laddove possibile, esercitazioni di progetto di recupero e consolidamento ed eventuali esperienze di indagine sul campo. Le esercitazioni possono prevedere un lavoro in esterno, con attività di studio e di progettazione nel luogo scelto. Su questa base potranno essere sviluppate esercitazioni e tesi di laurea su temi di interesse nazionale ed internazionale (anche legate a convenzioni e progetti di ricerca sui paesi del mediterraneo, del vicino oriente, etc).

La didattica sarà distribuita su base annuale. La collocazione del Seminario privilegerà la giornata del mercoledì mattina per non interferire con il normale svolgimento della didattica dei corsi.

Modalità di verifica

La valutazione finale si basa sulla sintesi elaborata delle esperienze svolte, un eventuale approfondimento, ovvero elementi di progetto legati al lavoro sul campo.

Gli studenti devono garantire una frequenza costante al Seminario (non inferiore al 75% degli appuntamenti didattici, con sostanziale rispetto degli orari).

Modalità di iscrizione

L'iscrizione può avvenire via e-mail (agli indirizzi dei professori e/o collaboratori di riferimento, ma preferibilmente riferendosi a: stefanogalassi@hotmail.it) e successivamente confermata in coincidenza con i primi appuntamenti di lezione.

Nei mesi di settembre-ottobre, subito dopo l'inizio ufficiale delle attività didattiche, verrà organizzato un incontro preliminare durante il quale sarà illustrato il calendario delle lezioni ed il suo sviluppo nel corso dell'anno.

PROGRAMMA

Parte I

- 1. Analisi e lettura del costruito storico** (intorno 48 ore)
 - 1.a** Elementi introduttivi

Letture di costruzioni murarie, comportamento del materiale e della struttura, metodologia d'indagine, casi di studio.

ottobre – novembre 2016 (6 lezioni)

- 1.b** Elementi strutturali dell'architettura storica.
I meccanismi dell'equilibrio delle strutture murarie: monolite, trilita, arco, arco su colonne, volte e cupole (Applicazioni della Teoria della membrana e metodi grafici).

novembre – dicembre 2016 (5 lezioni)

- 1.c** Gli strumenti di analisi
Caratterizzazione dei materiali e dei sistemi murari.
Analisi limite con blocchi rigidi (approccio cinematico e statico) con metodi grafici e analitici
Analisi statica lineare e non lineare con il metodo degli elementi finiti.
Analisi statica non lineare (push-over) con modellazione a macroelementi (metodo del telaio equivalente).

marzo 2017 (4 lezioni)

2. Tecniche costruttive: terra cruda e muratura (6 ore)

- 2.a** Terra cruda: diffusione e tecniche costruttive. Architetture contemporanee
marzo 2017 (1 lezione)

- 2.b** Pietre, mattoni e leganti
marzo 2017 (1 lezione)

- 2.c** Casi di studio e illustrazioni di campagne sperimentali
marzo 2017 (1 lezione)

3. Strategie e tecniche di intervento per il consolidamento strutturale e per la protezione dal sisma del Patrimonio Culturale (6 ore)

- L'approccio per gli interventi di recupero e messa in sicurezza: metodi, tecnologie ed esperienze.

aprile - maggio 2017 (2 lezioni)

- Seminario da definire.

4. Analisi e progetto di restauro dei siti archeologici (6 ore)

- Restauro archeologico.

maggio 2017 (3 lezioni)

Parte II – Workshop

A. Prove sperimentali sui materiali dell'architettura storica (3 ore)

- laterizio e pietra, malta, arco-trave.

B. Costruzione in scala di modelli a blocchi rigidi, funicolari e catenarie (3 ore)

- laboratorio modelli (collaborazione Aldo Regoli)

C. Applicazioni nella pratica professionale dell'architetto (6 ore)

- Strumenti normativi di base e verifica di cinematico f.p. muro (2 ore)

- Verifica cinematico arco, trilita (2 ore)

- Passaggio verifica locale a globale: Tre muri – x-Vaults – modellazione FEM (laboratorio informatico collaborazione arch. Giuseppe Berti) (2 ore)

BIBLIOGRAFIA

Testi di riferimento generale

- M. Como, "Statica delle Costruzioni Storiche in muratura, Aracne Editrice, Roma, 2010.
- A. Giuffrè, "Leggendo il Libro delle Antiche Architetture", Gangemi Editore, Roma, 2010
- A. Giuffrè, *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso di Ortigia*. Bari, 1983.
- A. Giuffrè, *Lecture sulla meccanica delle murature storiche*. Roma 1991.
- J. Heyman, (1966), *The stone skeleton*, International Journal of Solids and Structures.
- J. Heyman, *Lo scheletro di pietra. Ingegneria strutturale dell'architettura in muratura*, Trad. di Paolo Rugali, EPC Editore, Roma, 2014.
- J. Heyman, (1969), *The safety of masonry arches*, International Journal of Mechanical Sciences, Volume 11 – Issue 4.
- J. Heyman, *The stone skeleton. Structural Engineering of Masonry Architecture*, Cambridge, University Press. 1997.
- H. Huben & H. Guillaud, *Traite de construction en terre de CRATerre*. Ed. Parenthèses. Marseille 1989.
- R. Mainstone, *Stability concepts from the Renaissance to today*, Stable – Unstable, Lemaire & Van Balen, Leuven University Press, Leuven, Belgium. 1988.
- G. Pizzetti, A.M. Zorgno Trisciuglio : *Principi statici e forme strutturali*. UTET. Torino 1980.
- R. Sparacio, *La scienza e i Tempi del Costruire*, UTET Università, Torino, 1999.
- F. Piccarreta, *I meccanismi dell'equilibrio delle strutture murarie. Lezioni di statica delle costruzioni in blocchi lapidei*, Bonsignori Editore, Roma, 2000.
- U. Toniatti: *L'arte di abitare la terra*. L'asino d'oro Edizioni. Roma 2011.
- AA.VV. *Terra incognita, preserving European Earthen Architecture*. Lisbona. Argumentum, 2009.
- AA.VV. *Terra incognita, discovering European Earthen Architecture*. Lisbona. Argumentum, 2009.

Manuali e testi di approfondimento specialistico

- *Manuale delle murature storiche" a cura di C. Donà*. Edizioni DEI, Tipografia del Genio Civile. Roma 2011.
- *Manuale per la riabilitazione e la ricostruzione postsismica degli edifici*, a cura di F. Guerrieri. Regione Umbra. 1999 (Cap. V).
- G. A. Centauro, M. De Stefano, C. A. Garzonio, C. Grandin, G. Iannone, R. Tazioli , U. Toniatti, L. Rovero, E. Cantisani, M. Ricci, (2014). *Lineamenti per il restauro postsismico del costruito storico in Abruzzo. Piano di Ricostruzione di Casentino (AQ)*. Roma: DEI-Tipografia del Genio Civile.
- A. Borri, L. Bussi. *Archi e volte in zona sismica*. Doppia voce. 2011.
- M. Paradiso, G. Tempesta, S. Galassi, F. Pugi, *Sistemi Voltati in Muratura. Teoria e Applicazioni*. Dei, Roma, 2007.
- S. Vallucci, E. Quagliarini, S. Lenci, *Costruzioni in muratura. Vulnerabilità sismica e progettazione degli interventi*, Wolters Kluwer Italia, Milano 2014.
- L. Rovero, U. Toniatti. (2012). *Criteri metodologici per l'intervento sul costruito storico a rischio sismico: istanze di sicurezza, istanze di salvaguardia e l'insegnamento delle culture costruttive locali*. Convegno in onore del prof. Guido Sarà, Chianciano Terme, ottobre 2010, Firenze University Press.
- L. Rovero, U. Toniatti, F. Fratini, S. Rescic, *The salt architecture in Siwa oasis: Egypt (XII-XX centuries)*, Journal Construction and building materials 23 (2009). Ed. Elsevier.
- L. Rovero, U. Toniatti. (2012). *Corbelled domes structural behavior*. In: Congress "Domes in the World", Florence, Italy, March 2012, Nardini Editore.