

## **Problemi strutturali dell'edilizia storica**

Titolare: Prof. Natalino Gattesco

Collaboratori alla didattica:

Laboratorio in cui si svolge il modulo didattico – Laboratorio di Progettazione Architettonica IV  
crediti 6 - anno di corso 4° laurea magistrale a ciclo unico

Programma del Corso

### **Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le conoscenze che permettono l'inquadramento dei problemi strutturali che si presentano in occasione degli interventi su edifici storici. Vengono trattate tecniche di valutazione dello stato di consistenza delle varie parti strutturali mettendo in evidenza il funzionamento statico della struttura. Sono presentate varie tecniche di intervento per l'irrigidimento ed il rafforzamento dei singoli componenti strutturali. Infine vengono illustrati i metodi di solidarizzazione reciproca delle parti strutturali in modo da poter garantire un buon funzionamento d'assieme e rispondere efficacemente anche nell'eventualità di sollecitazioni di origine sismica. Allo studente vengono, quindi, forniti gli strumenti per una corretta progettazione architettonica degli interventi di consolidamento e recupero di edifici storici, nonché per il loro adeguamento sismico.

Durante il corso sarà sviluppata l'analisi delle criticità di un edificio esistente e saranno sviluppate tecniche di intervento mirate al recupero e consolidamento anche in ambito sismico di alcune parti dell'edificio stesso, tenendo conto delle proposte progettuali elaborate per la sua riqualificazione.

## Contenuti delle lezioni

I principali argomenti trattati nel corso sono:

- *Indagine conoscitiva e ricognizione strutturale*: Sicurezza strutturale, rischio di perdita di funzionalità o di crollo. Indagine storica. Rilievo quadro fessurativo. Monitoraggio e diagnostica per il restauro.
- *Richiami sulle fondazioni*: Richiami sulla capacità portante delle fondazioni superficiali (Terzaghi, Meyerhof, Vesic). Calcolo delle tensioni verticali nel terreno (Boussinesq, Newmark). Calcolo dei cedimenti. Capacità portante di fondazioni profonde: pali, diaframmi, pozzi.
- *Verifiche murature*: Concezione statica edifici in muratura. Distribuzione carichi verticali sulle pareti portanti; verifiche di resistenza.
- *Comportamento sismico dell'edificio*: Azioni orizzontali di origine sismica: spettro elastico e di progetto. Calcolo rigidezze pareti. Ripartizione azioni orizzontali fra maschi murari a comportamento elastico lineare. Verifiche maschi e fasce di piano. Verifiche murature sollecitate fuori piano. Livelli di conoscenza per l'analisi sismica di edifici esistenti. Interventi di miglioramento e di adeguamento. Esempio di verifica di edificio storico soggetto ad azioni sismiche.
- *Indagini sperimentali*: Resistenza della muratura: tecniche di indagine per rilevare la resistenza a compressione (prelievo di campioni, martinetti piatti, ecc.). Resistenza a taglio: prove per la determinazione della resistenza a taglio.
- *Interventi sulle murature*: Risarcitura lesioni per sostruzione o con perforazioni armate. Iniezioni di miscele leganti; interventi con rete e betoncino; applicazione di intonaco armato con reti in FRP; perforazioni armate diffuse. Rinforzo con tirantature.
- *Interventi sui solai*: Interventi di irrigidimento di solai lignei (soletta in calcestruzzo collaborante, solidarizzazione di profilati in acciaio). Calcolo capacità portante solaio irrigidito. Tecniche di intervento sui solai di copertura. Eliminazione spinte a vuoto.

- *Collegamenti tra solai e pareti:* Tecniche di collegamento di solai lignei mediante spinotti metallici (iniettati e passanti). Collegamenti tra solai in laterocemento e la muratura (code di rondine, cordoli in breccia).
- *Interventi in fondazione:* Tecniche di intervento per iniezioni, sottomurazioni e allargamento della base fondale. Rinforzo fondazioni con pali o micropali.
- *Archi e volte:* Schema statico di strutture in muratura ad asse curvilineo. Funzionamento statico. Metodi di calcolo: calcolo analitico della curva delle pressioni. Consolidamento di membrature fessurate. Aumento della capacità portante (aggiunta di catene, realizzazione di controvolta in calcestruzzo, alleggerimento riempimenti).
- *Comportamento sismico delle strutture miste:* Tipologie di strutture miste: cls-muratura, cls-acciaio, acciaio-muratura. Comportamento sismico di strutture con telai tamponati, telai o controventi di cls o acciaio in strutture in muratura.

## **Organizzazione del corso e modalità d'esame**

Verranno impartite lezioni teoriche riguardanti la diagnostica ed il ripristino strutturale. Lo studente dovrà sostenere due prove scritte parziali dove sarà verificata l'acquisizione degli argomenti trattati nelle lezioni. Le prove non superate dovranno essere recuperate con prova scritta o colloquio orale immediatamente prima dell'esame generale riguardante la valutazione del progetto.

Gli studenti nell'ambito del progetto previsto per il Laboratorio di Progettazione Architettonica IV devono sviluppare delle parti specifiche che riguardano il recupero strutturale e l'adeguamento sismico con verifica dei principali elementi strutturali.

Gli elaborati di progetto riguardanti la parte strutturale dovranno essere quotati e dovranno comprendere: pianta delle fondazioni (1:100-1:50), pianta dei solai di piano e di copertura con chiara indicazione dell'orditura delle strutture (1:100-1:50), almeno una sezione verticale (1:50-1:20), particolari costruttivi di collegamenti tra elementi strutturali (1:20-1:10). Nelle tavole dovranno essere riportate le planimetrie e/o sezioni, eventualmente in scala ridotta, dove sono evidenziate le demolizioni/rimozioni (in giallo) e le nuove costruzioni (in rosso). Gli elaborati grafici dovranno essere accompagnati da una relazione di calcolo, dove si descrivono le scelte strutturali, i meccanismi resistenti ed i calcoli che hanno permesso il dimensionamento e le verifiche degli elementi strutturali.

## **Bibliografia**

AA.VV., "Manuale delle murature storiche Vol. I: Analisi e valutazione del comportamento strutturale", Dei Tipografia del Genio Civile (Collana Centro Studi Sisto Mastrodicasa).

AA.VV., "Manuale delle murature storiche Vol. II: Schede operative per gli interventi di restauro strutturale", Dei Tipografia del Genio Civile (Collana Centro Studi Sisto Mastrodicasa).

Tomazevic M., "Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings", Imperial College Press, Vol. 1, 2001, London.

Hendry A.W., "Statica delle strutture in muratura di mattoni", Patron Editore.

Croci G., "Conservazione e restauro strutturale dei beni architettonici", UTET, Torino, 2012.