UNIVERSITÀ DI PAVIA

## Anno Accademico 2019/2020

# PROGETTO E RIABILITAZIONE DELLE STRUTTURE IN MURATURA

| | |
|---|---|
| **Anno immatricolazione** | 2018/2019 |
| **Anno offerta** | 2019/2020 |
| **Normativa** | DM270 |
| **SSD** | ICAR/09 (TECNICA DELLE COSTRUZIONI) |
| **Dipartimento** | DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA |
| **Corso di studio** | INGEGNERIA CIVILE |
| **Curriculum** | Strutturistico |
| **Anno di corso** | 2° |
| **Periodo didattico** | Annualità Singola (30/09/2019 - 12/06/2020) |
| **Crediti** | 9 |
| **Ore** | 70 ore di attività frontale |
| **Lingua insegnamento** | Italiano |
| **Tipo esame** | SCRITTO E ORALE CONGIUNTI |
| **Docente** | MAGENES GUIDO (titolare) - 4 CFU<br>PENNA ANDREA - 5 CFU<br>SILVA MOURA PINHO RUI JORGE - 3 CFU |
| **Prerequisiti** | Il corso richiede come prerequisiti i contenuti dei corsi di Scienza delle Costruzioni e di Tecnica delle Costruzioni. |
| **Obiettivi formativi** | Il corso è composto di due moduli: Progetto e Riabilitazione delle Strutture in Muratura (9 CFU) e Strutture Esistenti (3 CFU).<br><br>Per il primo modulo di 9 CFU gli obiettivi formativi sono i seguenti. Conoscenza dei principi fondamentali della meccanica delle strutture in muratura. Capacità di eseguire il progetto strutturale di edifici ordinari in muratura semplice o armata, inclusa la progettazione in zona sismica. Conoscenza delle principali cause e fenomenologie di dissesto nelle costruzioni esistenti in muratura, e dei principali criteri e tecniche di intervento per la riabilitazione strutturale. |

Per il secondo modulo ('Strutture Esistenti') da 3 CFU, il corso si propone non solo di fornire gli strumenti necessari per un'accurata modellazione del comportamento non-lineare delle strutture esistenti in cemento armato sottoposte ad azione sismica, ma anche di presentare le principali procedure di valutazione e le strategie di adeguamento applicabili a tali strutture.

**Programma e contenuti**

Meccanica delle murature
I materiali costituenti le murature. Tipologie delle murature moderne. Il materiale muratura: proprietà meccaniche, modelli costitutivi. Comportamento in stati monoassiali di tensione (compressione, trazione). Stati tensionali complessi. Resistenza a taglio. Stati limite di elementi strutturali (pannelli murari in muratura semplice ed armata). Azioni nel piano medio. Azioni ortogonali al piano medio. Effetti geometrici del secondo ordine.

Edifici in muratura
Tipi strutturali e concezione dell'edificio. Modelli d'insieme, analisi strutturale e verifiche di sicurezza. Edifici in muratura soggetti all'azione sismica.

Le strutture storiche in muratura
Le murature storiche. Tipologie murarie. Principali elementi costruttivi delle strutture storiche in muratura. Cause e diagnosi dei dissesti di edifici esistenti. Rilievo strutturale. Metodi di indagine. L'analisi strutturale degli edifici esistenti. Archi e volte, analisi statica. Criteri e tecniche di intervento. Il consolidamento antisismico.

Modulo 'Strutture Esistenti'
Il programma di questo modulo può essere suddiviso in sei capitoli principali, elencati di seguito. Inoltre, il corso prevede lo svolgimento di una esercitazione progettuale in cui gli studenti dovranno prima eseguire la verifica sismica di un edificio esistente, e poi studiare una o più strategie di intervento.
- Problematiche di modellazione
- Comportamento non-lineare delle strutture in c.a.
- Analisi dinamica non-lineare (time-history)
- Analisi statica non-lineare (pushover)
- Valutazione sismica di strutture esistenti in c.a.
- Adeguamento sismico di strutture esistenti in c.a.

**Metodi didattici**

Lezioni (ore/anno in aula): 74
Esercitazioni (ore/anno in aula): 32
Attività pratiche (ore/anno in aula): 0

**Testi di riferimento**

Sono a disposizione su un sito che verrà comunicato direttemente agli studenti i files pdf delle slides del corso ed i files Excel di riferimento per alcune esercitazioni. Sullo stesso sito sono disponibili estratti delle normative nazionali ed internazionali di riferimento. Di lezione in lezione verranno inoltre segnalati testi utili relativamente ai vari argomenti, fra i quali:

- Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni. D.M. 14/01/ 2008

| | |
|---|---|
| | - G.Macchi, G.Magenes. Le costruzioni in muratura. Cap. 13 del libro "Ingegneria delle strutture" a cura di E.Giangreco, vol. 3, ed. UTET.<br><br>- I.V.Carbone, A.Fiore, G.Pistone. Le costruzioni in muratura. Hoepli.<br><br>- G.Croci. Conservazione e restauro strutturale dei beni architettonici. Hoepli.<br><br>- G. Manfredi, A. Masi, R. Pinho, G. Verderame, M. Vona. Valutazione degli edifici esistenti in Cemento Armato. IUSS Press.<br><br>- Seismosoft (2011). SeismoStruct - a computer program for static and dynamic nonlinear analysis of framed structures. www.seismosoft.com. |
| **Modalità verifica apprendimento** | Per entrambi i moduli sono previste esercitazioni progettuali e una prova orale finale.<br><br>Per entrambi i moduli l'esercitazione progettuale è obbligatoria e soggetta a regolare valutazione e verifica finale. Tale verifica consiste in una discussione sia dei risultati raggiunti che della procedura di progettazione seguita. L'esame finale è orale e l'accesso è consentito solo a chi avrà svolto, con esito positivo, l'esercitazione progettuale. |
| **Altre informazioni** | |
| **Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile** | $lbl_legenda_sviluppo_sostenibile |