

<b>Insegnamento:</b> Progetto e Consolidamento di Strutture in Muratura	
<b>CFU:</b> 9	<b>SSD:</b> ICAR/09
<b>Ore di lezione:</b> 48	<b>Ore di esercitazione:</b> 24
<b>LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA - Anno di corso: II</b>	
<b>Obiettivi formativi:</b>	
<p>Il corso si propone di fornire i criteri generali e i metodi per la simulazione del comportamento strutturale degli edifici in muratura, che costituiscono una frazione elevata del costruito italiano e mondiale. Il corso tratta sia la progettazione degli edifici di nuova costruzione ubicati in zona sismica, sia la valutazione strutturale e il consolidamento degli edifici esistenti in muratura.</p>	
<b>Contenuti:</b>	
<i>Argomenti teorici</i>	
<p><i>Nozioni introduttive:</i> Tipologie costruttive, norme, stati limite, modelli strutturali, modellazione geometrica di pareti regolari e irregolari, modelli delle azioni, peculiarità della risposta sismica degli edifici in muratura (risposta locale e globale, ruolo degli impalcati e dei collegamenti).</p> <p><i>Modellazione meccanica dei materiali:</i> Modalità di prova, resistenze, caratteristiche elastiche e legami costitutivi di elementi lapidei (naturali e artificiali), malte e murature.</p> <p><i>Analisi strutturale di edifici in muratura soggetti a carichi gravitazionali e azioni orizzontali non sismiche:</i> Modelli geometrici, modelli delle azioni, eccentricità dei carichi, verifiche di sicurezza.</p> <p><i>Modellazione di pareti in muratura soggette ad azioni sismiche orizzontali:</i> Modellazione a macro-elementi, tipi di crisi nel piano delle pareti, domini di resistenza dei pannelli di maschio (pressoflessione, taglio da trazione, taglio da scorrimento), domini di resistenza dei pannelli di fascia (semplici e armati), curve caratteristiche forza–spostamento dei pannelli di maschio e di piano.</p> <p><i>Analisi per azioni sismiche locali:</i> Meccanismi di collasso fuori dal piano, modelli a macro-blocchi e semplificati, analisi statica lineare, analisi cinematica lineare e non lineare, verifiche di sicurezza.</p> <p><i>Analisi sismica statica lineare:</i> Taglio alla base e sua distribuzione lungo l'altezza, ripartizione delle azioni sismiche orizzontali di piano, sforzi normali indotti dalle azioni orizzontali, verifica dei pannelli di maschio, sollecitazioni in pannelli di nodo e di fascia, verifica dei pannelli di fascia.</p> <p><i>Analisi della capacità portante di pareti forate:</i> Analisi statica incrementale in controllo di forza di pareti regolari e irregolari, moltiplicatore di crisi agli stati limite di danno e salvaguardia della vita.</p> <p><i>Analisi sismica statica non lineare (pushover):</i> Modellazione avanzata a macro-elementi (legami costitutivi non lineari, stati limite deformativi, curve caratteristiche in controllo di deformazione, criteri di crisi), analisi statica incrementale in controllo di forza e di spostamento, curve di capacità, definizione dell'oscillatore semplice equivalente con legame elasto-plastico, valutazione della domanda sismica, stima del fattore di struttura, verifiche di sicurezza in termini di spostamento.</p> <p><i>Analisi di archi e volte:</i> Tipologie costruttive, comportamento degli archi isostatici e iperstatici, caratteristiche della sollecitazione interna, teoria dell'ellisse di elasticità, calcolo della spinta e della caduta di spinta, arco a tre cerniere, arco a due cerniere, arco a spinta eliminata, arco incastrato.</p> <p><i>Consolidamento delle strutture in muratura:</i> Iniezioni semplici e armate, paretine armate, cerchiatura di pilastri, incatenamenti e tiranti, cordoli in c.a., piattabande, irrigidimento di solai in legno, rinforzo esterno con materiali fibro-rinforzati a matrice organica (FRP) o inorganica (FRCM).</p>	
<i>Esercitazioni progettuali</i>	
<p>Progettazione o valutazione strutturale di un edificio in muratura ubicato in zona sismica. Ciascuna esercitazione tratta uno stato di avanzamento della progettazione o valutazione.</p>	
<b>Docenti:</b> FULVIO PARISI, GIAN PIERO LIGNOLA	
<b>Codice:</b> U2034	<b>Semestre:</b> I
<b>Prerequisiti / Propedeuticità:</b> Dinamica delle costruzioni ed ingegneria sismica o, equivalentemente, Earthquake engineering and structural control	
<b>Metodo didattico:</b> Lezioni ed esercitazioni progettuali	
<b>Materiale didattico:</b>	

Testo di riferimento:

N. Augenti, F. Parisi. *Teoria e Tecnica delle Strutture in Muratura*, Hoepli, Milano, 2019.

Norme, istruzioni e linee guida:

- D.M. 17.01.2018. *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma
- Circ. 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP. *Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Roma.
- CNR-DT 200 R1/2013. *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- CNR-DT 215/2018. *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma
- D.P.C.M. 09.02.2011. *Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008*.
- ReLUIS. *Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato*, 2010.

Materiale didattico integrativo:

- Articoli scientifici forniti dal docente.
- Norme internazionali di settore.

**Modalità di esame:** Discussione orale degli argomenti teorici e dell'elaborato progettuale.