



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI
INSEGNAMENTO	STRUTTURE EDILI IN ZONA SISMICA C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	21103
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/09
DOCENTE RESPONSABILE	CAVALERI LIBORIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	CUCCHIARA
	CALOGERO Professore Associato Univ. di PALERMO
	CAVALERI LIBORIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CAVALERI LIBORIO Giovedì 15:00 17:00 studio personale CUCCHIARA CALOGERO Martedì 12:00 14:00 Presso stanza del docente. Edificio 8 Dipartimento di Ingegneria 2° piano Giovedì 12:00 14:00 Presso stanza del docente. Edificio 8 Dipartimento di Ingegneria 2° piano

DOCENTE: Prof. LIBORIO CAVALERI

PREREQUISITI	Si richiede che l'allievo conosca il comportamento/analisi di sezioni in cemento armato, l'analisi strutturale di sistemi intelaiati, il progetto della armatura in elementi trave/pilastro.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Aspetti fondamentali del comportamento strutturale sotto azioni sismiche con particolare riferimento alle strutture intelaiate in c.a. ed alle strutture in muratura ordinaria, Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Progettazione di strutture intelaiate in c.a. ed in muratura ordinarie. Per strutture in c.a. - metodi di previsione della risposta, - verifiche di sicurezza, - norme tecniche. - metodi per garantire capacita' dissipative Per strutture in muratura -definizione delle caratteristiche meccaniche dei materiali, - formulazione di schemi idonei di calcolo, -analisi dei carichi e calcolo delle sollecitazioni, - verifiche di sicurezza. Autonomia di giudizio per: Progettazione strutturale di edifici ordinari in c.a. in zone sismiche. Abilita' comunicative: Capacita' di descrivere i metodi di progetto e verifica di strutture in c.a e metodi di verifica di strutture in muratura ordinaria. Capacita' d'apprendimento per: Progettazione strutturale di edifici ordinari e non ordinari in zona sismica diversi per tipologia e materiali.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Esame orale finale e prova in itinere orale. I colloqui cercheranno di appurare, mediante domande poste in modo da simulare applicazioni reali, la capacita' dell'allievo di elaborare le conoscenze acquisite utilizzandole per superare i problemi che gli vengono posti, e la capacita' di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto sui contenuti dell'insegnamento. La valutazione viene espressa in trentesimi con eventuale lode. Lo schema di valutazione, comprendente il range dei voti da 18 a 30 e lode, e' quello riportato nella bacheca in fondo alla homepage del sito del corso di studi alla voce "Metodi di valutazione"
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni, esercitazioni e laboratorio

MODULO LABORATORIO PROGETTUALE

Prof. CALOGERO CUCCHIARA

TESTI CONSIGLIATI

Dispense del corso/ Course notes
 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - DM 17 gennaio 2018.
 Circolare n. 7, di applicazione NTC 2018 del 21 Gennaio 2019.
 Eurocode 8 Design of structures for earthquake resistance Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings
 Eurocode 8 Design of structures for earthquake resistance Part 3: Assessment and retrofitting of buildings
 E. Cosenza, G. Maddaloni, G. Magliulo, M. Pecce, R. Ramasco - Progetto antisismico di edifici in c.a. – Ed. Iuss Press. II Edizione aggiornata. ISBN: 978-88-6198-014-3
 A. Ghersi, P. Lenza – Edifici antisismici in cemento armato – Dario Flaccovio Editore II Edizione. ISBN: 9788857907758
 E. Cosenza, G. Manfredi, M. Pecce – Strutture in cemento armato – Ed. Hoepli. 3° Edizione. ISBN-10 : 8820391627
 N. Augenti. Il calcolo sismico degli edifici in muratura. Ed. Utet., Torino, 2000. ISBN-13 978-8877506627
 L. Cavaleri, V. Radice - Specificita' nella valutazione della capacita' delle strutture murarie di nuova costruzione, Aracne Editrice, 2012. ISBN: 8854859559.
 Michele Vinci: Metodi di calcolo e tecniche di consolidamento per edifici in muratura - III EDIZIONE. Flaccovio Editore. ISBN 9788857909509.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50355-Edilizia e ambiente
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	52

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso ha come oggetto la progettazione strutturale di edifici sismo-resistenti, sulla base delle conoscenze sui più recenti criteri e tecniche di progettazione e di valutazione della risposta sismica di edifici a struttura intelaiata in cemento armato e in muratura, affrontanti nella prima parte del corso. Le informazioni fornite saranno finalizzate a conferire capacita' tecniche ed autonomia di giudizio nello sviluppo di progetti, partendo dall'individuare le tipologie costruttive più idonee da impiegare nella progettazione di nuovi edifici o le strategie di intervento negli interventi di riabilitazione sismica, fino alla redazione esecutiva di progetti coerenti e conformi con le indicazioni della normativa vigente.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Richiami sulle tecniche di calcolo delle strutture intelaiate basate sul Metodo delle Deformazioni; il modello shear type; coefficienti di ripartizione a flessione e taglio.
2	Concezione strutturale di edifici antisismici; Principi e requisiti di funzionamento delle strutture in zona sismica. Stati limite e prestazioni attese. Regolarità in pianta e in elevazione
4	Il dimensionamento di massima delle travi dei pilastri e delle fondazioni in c.a. per carichi gravitazionali e azione sismica
7	Progetto esecutivo di travi, pilastri, fondazioni e nodi in c.a. secondo il criterio di gerarchia delle resistenze. L'influenza dei tamponamenti sull'applicazione del Criterio di Gerarchia delle Resistenze. Dettagli costruttivi di travi pilastri e nodi per il progetto in CD"B" e CD"A"
4	Concezione strutturale di edifici in muratura; Principi e requisiti di funzionamento delle strutture in muratura in zona sismica. Stati limite e prestazioni attese
2	Determinazione delle caratteristiche meccaniche della muratura. Resistenza a compressione e taglio.
4	Verifica semplificata degli edifici in muratura.
2	Modelli di calcolo di edifici in muratura in zona sismica.
ORE	Esercitazioni
8	L'impiego di software per l'analisi statica e dinamica lineare di strutture intelaiate spaziali
6	L'impiego di software per l'analisi statica non lineare di strutture intelaiate spaziali in c.a
5	L'impiego di software per l'analisi statica e dinamica lineare di strutture in muratura.
5	L'impiego di software per l'analisi statica non lineare di sistemi in muratura.

MODULO METODI DI ANALISI E CRITERI DI PROGETTO

Prof. LIBORIO CAVALERI

TESTI CONSIGLIATI

G. Muscolino. Dinamica delle strutture. – Ed. McGraw Hill, 2003, ISBN-13978-8838609008
 L. Petrini et al. Criteri di progettazione antisismica degli edifici. - Ed. Multimedia Cardano, 2006, ISBN-13 978-8873580393
 E. Cosenza, G. Maddaloni, G. Magliulo, M. Pecce, R. Ramasco - Progetto antisismico di edifici in c.a. – Ed. Iuss Press, 2007, ISBN-13978-8861980143
 A. Ghersi, P. Lenza – Edifici antisismici in cemento armato – Dario Flaccovio Editore, 2017, ISBN-13 978-8857907758 (seconda Edizione)
 - E. Cosenza, G. Manfredi, M. Pecce – Strutture in cemento armato. Basi della progettazione. Hoepli, 2019 (Edizione: 3ª) ISBN: 9788820391621
 N. Augenti. Il calcolo sismico degli edifici in muratura. Ed. Utet, 2004, ISBN-13978-8877509420
 L. Cavaleri, V. Radice - Specificita' nella valutazione della capacita' delle strutture murarie di nuova costruzione, Aracne Editrice, 2013. ISBN: 8854859559

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50355-Edilizia e ambiente
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	52

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso ha lo scopo di formare esperti nella progettazione strutturale di edifici a struttura intelaiata in cemento armato ed edifici in muratura di nuova costruzione in zona sismica (gli edifici a cui si fa riferimento sono quelli ordinari cioe' quelli piu' diffusamente riscontrati nella pratica tecnica). Il corso forma alla progettazione generale e dei dettagli costruttivi, per il conseguimento della duttilita' strutturale, ed ai criteri di verifica della sicurezza richiesti in zona sismica per le costruzioni prima citate.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Elementi di sismologia: origini del terremoto, le onde sismiche, le scale di misura dei livelli di intensita' sismica, pericolosita' sismica. L'interazione terreno-struttura e gli effetti di amplificazione del terreno. Spettri di risposta elastici ed analisi modale. Spettri di progetto in esercizio ed allo stato ultimo. Duttilita' e fattore di struttura.
4	Analisi dinamica multimodale con spettro di risposta, analisi unimodale con spettro di risposta, analisi statica non lineare
4	Peso sismico, baricentro delle masse, baricentro delle rigidezze, ripartizione delle forze sismiche in una struttura intelaiata a impalcati rigidi
4	La duttilita' delle strutture intelaiate in c.a.: i materiali, le sezioni, gli elementi, la struttura, classi di duttilita' e relativi fattori di struttura
4	La gerarchia delle resistenze: pilastri, travi, nodi
3	Composizione e caratteristiche meccaniche della muratura, leganti, materiali resistenti naturali ed artificiali. Prove di caratterizzazione meccanica.
2	L'organismo strutturale murario: classificazione. Valutazione e distribuzione delle azioni verticali, valutazione e distribuzione delle azioni orizzontali. La modellazione a telai equivalenti.
3	Verifica di sicurezza secondo il metodo semi-probabilistico agli stati limite. Verifica globale e verifiche locali dei maschi murari: il taglio e la pressoflessione. Verifica di travi in muratura.
ORE	Esercitazioni
3	Elementi di sismologia: origini del terremoto, le onde sismiche, le scale di misura dei livelli di intensita' sismica, pericolosita' sismica. L'interazione terreno-struttura e gli effetti di amplificazione del terreno. Spettri di risposta elastici ed analisi modale. Spettri di progetto in esercizio ed allo stato ultimo. Duttilita' e fattore di struttura.
3	Analisi dinamica multimodale con spettro di risposta, analisi unimodale con spettro di risposta, analisi statica non lineare
3	Peso sismico, baricentro delle masse, baricentro delle rigidezze, ripartizione delle forze sismiche in una struttura intelaiata a impalcati rigidi

3	La duttilità delle strutture intelaiate in c.a.: i materiali, le sezioni, gli elementi, la struttura, classi di duttilità e relativi fattori di struttura
3	La gerarchia delle resistenze: pilastri, travi, nodi
3	Composizione e caratteristiche meccaniche della muratura, leganti, materiali resistenti naturali ed artificiali. Prove di caratterizzazione meccanica.
3	L'organismo strutturale murario: classificazione. Valutazione e distribuzione delle azioni verticali, valutazione e distribuzione delle azioni orizzontali. La modellazione a telai equivalenti.
3	Verifica di sicurezza secondo il metodo semi-probabilistico agli stati limite. Verifica globale e verifiche locali dei maschi murari: il taglio e la pressoflessione. Verifica di travi in muratura.