



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA CIVILE
INSEGNAMENTO	DESIGN OF STRUCTURES IN SEISMIC AREA
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50353-Ingegneria civile
CODICE INSEGNAMENTO	21872
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/09
DOCENTE RESPONSABILE	COLAJANNI PIERO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	129
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	96
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	COLAJANNI PIERO Lunedì 15:30 17:30 Edificio 8, Dipartimento di Ingegneria, Area Strutture, II piano Mercoledì 15:30 17:30 Edificio 8, Dipartimento di Ingegneria, Area Strutture, II piano Giovedì 10:30 12:30 Edificio 8, Dipartimento di Ingegneria, Area Strutture, II piano

PREREQUISITI	conoscenza di:- metodi di analisi strutturale per sistemi elastici; -principi e metodi di dimensionamento e di calcolo di elementi strutturali in cemento armato; principi di dinamica delle strutture e dell'analisi modale
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione L'allievo acquisisce le conoscenze di base del comportamento di strutture sotto azioni sismiche con particolare riferimento alle strutture intelaiate in c.a. ed con cenni alle strutture in muratura, dei metodi di analisi della risposta sismica e di verifica della sicurezza e le tecniche di progettazione, finalizzate ad un'analisi critica delle disposizioni normative in ambito nazionale e internazionale. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione L'allievo alla conclusione del corso avra' acquisito la capacita' di comprendere gli aspetti salienti del comportamento delle strutture in zona sismica, pervenendo alla capacita' di applicare i criteri e le tecniche di progettazione di nuovi edifici e di riabilitazione sismica e di valutazione della vulnerabilita' di quelli esistenti nella redazione di esecutivi. In particolare, l'allievo sara' in grado di applicare le procedure e le tecniche di progettazione e i principali metodi di analisi della risposta sismica di strutture in cemento armato e muratura codificati dalla normativa. Avra' inoltre acquisito consapevolezza sull'importanza delle capacita' dissipative della struttura, e le modalita' da applicare per garantire tale capacita' attraverso il dimensionamento e la progettazione esecutiva dei dettagli costruttivi. Autonomia di giudizio La maturazione degli argomenti trattati consentira' all'allievo di individuare le criticita' del comportamento sismico di edifici di nuova progettazione ed esistenti, in modo da individuare caso per caso la piu' idonea tipologia strutturale da impiegare nel progetto di edifici nuovi o la tecnica di intervento su edifici esistenti. Abilita' comunicative L'allievo acquisira' la capacita' di scambiare idee e informazioni con gli altri operatori che intervengono nel percorso di progettazione e di realizzazione o di adeguamento, sia negli studi professionali che in cantiere; inoltre verranno acquisite le capacita' di illustrare al committente i vantaggi e le specificita' delle scelte progettuali adottate. Infine verranno fornite le indicazioni per relazionarsi con i funzionari degli enti proposti al controllo dei progetti. Capacita' d'apprendimento I concetti acquisiti e le correlate metodologie applicative consentiranno allo studente di acquisire capacita' di approfondimento dei problemi strutturali oggetto di studio durante il corso, nonche' la possibilita' di inquadrare e risolvere problematiche strutturali di edifici in zona sismica diversi per tipologia e materiali.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Esame orale con discussione di un elaborato di calcolo sviluppato in aula e durante le ore di studio personale, contenente la relazione di calcolo di una struttura intelaiata spaziale in cemento armato in zona sismica, articolata nelle seguenti sezioni: organizzazione strutturale, analisi dei carichi e dimensionamento di massima, calcolo degli effetti dell'azione sismica, analisi strutturale mediante analisi statica equivalente e analisi modale con spettro di risposta; progetto esecutivo di una travata e di una o piu' pilastrate, seguendo le prescrizioni della normativa italiana e/o europea per le costruzioni in zona sismica Il colloquio e' volto ad appurare la capacita' dell'allievo di elaborare le conoscenze acquisite utilizzandole per trovare soluzioni ai problemi progettuali che gli vengono posti, valutare la qualita' delle soluzioni trovate. Verra' inoltre indagata la conoscenza dei modelli meccanici sulla base dei quali le tecniche e le regole di analisi e progetto sono basate. Durante il colloquio verra' analizzata la capacita' di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto sui contenuti dell'insegnamento. In particolare, verra' inizialmente verificata la capacita' dell'allievo di ripercorrere autonomamente il percorso progettuale sviluppato nella redazione dell'elaborato, applicando criteri di progetto, modelli e regole di calcolo, valutare la qualita' delle soluzioni progettuali individuate. Successivamente verra' indagata la capacita' di individuare criteri di progetto ed applicare modelli e regole di calcolo per altri problemi progettuali analizzati durante il corso, ma non analizzati nell'elaborato. La valutazione viene espressa in trentesimi con eventuale lode, secondo il seguente schema: Eccellente (30 – 30 e lode) Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi di progetto o di verifica della strutture in zona sismica, anche diversi da quelli contenuti nell'elaborato di calcolo o sviluppati in dettaglio durante le esercitazioni in aula.. Conosce i modelli di calcolo e le prescrizioni normative per la loro applicazione. Conosce i principi su

	cui si fondano le prescrizioni normative Molto buono(26-29) Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti ed e' capace di ripercorrere il processo progettuale e le soluzioni tecniche individuate durante la redazione dell'elaborato. Conosce i criteri di progetto e i modelli di calcolo sulla base dei quali ha sviluppato l'elaborato progettuale. Buono (24-25): Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Conosce i criteri di progetto e i modelli di calcolo sulla base dei quali ha sviluppato l'elaborato progettuale, ma nel trovare soluzioni progettuali adeguate ha bisogno di una guida. Soddisfacente (21-23) Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Nella applicazione delle conoscenze a problemi simili a quelli contenuti nell'elaborato progettuale, le soluzioni individuate non soddisfano i requisiti per un efficace funzionamento, e le prescrizioni normative. Sufficiente (18-20) Minima conoscenza di base degli argomenti principali, dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite, e grandi difficolta' nel trovare soluzioni tecnicamente accettabili anche sotto la guida dell'esaminatore.. Insufficiente Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso ha lo scopo di formare tecnici con conoscenze sui piu' recenti criteri e tecniche di progettazione e di valutazione della risposta sismica di edifici a struttura intelaiata in cemento armato e cenni per l'applicazione a edifici in muratura. Le informazioni fornite saranno finalizzate a conferire capacita' tecniche ed autonomia di giudizio nello sviluppo di progetti, partendo dall'individuare le tipologie costruttive piu' 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
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso sarà tenuto in lingua inglese. Lezioni frontali (28h) integrate dalla proiezione di slides e filmati, esercitazioni numeriche (48h), e attività di laboratorio (20h) con assistenza del docente, condotte anche mediante dall'impiego di fogli elettronici, codici di programmazione e software di calcolo, inerenti problemi di verifica e di progetto di elementi strutturali e il progetto di una struttura intelaiata in cemento armato in zona sismica
TESTI CONSIGLIATI	Dispense del corso/ Course notes S.L. Kramer, Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, isbn10:8131707180; ISBN13:978-8131707180 G.G. Penelis and G.G. Penelis, Concrete Buildings in Seismic Regions, CRC Press, Taylor & Francis Group, eBook ; ISBN9780429225345; DOI: https://doi.org/10.1201/b22364 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - DM 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30 Circolare sulle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n. 27. 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 Seismic Design of Reinforced Concrete Buildings by Jack Moehle, McGraw-Hill Education; 1 edition (October 28, 2014), ISBN-13: 978-0071839440

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Organizzazione strutturale di edifici antisismici; rigidezza, resistenza e duttilita; comportamento di diverse tipologie strutturali. Principi e requisiti di funzionamento delle strutture in zona sismica. Stati limite e prestazioni attese. Regolarita' in pianta e in elevazione
3	Cenni di dinamica strutturale e sismologia
4	Il comportamento oltre il limite elastico delle strutture:legame costitutivo monotono e ciclico, il legame momento curvatura e la cerniera plastica. La redistribuzione delle sollecitazioni e l'analisi non lineare. Cenni sull'analisi limite. L'oscillatore elastoplastico e gli spettri della duttilita' richiesta e del fattore di struttura
4	Dalla duttilita' dell'elemento alla duttilita' strutturale; i principi dell'analisi statica non lineare; il criterio della gerarchia delle resistenze; analisi statica non lineare per telai piani; cenni sull'applicazione a strutture spaziali

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	Strutture in calcestruzzo: tipologie strutturali e fattori di struttura; criteri e regole di progetto; legami costitutivi e duttilita' del materiale; legami momento curvatura e duttilita' di sezioni e elementi in c.a.; le pareti sismiche: richiami sui modelli al continuo per sistemi telaio parete e pareti forate; progetto esecutivo di pareti in c.a. e di travi di collegamento; regole e prescrizioni normative; i nodi trave colonna
3	Cenni sui sistemi di controllo della risposta sismica di strutture attraverso isolamento alla base e dispositivi di dissipazione
2	Cenni sui principi di funzionamento, regole di verifica e di progetto di strutture in muratura soggette a carichi gravitazionali e sismici
ORE	Esercitazioni
10	Esercitazioni sulle tecniche di calcolo delle strutture intelaiate basate sul metodo degli spostamenti; rigidzze flessionali e taglienti delle aste; matrici di rigidzza di telai a nodi fissi e a nodi spostabili; telai shear type. Matrice di rigidzza traslante, coefficienti di ripartizione a flessione e taglio ; sistemi elastici collegati in serie e in parallelo
10	L'impiego di linguaggi di programmazione per la valutazione del legame momento curvatura di sezioni inflesse e pressoinflesse e il progetto a resistenza e duttilità controllata
4	L'analisi statica non lineare di telai piani mediante successione di analisi lineari
12	Progetto esecutivo di travi, pilastri e nodi trave pilastro in c.a. secondo il criterio di gerarchia delle resistenze
4	L'impiego di software FEM per l'analisi statica e dinamica lineare di strutture intelaiate piane
8	Il progetto di pareti sismiche in c.a
ORE	Laboratori
2	Costruzioni di spettri di risposta non lineari
4	Il dimensionamento di massima delle strutture intelaiate in c.a. per carichi gravitazionali e azione sismica
10	L'impiego di software per l'analisi statica e dinamica lineare di strutture intelaiate spaziali
4	L'impiego di software per l'analisi statica non lineare di sistemi intelaiati piani in c.a