

Corso di Progetto di costruzioni in zona sismica, a.a. 2024-2025: programma delle lezioni e delle attività

Il corso trasmetterà le competenze per eseguire la progettazione antisismica di edifici con struttura in c.a. La trattazione teorica, dopo aver fornito elementi sulla risposta delle strutture sottoposte a carichi dinamici, approfondirà il comportamento sismico delle strutture, la concezione della struttura antisismica, la normativa antisismica italiana ed europea, i criteri di progetto delle strutture antisismiche. E' prevista la trattazione di un argomento concordato con gli studenti, la redazione di un progetto ed una visita in cantiere. Si riportano il programma delle lezioni, che potrà subire piccole variazioni quando sarà disponibile l'orario, e le informazioni sull'argomento a scelta, progetto e visita in cantiere.

N.	Data	Giorno	Docente	dalle	alle	Ore	Argomenti
1	3 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Presentazione del corso: organizzazione, problematiche trattate e obiettivi. Terremoti: cause, propagazione delle onde sismiche, accelerogrammi, effetti di terremoti di intensità medio-bassa, effetto di terremoti di intensità elevata.
2	7 marzo 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Terremoti: effetti di terremoti di intensità medio-bassa, effetto di terremoti di intensità elevata. Normativa: evoluzione della classificazione dei terremoti e della normativa.
3	7 marzo 2025	Venerdì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	Normativa: stati limite, livelli d'intensità sismica e obiettivi prestazionali. L'edificio monopiano: il sistema SDOF, oscillazioni libere (senza smorzamento).
4	10 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio monopiano: oscillazioni libere smorzate, oscillazioni forzate con forzante sinusoidale, amplificazione dinamica della risposta e risonanza, risposta ad accelerogramma ed integrazione numerica.
5	10 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	L'edificio monopiano: esercitazione sulle oscillazioni libere e oscillazioni forzate.
6	14 marzo 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio monopiano: spettro di risposta dell'accelerogramma, dallo spettro di risposta del singolo accelerogramma allo spettro di normativa.
7	17 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Spettro di risposta elastico delle NTC18: determinazione dei parametri di pericolosità sismica, spettri delle accelerazioni orizzontali e verticali, spettro di spostamento; risposta sismica in campo plastico, spettri a duttilità assegnata, regola degli uguali spostamenti.
8	17 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	Spettro di progetto delle NTC18: spettri di progetto delle NTC18, esercitazione sugli spettri di risposta e spettri di progetto.
9	21 marzo 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio multi-piano: il sistema MDOF, gradi di libertà, matrice delle masse, matrice di rigidezza; vibrazione libera: determinazione di periodi e modi di vibrazione.
10	24 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio multi-piano: matrice di smorzamento; oscillazioni forzate in presenza di eccitazione sismica: coefficienti di partecipazione modale, massimi modali, combinazione dei massimi modali e valutazione della risposta massima, metodo dell'analisi modale con spettro di risposta delle NTC18.
11	24 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	L'edificio multi-piano: esercitazioni su vibrazioni libere e modi
12	28 marzo 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio multi-piano: metodo dell'analisi statica lineare delle NTC18, applicazioni numeriche su analisi modale e analisi statica (svolte dal docente).
13	31 marzo 2025	Lunedì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Concezione antisismica delle strutture: processo progettuale, principi base della progettazione, la regolarità strutturale, indicazioni di normativa sulla regolarità strutturale, criteri per l'impostazione della carpenteria di edifici antisismici.
14	31 marzo 2025	Lunedì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	L'edificio multi-piano: esercitazione su analisi modale e analisi statica (svolta dagli studenti).
15	4 aprile 2025	Venerdì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Determinazione delle forze sismiche di progetto: classe di duttilità della struttura, fattore di comportamento q, stima delle azioni orizzontali di progetto. Analisi dei carichi e delle masse; valutazione dei carichi gravitazionali delle travi in situazione sismica e non.
16	7 aprile 2025	Lunedì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Analisi dei carichi e delle masse: valutazione dei carichi gravitazionali dei pilastri in situazione sismica e non, valutazione delle masse di piano. Predimensionamento della struttura: stima del taglio di piano di progetto, ripartizione del taglio tra i pilastri.
17	7 aprile 2025	Lunedì	F. Barbaglio	15.00	18.00	3.0	Progettazione in aula: definizione della carpenteria degli edifici assegnati agli studenti.
18	11 aprile 2025	Venerdì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Predimensionamento della struttura: criteri per la stima delle sollecitazioni di progetto di travi e pilastri e predimensionamento degli elementi.
19	14 aprile 2025	Lunedì					Sospensione lezioni.
20	14 aprile 2025	Lunedì					Sospensione lezioni.
21	18 aprile 2025	Venerdì					Sospensione lezioni.
22	21 aprile 2025	Lunedì					Vacanza
23	21 aprile 2025	Lunedì					Vacanza
24	data da individuare		F. Barbaglio	8.00	11.00	3.0	Progettazione in aula: valutazione dei carichi di travi e pilastri e delle masse, determinazione di fattore di struttura e forze sismiche di progetto.
24	25 aprile 2025	Venerdì					Vacanza
25	28 aprile 2025	Lunedì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Verifica del predimensionamento: valutazione rigorosa delle masse, baricentro e momento d'inerzia polare delle masse, valutazione della rigidezza laterale di piano.
26	28 aprile 2025	Lunedì	F. Barbaglio	15.00	18.00	3.0	Progettazione in aula: implementazione su fogli di calcolo dei criteri per la stima delle sollecitazioni di progetto delle travi, dimensionamento di travi emergenti e a spessore di solaio.
27	2 maggio 2025	Venerdì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Verifica del predimensionamento: rivalutazione del periodo della struttura e delle forze (Rayleigh) e controllo del dimensionamento degli elementi strutturali, controllo regolarità in altezza e verifica allo SLD.
28	5 maggio 2025	Lunedì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Progettazione in aula: implementazione su fogli di calcolo dei criteri per la stima delle sollecitazioni di progetto dei pilastri, dimensionamento dei pilastri, rivalutazione periodo, forze e sollecitazioni.
29	5 maggio 2025	Lunedì	F. Barbaglio	15.00	18.00	3.0	La struttura tridimensionale e l'azione sismica: componenti dell'azione sismica, eccentricità accidentale, schemi di carico base da risolvere. Progettazione in aula: verifica predimensionamento, verifica regolarità e SLD.
30	9 maggio 2025	Venerdì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Il programma di calcolo: modellazione ed analisi di telai piani attraverso il SAP, geometria della struttura, carichi e combinazioni di carico, gestione e stampa dei risultati.
31	12 maggio 2025	Lunedì	F. Barbaglio	11.00	14.00	3.0	Il programma di calcolo: modello geometrico 3D, nodi, materiali, sezioni trasversali, definizione di travi e pilastri, vincoli, numerazione di nodi e aste, diaframmi rigidi e centri di massa, masse e momento polare delle masse, definizione degli schemi di carico base e inserimento dei carichi.
32	12 maggio 2025	Lunedì	F. Barbaglio	15.00	18.00	3.0	Progettazione in aula: preparazione del modello numerico 3D della struttura ed esecuzione in aula delle analisi sismiche.
33	16 maggio 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Giudizio sulla struttura: risultati dell'analisi modale, verifica del dimensionamento. Travi combinazioni di carico e valutazione delle sollecitazioni di progetto.
34	19 maggio 2025	Lunedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Travi: progetto dell'armatura a flessione, progetto a taglio gerarchia delle resistenze, dettagli costruttivi.
35	19 maggio 2025	Lunedì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	Progettazione in aula: ... continua, preparazione del modello numerico 3D della struttura ed esecuzione in aula delle analisi sismiche verifica dimensionamento.
36	23 maggio 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Pilastri: progetto armature per la sezione al piede dei pilastri, gerarchia delle resistenze, progetto a pressoflessione dei pilastri, armatura a taglio, dettagli costruttivi.
37	26 maggio 2025	Lunedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Progettazione in aula: ... continua, progetto della travata assegnata e redazione del disegno esecutivo.
38	26 maggio 2025	Lunedì	E.M. Marino	15.00	18.00	3.0	Progettazione in aula: progetto dei pilastri dell'edificio assegnato e redazione del disegno esecutivo.
39	30 maggio 2025	Venerdì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Progettazione in aula.

Progetto

Durante il semestre verrà eseguito il progetto della struttura intelaiata antisismica di un edificio. Il progetto partirà dai disegni architettonici dell'edificio e comprenderà la concezione della struttura, l'analisi strutturale mediante elaboratore elettronico, il dimensionamento di travi e pilastri e la produzione degli esecutivi strutturali.

Le analisi strutturali verranno eseguite con software di tipo professionale.

Il progetto architettonico su cui impiantare quello strutturale sarà quello utilizzato per il progetto della struttura in c.a. (non antisismica) nel corso di Tecnica delle costruzioni.

Visita in cantiere

La società d'ingegneria Tecnoside s.r.l. (<https://www.tecnoside.it>) ha dato disponibilità per visitare uno dei propri cantieri. Scopo della visita è illustrare allo studente le problematiche pratiche di un cantiere per la realizzazione di una struttura antisismica.

La data della visita in cantiere verrà definita durante il corso.