

Corso di Progetto di costruzioni in zona sismica, a.a. 2023-2024: 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	12 marzo 2024	Martedì	E.M. Marino	10.00	13.00	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	13 marzo 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Normativa: evoluzione della classificazione dei terremoti e della normativa, stati limite, livelli d'intensità sismica e obiettivi prestazionali.
3	14 marzo 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio monopiano: il sistema SDOF, oscillazioni libere senza e con smorzamento.
4	19 marzo 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	L'edificio monopiano: esercitazione sulle oscillazioni libere, oscillazioni forzate con forzante sinusoidale, amplificazione dinamica della risposta e fenomeno della risonanza.
5	20 marzo 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	L'edificio monopiano: esercitazione sulle oscillazioni forzate con forzante sinusoidale, risposta del sistema ad accelerogramma, metodi di integrazione numerica, applicazioni numeriche.
6	21 marzo 2024	Giovedì	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	26 marzo 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Spettro di risposta elastico delle NTC18: determinazione dei parametri di pericolosità sismica, spettri delle accelerazioni orizzontali e verticali, spettro di spostamento, esercitazione sugli spettri di risposta.
8	27 marzo 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Spettro di progetto delle NTC18: risposta sismica in campo plastico, spettri a duttilità assegnata, regola degli uguali spostamenti, spettri di progetto delle NTC18, esercitazione sugli spettri di progetto.
9	28 marzo 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	L'edificio multi-piano: il sistema MDOF, gradi di libertà, matrice delle masse, matrice di rigidità; vibrazione libera: determinazione di periodi e modi di vibrazione.
10	2 aprile 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	L'edificio multi-piano: esercitazioni su vibrazioni libere e modi
11	3 aprile 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	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.
12	4 aprile 2024	Giovedì	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	9 aprile 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	L'edificio multi-piano: esercitazione su analisi modale e analisi statica (svolta dagli studenti).
14	10 aprile 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	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.
15	11 aprile 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Progettazione in aula: definizione della carpenteria degli edifici assegnati agli studenti. Relazione generale e di calcolo: prescrizioni delle NTC, indicazioni operative per la redazione delle relazioni.
16	16 aprile 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Determinazione delle forze sismiche di progetto: classe di duttilità della struttura, fattore di comportamento q, stima delle azioni orizzontali di progetto.
17	17 aprile 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Analisi dei carichi e delle masse: valutazione dei carichi gravitazionali di travi e pilastri in situazione sismica e non, valutazione delle masse di piano. Progettazione in aula: valutazione dei carichi di travi e pilastri e delle masse.
18	18 aprile 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Predimensionamento della struttura: stima del taglio di piano di progetto, ripartizione del taglio tra i pilastri, criteri per la stima delle sollecitazioni di progetto di travi e pilastri.
19	23 aprile 2024	Martedì				0.0	Sospensione lezioni.
20	24 aprile 2024	Mercoledì				0.0	Sospensione lezioni.
21	25 aprile 2024	Giovedì				0.0	Sospensione lezioni.
22	30 aprile 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Progettazione in aula: determinazione di fattore di struttura e forze sismiche di progetto, implementazione su fogli di calcolo dei criteri per la stima delle sollecitazioni di progetto delle travi.
23	1 maggio 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Progettazione in aula: dimensionamento di travi emergenti e a spessore di solaio, implementazione su fogli di calcolo dei criteri per la stima delle sollecitazioni di progetto dei pilastri, dimensionamento dei pilastri.
24	2 maggio 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Verifica del predimensionamento: valutazione rigorosa delle masse, baricentro e momento d'inerzia polare delle masse, valutazione della rigidità laterale di piano.
25	7 maggio 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Progettazione in aula.
26	8 maggio 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Verifica del predimensionamento: rivalutazione del periodo delle strutture e delle forze (Rayleigh) e controllo del dimensionamento degli elementi strutturali, verifica allo SLD. Progettazione in aula.
27	9 maggio 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Il programma di calcolo: modellazione ed analisi di strutture attraverso il SAP, geometria della struttura, carichi e combinazioni di carico, gestione e stampa dei risultati.
28	14 maggio 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	La struttura tridimensionale e l'azione sismica: componenti dell'azione sismica, eccentricità accidentale, schemi di carico base da risolvere. Il programma di calcolo: modello geometrico 3D, nodi, materiali, sezioni trasversali, definizione di travi e pilastri.
29	15 maggio 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Il programma di calcolo: vincoli, rinumerazione 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.
30	16 maggio 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Progettazione in aula: preparazione del modello numerico 3D della struttura ed esecuzione in aula delle analisi sismiche.
31	21 maggio 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Progettazione in aula: ... continua, preparazione del modello numerico 3D della struttura ed esecuzione in aula delle analisi sismiche.
32	22 maggio 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	3.0	Travi: combinazioni di carico, progetto dell'armatura a flessione, progetto a taglio gerarchia delle resistenze, dettagli costruttivi.
33	23 maggio 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Giudizio sulla struttura: risultati dell'analisi statica e risultati dell'analisi modale, verifica del dimensionamento.
34	28 maggio 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Progettazione in aula: progetto della travata assegnata e redazione del disegno esecutivo.
35	29 maggio 2024	Mercoledì	E.M. Marino	8.00	11.00	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.
36	30 maggio 2024	Giovedì	E.M. Marino	11.00	14.00	3.0	Progettazione in aula: ... continua, progetto della travata assegnata e redazione del disegno esecutivo.
37	4 giugno 2024	Martedì	E.M. Marino	9.00	12.00	3.0	Progettazione in aula: progetto dei pilastri dell'edificio assegnato e redazione del disegno esecutivo.
38							
39							

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.