

PROGRAMMA DEL CORSO DI STRUTTURE IN ZONA SISMICA

SETTORE SCIENTIFICO

ICAR/09

CFU

9

OBIETTIVI FORMATIVI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO PREVISTI NELLA SCHEDA SUA

Il corso si propone di trasferire allo studente gli strumenti fondamentali per l'analisi del comportamento dinamico di strutture civili soggette ad azioni sismiche e di componenti industriali nelle quali l'analisi del comportamento dinamico gioca un ruolo fondamentale per una corretta analisi della risposta strutturale. Inoltre, le conoscenze acquisite al termine del corso forniranno gli strumenti di base per la pianificazione e la progettazione di interventi di consolidamento su strutture civili e industriali.

Obiettivi formativi

1. Analizzare la dinamica di sistemi strutturali semplici
2. Stimare gli effetti dell'amplificazione dinamica
3. Analizzare la risposta sismica di sistemi complessi
4. Comprendere le tecniche di mitigazione e riduzione della vulnerabilità sismica

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

/**/

1. Conoscenza e capacità di comprensione:
 - a) Conoscenze di base dei metodi di analisi di sistemi ad un grado di libertà (Ob. 1).
 - b) Conoscenza dei metodi di analisi per la stima degli effetti di amplificazione dinamica (Ob. 2).
 - c) Conoscenza degli effetti dinamici su sistemi a più gradi di libertà (Ob. 3).
 - d) Conoscenza dei criteri generali per il dimensionamento di sistemi di mitigazione della vulnerabilità sismica di edifici nuovi ed esistenti (Ob. 4).

2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- a) Capacità pratico-progettuali relative all'analisi della risposta sismica di sistemi SDOF (Ob. 1).
- b) Capacità progettuali di strutture SDOF in diverse condizioni (Ob. 2).
- c) Capacità progettuali di strutture MDOF in diverse condizioni (Ob. 3).
- d) Capacità progettuali di sistemi di isolamento sismico (Ob. 4).

3. Autonomia di giudizio

- a) Ottimizzare le scelte progettuali di strutture soggette ad azioni sismiche (Ob. 1, 2 e 3).
- b) Procedere autonomamente alla redazione degli elaborati progettuali strutturali (Ob. 2 e 3).
- c) Avere padronanza dei metodi di calcolo utilizzati (Ob. 1, 2 e 3).
- d) Avere padronanza e razionalità delle scelte progettuali con particolare attenzione alle norme in materia (Ob. 3).

4. Abilità comunicative

- a) Sviluppo della capacità di eseguire e giustificare le scelte progettuali adottate (Ob. 1).
- b) Predisposizione degli elaborati progettuali (Ob. 2).
- c) Essere in grado di trasmettere concetti complessi relativi al comportamento sismico di edifici in modo comprensibile e accessibile a un pubblico non esperto (Ob.3);
- d) Presentare in modo chiaro e accurato i risultati delle analisi strutturali effettuate, fornendo interpretazioni significative e illustrando le conclusioni raggiunte attraverso grafici, tabelle o altre rappresentazioni visive (Ob. 4).

5. Capacità di apprendimento

- a) Dimostrare la capacità di apprendere autonomamente, cercando e utilizzando risorse aggiuntive per approfondire la comprensione dei concetti e delle applicazioni dell'analisi strutturale (Ob. 1);
- b) Sviluppare la capacità di apprendere nuove tecniche e metodi di analisi strutturale, sfruttando risorse online, pubblicazioni scientifiche e altre fonti di informazione (Ob. 2);
- c) Essere in grado di adattarsi a nuove normative e standard nel settore dell'ingegneria strutturale, comprendendo e applicando le ultime linee guida per la progettazione e la verifica strutturale (Ob. 3);
- d) Comprensione della genesi di ogni nuovo concetto strutturale appreso e nel suo possibile perfezionamento e sviluppo (Ob. 4).

PREREQUISITI

/**/

È essenziale una buona conoscenza di concetti di scienza e tecnica delle costruzioni.

PROGRAMMA DIDATTICO: ELENCO VIDEO-LEZIONI

- Modulo 1: La caratterizzazione degli eventi sismici

Tipologie di eventi sismici, loro caratteristiche e loro caratterizzazione quantitativa.

- Modulo 2: Principi di dinamica e sistemi ad un grado di libertà

Dinamica dei sistemi naturali e loro modellazione.

- Modulo 3: Analisi del comportamento dell'oscillatore semplice

Analisi della risposta dinamica di un sistema SDOF sotto diverse condizioni di utilizzo e soggetto a diverse tipologie di azione.

- Modulo 4: Sistemi ad un grado di libertà soggetti al terremoto

Analisi della risposta dinamica di sistemi strutturali soggetti ad un terremoto.

- Modulo 5: Analisi del comportamento dinamico di sistemi reali ad 1 gradi di libertà

Analisi strutturale di sistemi reali soggetti ad azioni dinamiche.

- Modulo 6: Dinamica dei sistemi a più gradi di libertà

Analisi della risposta dinamica di strutture a più gradi di libertà.

Elenco delle videolezioni

Modulo 1

Video-Lezione

1 Caratterizzazione di un evento sismico

2 Misure di intensità del terremoto ed effetti del sisma sulle strutture

Modulo 2

Video-Lezione

3 Principi di dinamica

4 Comportamento dell'oscillatore semplice

Modulo 3

Video-Lezione

5 Oscillazioni libere non smorzate

6 Oscillazioni libere smorzate

7 Oscillazioni libere sotto-smorzate

8 Oscillazioni libere non smorzate: applicazioni ad un caso reale

9 Oscillazioni libere smorzate: stima del fattore di smorzamento

10 Oscillazioni libere: sistema sovra-smorzato

11 Oscillazioni libere smorzate: applicazione ad un caso reale

12 Oscillazioni forzate non smorzate (caso di forzante sinusoidale)

13 Oscillazioni forzate non smorzate (forzante sinusoidale): andamento delle oscillazioni nel tempo

14 Oscillazioni non smorzate con forzante sinusoidale: applicazione ad un caso reale

15 Oscillazioni forzate smorzate (caso di forzante sinusoidale)

16 Oscillazioni forzate sotto-smorzate (caso di forzante sinusoidale)

17 Oscillazioni smorzate con forzante sinusoidale: applicazione ad un caso reale

Modulo 4

Video-Lezione

18 Dinamica dei sistemi ad 1 grado di libertà

19 Oscillazioni forzate smorzate con forzante qualsiasi

20 Oscillazioni forzate smorzate con forzante qualsiasi: approccio iterativo e diretto

21 Oscillazioni forzate smorzate con forzante qualsiasi: metodo di Newmark e Integrale di Duhamel

22 Struttura tipo soggetta ad un accelerogramma: metodo di Newmark

23 Struttura tipo soggetta ad un accelerogramma: andamento delle oscillazioni nel tempo

24 Struttura tipo soggetta ad un accelerogramma: fenomeno della risonanza

Modulo 5

Video-Lezione

25 Spettri di risposta

26 Spettri di risposta in pseudo-velocità e pseudo-accelerazione

Modulo 6

Video-Lezione

- 31 Sistemi a più gradi di libertà
- 32 Sistemi a più gradi di libertà: oscillazioni libere non smorzate
- 33 Modi di vibrare di una struttura
- 34 Calcolo della pulsazione e della forma modale
- 35 Rapporto di Rayleigh e matrici di trasformazione
- 36 Equilibrio dinamico in coordinate principali
- 37 Sistemi a più gradi di libertà smorzati
- 38 Sistemi a più gradi di libertà forzati (forzante sinusoidale)
- 39 Sistemi a più gradi di libertà soggetti ad una forzante qualunque
- 40 Metodi per il calcolo della pulsazione e della forma modale
- 41 Analisi dei carichi: esempio di calcolo
- 42 Ripartizione dei carichi mediante aree di influenza: esempio di calcolo
- 43 Individuazione delle masse sismiche: esempio di calcolo
- 44 Comportamento di una struttura a 3 gradi di libertà: esempio di calcolo
- 45 Valutazione della massima azione per effetto di un sisma
- 46 Analisi modale delle strutture
- 47 Metodo di calcolo alternativo delle forme modali: esempio di calcolo
- 48 Sistema di forze modali: esempio di calcolo
- 49 La modellazione strutturale
- 50 Tipologie di analisi strutturale
- 51 Analisi statica lineare: esempio di calcolo
- 52 Analisi dinamica lineare: esempio di calcolo
- 53 Analisi strutturale non-lineare
- 54 Isolamento sismico

ATTIVITÀ DIDATTICA EROGATIVA (DE)

/**/

Le attività di didattica erogativa consistono, per ciascun CFU, nell'erogazione di 6 videolezioni corredate di testo e questionario finale.

- Il format di ciascuna videolezione prevede il video registrato del docente che illustra le slide costruite con parole chiave e schemi esemplificativi.
- Il materiale testuale allegato a ciascuna lezione corrisponde a una dispensa (PDF) composta da almeno 10 pagine con le informazioni necessarie per la corretta e proficua acquisizione dei contenuti trattati durante la lezione. Attività di autoverifica degli apprendimenti prevista al termine di ogni singola videolezione consiste in un questionario costituito da 10 domande, a risposta multipla.

TESTO CONSIGLIATO

/**/

Le dispense ed i materiali forniti durante il corso sono sufficienti per lo studio e l'apprendimento del corso. Tuttavia, gli studenti che intendono approfondire quanto trattato possono, facoltativamente integrare, il materiale fornito dal docente con i seguenti volumi: Oden, J.T., Mechanics of elastic structures. McGraw-Hill Education e Dinamica delle strutture, Ed. CUEN, Autore Roberto Ramasco.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

/**/

L'esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale.

Gli appelli orali sono previsti nella sola sede centrale. L'esame orale consiste in un colloquio con la Commissione sui contenuti del corso.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 30 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una di 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia le domande orali che le domande scritte sono formulate per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di ragionare utilizzando tali nozioni. Le domande sulle nozioni teoriche consentiranno di valutare il livello di comprensione. Le domande che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate anche attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze ed elaborati proposti dal docente).

RECAPITI

/**/

Prof. Giancarlo Ramaglia: giancarlo.ramaglia@unipegaso.it

OBBLIGO DI FREQUENZA

/**/

Obbligatoria online. Ai corsisti viene richiesto di visionare almeno l'80% delle videolezioni presenti in piattaforma e superare l'elaborato proposto nella sezione di Didattica Interattiva. Il superamento dell'elaborato è requisito propedeutico per accedere all'esame finale.

AGENDA

/**/

In Informazioni Appelli nella home del corso per ogni anno accademico vengono fornite le date degli appelli.