



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA CIVILE
INSEGNAMENTO	VIBRATIONS
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50353-Ingegneria civile
CODICE INSEGNAMENTO	21621
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/08
DOCENTE RESPONSABILE	PIRROTTA ANTONINA Professore Ordinario 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	VIBRATIONS - Corso: INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI VIBRATIONS - Corso: BUILDING ENGINEERING
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	PIRROTTA ANTONINA Martedì 15:00 16:30 F180

DOCENTE: Prof.ssa ANTONINA PIRROTTA

PREREQUISITI	Meccanica del continuo elastico Geometria e algebra lineare Metodi di analisi strutturale
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche relative alle vibrazioni strutturali sia in campo deterministico che aleatorio. Gli studenti acquisiranno una comprensione esaustiva del ruolo fondamentale che le vibrazioni svolgono in diversi campi ingegneristici, con una comprensione dell'impatto delle vibrazioni sulla progettazione strutturale e sulle infrastrutture urbane, permettendo loro di considerare le sfide legate alle vibrazioni nella pianificazione e progettazione urbana. Tali competenze saranno raggiunte attraverso la frequenza alle lezioni, la lettura dei testi consigliati e la partecipazione ai seminari interdisciplinari previsti con la docenza di BIM e Pianificazione Urbanistica. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente al termine del corso sara' in grado di di acquisire competenze interdisciplinari e di sviluppare autonomamente progetti di mitigazione delle vibrazioni unitamente a metodologie per lo studio degli effetti indotti dalle vibrazioni. Queste abilità saranno raggiunte attraverso l'esposizione orale di casi studio sperimentali delle discipline coinvolte nel corso sperimentale (Pianificazione Urbanistica e BIM) soprattutto attraverso lo svolgimento in gruppi di lavoro di attività applicative (esercitazioni e laboratori). Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di analizzare criticamente e valutare efficacemente in un'ottica interdisciplinare la pericolosita' di eventuali azioni di natura dinamica applicate alle strutture. Queste abilità saranno maturate attraverso la frequenza attiva alle lezioni, la lettura critica della bibliografia consigliata, i sopralluoghi (guidati dalla docenza e autonomi), l'attività applicativa dell'esercitazione svolta in forma laboratoriale e la partecipazione a dibattiti e seminari. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio problematiche complesse di dinamica delle strutture anche in contesti altamente specialistici. Queste capacità saranno maturate sia attraverso il dibattito in aula (conseguente alle lezioni e ai seminari interdisciplinari previsti), sia durante i laboratori (selezionando opportuni metodi di rappresentazione grafica), sia attraverso le interazioni con gli abitanti, associazioni, tecnici/figure istituzionali durante il sopralluogo guidato dalla docenza del progetto interdisciplinare e le visite autonome nell'area di studio. Capacita' d'apprendimento - Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia le problematiche relative alla dinamica delle strutture. - Lo studente sara' in grado di approfondire tematiche complesse quali: la risposta dinamica di strutture anche a comportamento non lineare, la stabilita' dinamica di sistemi complessi, la dinamica aleatoria.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Gli studenti saranno valutati attraverso una prova in itinere ed una prova finale. La prova in itinere interesserà le attività interdisciplinari previste in coordinamento con gli insegnamenti di Pianificazione Urbanistica e BIM (corrispondenti a 2 CFU per Pianificazione Urbanistica e BIM, 1 CFU per Vibrations) e sarà considerata nella media di valutazione per gli esami finali dei singoli corsi. Nella fattispecie i gruppi di studenti saranno valutati in base a: (a) livello d'interazione con i soggetti coinvolti; (b) capacità di ricerca-azione; (c) capacità di problem solving; (d) qualità degli elaborati prodotti. La valutazione sarà effettuata in trentesimi secondo i seguenti parametri: eccellente (30-30 e lode); Molto buono (26-29); Buono (24-25); Soddisfacente (21-23); Sufficiente (18-20); Insufficiente. La prova finale che terrà conto della valutazione in itinere è un esame orale con presentazione di un progetto assegnato. Il colloquio prevede delle domande a risposta aperta riguardanti l'analisi dinamica di strutture soggette a carichi deterministici o aleatori come vento o fenomeni sismici. Lo studente dovrà

	dimostrare capacita' di elaborare le conoscenze fondamentali acquisite nel corso utilizzandole per superare i problemi pratici che gli vengono posti, e capacita' di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto sui contenuti dell'insegnamento. Sara' richiesta particolare attenzione alle unita' di misura delle grandezze fisiche di interesse. Il punteggio della prova d'esame e' attribuito mediante un voto espresso in trentesimi con eventuale lode secondo lo schema di valutazione riportato nella bacheca in fondo alla homepage del sito del corso di studi alla voce "Metodi di valutazione".
OBIETTIVI FORMATIVI	L'insegnamento si pone gli obiettivi di fornire allo studente criteri e metodi per la progettazione di qualsivoglia sistema fisico sollecitato da sorgenti esterne di carattere dinamico, a partire dal calcolo della risposta nel dominio del tempo di sistemi a singolo grado di liberta' eccitati da forzanti deterministiche fino ad arrivare al calcolo della risposta nel dominio della frequenza di sistemi a più gradi di liberta' sollecitati da forzanti aleatorie come vento, sisma, mare in tempesta etc.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Visite nel laboratorio di Dinamica Sperimentale del DI. Le lezioni sono svolte in lingua inglese e il corso si chiamerà VIBRATIONS. Nel corso si attiverà uno spazio formativo interdisciplinare in condivisione con gli insegnamenti di Pianificazione Urbanistica e BIM. Tale spazio condiviso è volto a integrare i differenti sguardi disciplinari nell'ambito della progettazione di qualsivoglia sistema fisico sollecitato da sorgenti esterne di carattere dinamico al fine di favorire maggiore motivazione all'apprendimento degli studenti, preparandoli alle sfide future della pratica professionale e lavorativa. In particolare, il corso di Vibrations definirà le eventuali criticità determinate dalle sollecitazioni di sorgenti esterne a carattere dinamico sulle infrastrutture esistenti o ipotizzate; Pianificazione Urbanistica apporterà un contributo per quanto attiene eventuali aree di studio da rigenerare in relazione al ruolo di trasformabilità fisica che assume nel contesto urbano, alle diffuse criticità ambientali e sociali e alle differenti istanze dei portatori d'interesse; il corso di BIM contribuirà all'innovazione delle modalità di rappresentazione, progettazione e/o recupero e gestione di infrastrutture ed edifici. Pertanto, una parte del corso di Vibrations sarà dedicato ad alcune attività congiunte con gli altri insegnamenti coinvolti: un sopralluogo guidato, tre seminari e due laboratori. La sperimentazione interdisciplinare si basa sui principi delle metodologie del Project Based Learning, dell'inclusione (nella didattica e nella pratica progettuale), la ricerca-azione e il Tinkering, particolarmente adatti per gli studenti di ingegneria. Tra le competenze trasversali il progetto formativo consentirà di consolidare/ potenziare le attitudini al lavoro di gruppo, la formazione interdisciplinare, le capacità di problem solving e l'inclusione di eventuali studenti con DSA o Fuori Corso. Al fine di favorire l'inclusione le attività congiunte saranno registrate e svolte in modalità mista e/o nel pomeriggio.
TESTI CONSIGLIATI	Muscolino G., 2002, Dinamica delle Strutture, McGraw-Hill. ISBN : 8838609004 Thomson W.T., Dillon Dahleh M., 1997, Theory of Vibration with Applications, Pearson ISBN : 013651068X

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione al corso di Vibrations Seminario interdisciplinare 1. Presentazione del progetto formativo in coordinamento con gli insegnamenti di BIM e Pianificazione Urbanistica: obiettivi, metodologie, timing, caso studio e modalità di valutazione. Dibattito in aula.
2	Vibrazioni libere e forzate dei sistemi ad un grado di libertà
2	Seminario interdisciplinare 2 in condivisione con BIM e Pianificazione Urbanistica volti a commentare l'esito del sopralluogo, sviluppare la riflessione critica sull'area oggetto di studio e a suscitare l'interesse a raccogliere dati, documentarsi su eventuali piani e progetti esistenti o in itinere e definire le modalità di rappresentazione grafica.
1	Integrale di Duhamel e metodo di integrazione al passo
2	Seminario interdisciplinare 3 in coordinamento con BIM e Pianificazione Urbanistica volti a formulare analisi, ipotesi di risoluzione dei problemi, modalità di rappresentazione dell'area oggetto di studio dai punti di vista delle diverse discipline coinvolte.
2	Introduzione ai sistemi a più gradi di libertà; Proprieta' degli autovalori ed autovettori
2	Analisi modale per sistemi a piu' gradi di liberta'; Troncamento modale

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Analisi modale per sistemi non classicamente smorzati
2	Analisi nel dominio delle frequenze e funzione di trasferimento
1	Analisi modale per sistemi soggetti a forzante
2	Introduzione alla dinamica aleatoria, cumulanti
1	Funzione caratteristica della variabile aleatoria
1	Variabili aleatorie bidimensionali
1	Variabili aleatorie n-dimensionali
1	Introduzione ai processi aleatori
1	Funzione di correlazione
1	Processi stazionari
1	Segnali a banda larga, segnali a banda stretta e rumore bianco
1	Funzione densità spettrale di potenza
ORE	Esercitazioni
8	Vibrazioni libere e forzate dei sistemi ad un grado di libertà
2	Metodo del decremento logaritmico
3	Metodo di larghezza di banda a media potenza
5	Vibrazioni libere dei sistemi a molti gradi di libertà
4	Vibrazioni forzate dei sistemi a molti gradi di libertà
4	Sistemi di controllo passivo delle vibrazioni
3	Analisi dinamica di edifici multipiano e assegnazione progetto
3	Progettazione di un sistema d'isolamento sismico alla base assistita da un Ingegnere professionista del settore
2	Smart Structures: applicazione di dispositivi innovativi per il controllo passivo delle strutture civili (Tuned Mass Dampers e Tuned Liquid Column Dampers)
6	La dinamica del continuo
8	Vibrazioni aleatorie
ORE	Laboratori
5	Analisi numerica di sistemi ad un grado di libertà con software di calcolo
3	Laboratorio interdisciplinare 1 per sistematizzare le analisi (dati, funzioni urbane, mobilità, previsione di piani e progetti, esempi, mappe concettuali, schemi su risorse e criticità, etc.).
3	Laboratorio interdisciplinare 2 per delineare ipotesi progettuali, articolate in obiettivi e azioni da intraprendere, eventuali opzioni.
5	Analisi numerica di sistemi a più gradi di libertà con software di calcolo
1	Analisi nel dominio delle frequenze con software di calcolo
ORE	Altro
3	Sopralluogo a piedi, guidato dalla docenza, nell'area oggetto di studio da documentare mediante un video/reportage fotografico.