



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	ELEMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	13675
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/09
DOCENTE RESPONSABILE	MINAFO' GIOVANNI Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MINAFO' GIOVANNI Mercoledì 09:30 11:30 Studio docente - Area Strutture Ed.8 o su Microsoft Teams (canale Didattica Telematica Prof. Minafo cod:122r83f)

<p>PREREQUISITI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - conoscenze di base di geometria delle masse; - analisi matematica: limiti, derivate e integrali di funzioni semplici; - statica delle strutture: vincoli e reazioni vincolari, l'equilibrio dei sistemi isostatici; - teoria elastica della trave: caratteristiche di sollecitazione delle sezioni, calcolo delle tensioni, equazione della linea elastica; - criteri e metodi di risoluzione di sistemi iperstatici semplici: metodo delle forze e degli spostamenti.
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Conoscenze di base in ambito strutturale utilizzabili per la redazione di progetti strutturali di massima di opere civili e ambientali. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - criteri e i metodi di analisi dei sistemi strutturali in campo elastico; - metodi di verifica e progetto delle sezioni caratteristiche di una struttura, nel rispetto degli stati limite di esercizio e ultimo; - criteri e metodi di calcolo semplificati per fondazioni e opere di sostegno nel rispetto delle prescrizioni normative attuali; <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Le conoscenze acquisite verranno concretamente applicate mediante un' esercitazione assegnata da svolgere in gruppi o singolarmente e che consiste nel progetto di un elemento strutturale/struttura per la realizzazione di un'opera civile/ambientale.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente, attraverso l'acquisizione delle conoscenze sopra descritte e le applicazioni condotte, sara' in grado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in sede di verifica strutturale, di individuare le situazioni critiche o di maggiore rischio in una struttura per un'opera civile; - in sede di progetto, di scegliere le soluzioni piu' adeguate per conciliare le esigenze di sicurezza strutturale con quelle proprie del progetto; - di interpretare e giustificare le prescrizioni normative in ambito strutturale (norme italiane e Eurocodici), disponendo anche di elementi che lo aiutano a comprendere la loro continua evoluzione, conseguente al progredire della ricerca e all'uso di materiali innovativi. <p>Abilita' comunicative Saranno acquisite e dimostrate essenzialmente attraverso lo sviluppo dell'applicazione progettuale, nel corso della quale gli allievi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - si confronteranno con il docente per chiarire aspetti della progettazione strutturale connessi alle specifiche problematiche proprie dell'elaborato in studio; - acquisiranno la capacita' di argomentare le scelte progettuali adottate; - dovranno predisporre gli elaborati finali, ovvero la relazione di calcolo e i disegni esecutivi risultanti da programmi di grafica al computer, con conseguente ampliamento delle capacita' comunicative, acquisizione di linguaggio e strumenti tecnici adeguati, capacita' di sintesi. <p>Capacita' d'apprendimento La descrizione delle procedure di calcolo e dei criteri di verifica e progetto sara' costantemente accompagnata da un supporto concettuale che ne giustifichi la fondatezza e il campo di applicazione, eventualmente evidenziandone anche i limiti. Questo tipo di approccio, oltre a rendere piu' convincente ogni acquisizione, stimolera' lo studente a comprendere come ogni nuovo concetto appreso sia comunque soggetto a possibili perfezionamenti e sviluppi, alimentando la capacita' di apprendere criticamente e lo stimolo ad un continuo aggiornamento. Riferimenti bibliografici aggiornati contribuiranno a questo obiettivo.</p>
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>L'esame consiste in una prova orale, della durata media di 25-30 minuti, finalizzata a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati, la capacita' di applicare a casi concreti i criteri e i metodi di calcolo descritti durante il corso, la conoscenza delle norme tecniche per la parte inerente le tipologie strutturali considerate.</p> <p>L'esame si articola nelle seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - discussione degli elaborati prodotti relativi al calcolo matriciale di un telaio piano e al progetto esecutivo di una struttura ad uso civile-ambientale, assegnati durante il corso; - domande sugli argomenti non direttamente coinvolti nei suddetti elaborati. <p>L'esame puo' essere superato solo se la discussione degli elaborati ha esito positivo. Rispondendo anche alle domande relative alla seconda parte dell'esame, la votazione sara' tanto piu' elevata quanto piu' l'allievo avra' mostrato, nel complesso dell'esame, buona conoscenza teorica degli argomenti oggetto del corso e adeguata capacita' di trasferire tali conoscenze al campo applicativo.</p> <p>Piu' in dettaglio, se lo studente supera soltanto la prima fase dell'esame, il voto puo' variare da 18/30 a 24/30, dipendentemente dalla padronanza con cui egli</p>

	<p>discute gli argomenti coinvolti negli elaborati prodotti, con particolare riguardo a quello progettuale.</p> <p>La votazione puo' arrivare a 27/30 se, superata la prima fase dell'esame, lo studente mostra di avere anche buone conoscenze teoriche e applicative sul progetto di elementi strutturali non compresi negli elaborati progettuali.</p> <p>Votazioni da 28/30 a 30/30 sono attribuite agli studenti che dimostrano di avere complessivamente recepito anche gli altri argomenti di studio che completano il programma.</p> <p>Nel caso in cui, oltre a quanto sopra, lo studente mostri una buona capacita' critica, proprieta' di linguaggio e chiarezza espositiva, il suo esame e' premiato con l'attribuzione della lode.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<ul style="list-style-type: none"> - conoscere i principi alla base del calcolo strutturale attraverso metodi automatici; - eseguire l'analisi dei carichi sulle strutture e la differente combinazione delle azioni a seconda che si considerino lo Stato limite di esercizio o lo Stato limite ultimo; - progettare gli elementi strutturali principali delle strutture intelaiate (travi pilastri) e di alcune tipologie di opere ad uso civile-ambientale (fondazioni, muri di sostegno); - utilizzare criticamente le prescrizioni normative vigenti, tenendo conto di quelle specifiche per le strutture in zona sismica, conoscendone i principi su cui si basano; <p>In definitiva, il corso persegue l'obiettivo di tratteggiare metodi e criteri di base per l'analisi, la verifica e il progetto strutturale, suscettibili di approfondimenti e finalizzazioni diverse, o direttamente applicabili per la soluzione di problemi strutturali non particolarmente complessi.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni con esempi applicativi
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> - Strutture in cemento armato: Basi della progettazione. E. Cosenza, G. Manfredi, M. Pecce. Hoepli Editore (2008) - Dispense scaricabili dal portale studenti; - Norme tecniche per le Costruzioni NTC 2018 (G.U. Serie Generale, n. 42 del 21.03.2018); - AICAP (2011), Dettagli costruttivi di Strutture in calcestruzzo armato - Edizioni Pubblicità s.r.l., Roma (www.associazioneaicap.it). - Reinforced Concrete Design to Eurocode 2. Authors: G. Toniolo, M. Di Prisco. ISBN 978-3-319-52033-9. Springer 2017.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	INTRODUZIONE AL CORSO E RICHIAMI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI La modellazione dell'organismo strutturale: strutture a trave continua, strutture intelaiate, strutture a parete, strutture speciali; la teoria tecnica della trave; equazione differenziale della linea elastica; calcolo di spostamenti e rotazioni mediante il corollario del Mohr;
8	RISOLUZIONE DI SISTEMI IPERSTATICI E CALCOLO MATRICIALE DELLE STRUTTURE INTELAIATE Legami tra caratteristiche cinematiche e caratteristiche di sollecitazione alle estremita' di un'asta; il metodo delle forze per la risoluzione delle travi continue; effetto di cedimenti anelastici sulla risposta statica delle travi continue; rigidità assiali e flessionali di un'asta di telaio a sezione costante; matrice di rigidità di un'asta nel sistema locale e sua trasformazione nel sistema globale; assemblaggio delle matrici di rigidità e calcolo degli spostamenti; calcolo delle sollecitazioni di estremita' di un'asta di telaio.
3	AZIONI SULLE COSTRUZIONI E STATI LIMITE Classificazione e combinazione delle azioni: azioni permanenti e azioni variabili; azioni statiche e azioni dinamiche; valori caratteristici e valori nominali; combinazione rara, frequente e quasi-permanente e relativi coefficienti di combinazione – Gli Stati Limite: Stati Limite di Esercizio (SLE) e Stati Limite Ultimi (SLU); i coefficienti parziali per i materiali; riferimenti normativi.
8	VERIFICA/PROGETTO DI SEZIONI IN C.A. ALLO SLU Caratteristiche del conglomerato cementizio armato: composizione e proprieta' fisico-meccaniche del calcestruzzo; caratteristiche e proprieta' degli acciai da c.a.; aderenza acciaio-calcestruzzo; modellazione del fenomeno del ritiro nel calcestruzzo e suoi effetti sulle strutture; verifica e progetto allo SLU: Stato limite per tensioni normali, Stato limite per Taglio;
8	PROGETTO STRUTTURALE DI FONDAZIONI DIRETTE E PRINCIPI DI CALCOLO DELLE OPERE DI SOSTEGNO Classificazione delle strutture di fondazione; progetto di sistemi a reticolo di travi rovesce; risoluzione di sistemi di travi su suolo alla Winkler; verifiche strutturali e geotecniche su fondazioni a travi rovesce; progetto di plinti in c.a.; classificazione e modelli di calcolo; verifica a punzonamento; disposizione delle armature in plinti alti e bassi; principi sul calcolo dei muri di sostegno; tipologie strutturali; calcolo della spinta sulla parete; verifiche a scorrimento e carico limite dell'opera.
ORE	Esercitazioni
4	ESERCITAZIONE: RISOLUZIONE DI SISTEMI IPERSTATICI DI TRAVI Risoluzione di schemi iperstatici attraverso il metodo dell'equazione differenziale della linea elastica o con applicazione del corollario del Mohr. Risoluzione di schemi iperstatici a trave continua con il metodo delle forze o col metodo delle deformazioni

ORE	Esercitazioni
4	<p>ESERCITAZIONE: RISOLUZIONE MATRICIALE DI UN TELAIO PIANO. Definizione delle matrici di rigidezza locale e del vettore di carico di ogni singola asta; compilazione automatica del sistema risolvete; calcolo delle sollecitazioni nodali; verifiche di equilibrio ai nodi e alle aste.</p>
8	<p>ESERCITAZIONE: VERIFICA E PROGETTO DI ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO (C.A.) ALLO STATO LIMITE ULTIMO. Dimensionamento dei pilastri di piano nei confronti dello Stato Limite di Danno; Dimensionamento di travi allo Stato Limite Ultimo; Progetto delle armature in sezioni rettangolari allo Stato Limite Ultimo per tensioni normali - Progetto delle armature a Taglio.</p>
8	<p>ESERCITAZIONE: PROGETTO DI STRUTTURE DI FONDAZIONE Progetto di un sistema di fondazione a trave rovescia; definizione dei carichi e dei modelli di calcolo; dimensionamento della base e verifica delle tensioni sul terreno; dimensionamento dell'altezza e progetto delle armature. Progetto di un plinto alto. Progetto delle dimensioni in pianta e verifica a carico limite del terreno; verifica a punzonamento e calcolo dell'altezza minima del plinto; progetto delle armature con modello semplificato a traliccio.</p>