



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2022/2023

MECCANICA AVANZATA DEI SOLIDI E DELLE STRUTTURE

Anno immatricolazione	2022/2023
Anno offerta	2022/2023
Normativa	DM270
SSD	ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
Corso di studio	INGEGNERIA CIVILE
Curriculum	Strutturistico
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Primo Semestre (03/10/2022 - 20/01/2023)
Crediti	6
Ore	70 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	AURICCHIO FERDINANDO (titolare) - 4 CFU SCALET GIULIA - 2 CFU
Prerequisiti	Conoscenze di Meccanica Razionale e Scienza delle Costruzioni.
Obiettivi formativi	Lo scopo del corso consiste nella conoscenza e comprensione delle basi matematiche e fisiche della meccanica dei solidi e nell'accrescere la capacità di applicarne i principi per risolvere problemi di ingegneria strutturale.
Programma e contenuti	<ul style="list-style-type: none">• Introduzione<ul style="list-style-type: none">o Meccanica dei solidi deformabili: definizioneo Modelli vs realtà fisicao Ingredienti di base: cinematica, equilibrio, legame costitutivo• Review su vettori e tensori<ul style="list-style-type: none">o Vettori e tensori: introduzioneo Notazione compatta, indiciale, Voigt

- o Operazioni tra vettori e tensori
- o Calcolo vettoriale e tensoriale
- Review della Meccanica dei Solid (e notazione) da corsi di base (I)
 - o Cinematica
 - cambio di configurazione, configurazione di riferimento e corrente
 - campo di spostamento, gradiente di cambio di configurazione, tensore di deformazione Cauchy-Green, Green-Lagrange
 - Ipotesi fondamentali: piccolo gradienti di spostamento; interpretazione dei campi di spostamento in termini di corpo rigido e quote di deformazione
 - o Equilibrio
 - configurazione corrente
 - azioni esterne e interne, equilibrio per un corpo deformabile in forma integrale
 - Principio di azione/reazione, tensore di Cauchy
 - o Principio dei lavori virtuali
- Review della Meccanica dei Solid (e notazione) da corsi di base (II)
 - o Risposta del materiale e relazioni costitutive
 - o Elasticità alla Green
 - o Isotropia
- Formulazioni variazionali e basate sull'energia per problemi 3D
 - o Minimo di energia libera
 - o Minimo di energia libera complementare
 - o Principi di Hellinger-Reissner e Hu-Washizu
- Modello di trave piana (modello strutturale 1D)
 - o Ipotesi cinematiche e deformazioni
 - o Equilibrio dal principio dei lavori virtuali
 - o Equazioni costitutive
 - o Modello Eulero-Bernoulli
 - o Modello Timoshenko
- Modello di piastra (modello strutturale 2D)
 - o Ipotesi cinematiche e deformazioni
 - o Equilibrio dal principio dei lavori virtuali
 - o Equazioni costitutive
 - o Modello Kirchhoff-Love
 - o Modello Reissner-Mindlin
- Principio dei lavori virtuali per travi (plane).
 - o Problemi di travi piane
 - o Uso del PLV per risolvere semplici problemi
 - o Uso del PLV per risolvere problemi complessi
- Formulazioni energetiche per problemi 1D e 2D
 - o Derivazione del modello Timoshenko
 - o Derivazione del modello Reissner-Mindlin
 - o Elasticità vs risposta inelastica del materiale in termini di energia e dissipazione

- Analisi limite: concetti di base e applicazione all'analisi di problemi di trave
 - o Sistemi semplici truss: analisi limite
 - o Teoremi cinematici
 - o Teoremi di equilibrio
 - o Sistemi semplici di trave: analisi limite

- Meccanica dei Solidi: estensione alle grandi deformazioni
 - o Cinematica
 Misure di deformazione nella configurazione corrente
 Push-forward e pull-back
 - o Equilibrio
 Primo e secondo tensore di Piola-Kirchhoff

- Semplici teorie strutturali 1D: estensione alle grandi deformazioni

- Concetti base dell'instabilità strutturale

Metodi didattici

Lezioni alla lavagna, slide ed esercitazioni basate su Mathematica.

Testi di riferimento

- Appunti di lezione;
- K.D. Hjelmstad, Fundamentals of Structural Mechanics, Second Edition, Springer;
- L. Corradi dell'Acqua, La meccanica delle strutture, vol. 3, McGraw Hill (in particolare, cap. 13 per analisi limite);
- O. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu, The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Butterworth-Heinemann, 2013.

Modalità verifica apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta, seguita da una prova orale. Verranno inoltre assegnati degli esercizi da risolvere mediante l'ausilio del software Mathematica.

Altre informazioni

Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$Ibl_legenda_sviluppo_sostenibile](#)