



### ADVANCED SOLID AND STRUCTURAL MECHANICS

<b>Anno immatricolazione</b>	2019/2020
<b>Anno offerta</b>	2019/2020
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ICAR/08 (SCIENZA DELLE COSTRUZIONI)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
<b>Corso di studio</b>	INGEGNERIA CIVILE
<b>Curriculum</b>	Strutturistico
<b>Anno di corso</b>	1°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (30/09/2019 - 20/01/2020)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	45 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	INGLESE
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	AURICCHIO FERDINANDO (titolare) - 4 CFU SCALET GIULIA - 2 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di Meccanica Razionale e Scienza delle Costruzioni
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso si propone di aumentare la conoscenza e la capacità di comprensione dei fondamenti matematici e fisici della meccanica dei solidi e di rafforzare l'abilità nell'applicare i suoi principi per la risoluzione di problemi ingegneristici strutturali.
<b>Programma e contenuti</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduzione<ul style="list-style-type: none"><li>o Meccanica dei corpi deformabili: definizione</li><li>o Modello vs realtà fisica</li><li>o Ingredienti base della meccanica: cinematica, equilibrio, legame costitutivo</li></ul></li><li>• Richiami su vettori e tensori<ul style="list-style-type: none"><li>o Vettori e tensori: introduzione</li></ul></li></ul>

- o Notazione compatta, indiciale, ingegneristica/Voigt
- o Operazione tra vettori e tensori
- o Calcolo vettoriale e tensoriale

- Richiami di Meccanica dei Solidi (e notazione) da corsi di base (I)
- o Cinematica

? cambio di configurazione, configurazione di riferimento e corrente; configurazione di riferimento come configurazione naturale per la cinematica

? campo di spostamenti, gradiente del cambio di configurazione, tensore di deformazione di Cauchy-Green, tensore di deformazione di Green-Lagrange

? Ipotesi fondamentali: gradiente di piccoli spostamenti; interpretazione del campo di spostamenti in termini di moti rigidi and componenti di deformazione

- o Equilibrio

? configurazione corrente come configurazione naturale per lo studio dell'equilibrio

? azioni esterne e interne, equilibrio di un corpo deformabile in forma integrale

? Principio di azione/reazione, tensore delle tensioni di Cauchy

- o Principio dei lavori virtuali

- Richiami di Meccanica dei Solidi (e notazione) da corsi di base (II)

- o Risposta del materiale e legame costitutivo

- o Elasticità di Green

- o Isotropia

- Formulazioni variazionali e energetiche per problemi 3D

- o Minimo dell'energia libera

- o Minimo dell'energia libera complementare

- o Principi di Hellinger-Reissner e Hu-Washizu

- Modello di trave (modello strutturale 1D)

- o Ipotesi cinematiche e deformazioni

- o Equilibrio dal principio dei lavori virtuali e risultanti

- o Equazioni costitutive

- o Modello di Eulero-Bernoulli

- o Modello di Timoshenko

- Modello di piastra (modello strutturale 2D)

- o Ipotesi cinematiche e deformazioni

- o Equilibrio dal principio dei lavori virtuali e risultanti

- o Equazioni costitutive

- o Modello di Kirchhoff-Love

- o Modello di Reissner-Mindlin

- Principio dei lavori virtuali per travi piane

- o PLV di problemi di travi piane

- o Uso del PLV per risolvere problemi di travi isostatiche

- o Uso del PLV per risolvere problemi di trave iperstatiche

- Formulazioni energetiche per problemi 1D e 2D

- o Derivazione del modello di Timoshenko
- o Derivazione del modello di Reissner-Mindlin
- o Elasticità vs risposta inelastica del materiale in termini di energia e dissipazione

- Concetti di base di analisi limite e applicazione a problemi di travi
  - o Truss: analisi limite
  - o Teoremi cinematici
  - o Teoremi di equilibrio
  - o Travi: analisi limite

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

- Teorie strutturali 1D: estensione alle grandi deformazioni

#### Metodi didattici

Lezioni alla lavagna, proiezione di slide, esercitazioni basate su Mathematica.

#### Testi di riferimento

- Appunti del corso;
- K.D. Hjelmstad, Fundamentals of Structural Mechanics, Second Edition, Springer;
- L. Corradi dell'Acqua, La meccanica delle strutture, vol. 3, McGraw Hill (in particular, chap. 13 for limit analysis);
- O. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu, The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Butterworth-Heinemann, 2013.

#### Modalità verifica apprendimento

Prova scritta e discussione orale

#### Altre informazioni

#### Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$lbl legenda sviluppo sostenibile](#)