

Complementi di Scienza delle Costruzioni (ICAR/08) - 6 CFU

Ingegneria delle Costruzioni Edili – I Anno Laurea Magistrale I Sem. - a.a. 2025/2026

Università degli studi di Bergamo, Scuola di Ingegneria (Dalmine)

prof. Egidio RIZZI

Obiettivi formativi

Il corso si configura quale naturale prosecuzione e completamento del modulo di Scienza delle Costruzioni erogato nella laurea di I livello. Si presume una conoscenza consolidata delle nozioni e dei concetti ivi introdotti. Si riprendono singolarmente alcuni degli argomenti trattati e li si rianalizzano, presentando le parti omesse o non sufficientemente approfondite e privilegiando gli aspetti più fondamentali che sono stati trascurati. Si affrontano altresì problemi di interesse applicativo, di natura complementare a quella dei problemi già risolti, caratterizzati tipicamente da una maggiore complessità concettuale e di elaborazione. Si considerano inoltre alcune tematiche non trattate in precedenza, peraltro tradizionalmente presenti in un'annualità di Scienza delle Costruzioni (vedi ad es. analisi cinematica di schemi non elementari, problema elastico, profili sottili soggetti a taglio e torsione).

Il corso viene presentato secondo un approccio deduttivo, privilegiando il rigore scientifico e metodologico, senza peraltro trascurare il livello ultimo delle applicazioni. Si intende stimolare la curiosità intellettuale dello studente e contribuire a sviluppare un'autonomia di pensiero e di azione nell'analisi di problematiche ingegneristiche inerenti ai temi della Meccanica dei Solidi e delle Strutture. La valutazione comprende la redazione scritta di elaborati a casa (da presentare all'esame). Essi verteranno in particolare sulle applicazioni strutturali (analisi cinematica geometrica ed analitica, soluzione di strutture più volte iperstatiche in presenza di effetti elastici ed anelastici) e sulla verifica di sezioni (in particolare non simmetriche e con profili sottili aperti e chiusi). L'esame si completa con una discussione orale finale sugli argomenti del programma qui di seguito indicato.

Programma sintetico del corso

1. CINEMATICA E STATICHE DEI CORPI RIGIDI. Analisi cinematica di schemi non elementari. Strutture labili. Deduzione geometrica. Catene cinematiche. I e II Teorema sulle catene cinematiche. Tracciamento di spostate. Mappe di spostamento. Deduzione analitica. Matrice di congruenza. Calcolo di componenti di reazione vincolare e azione interna mediante il PLV. Matrice di equilibrio. Dualità statica/cinematica. Azioni interne in aste curve.
2. ANALISI DEI SISTEMI DI TRAVI DEFORMABILI. Enunciato del PLV quale CN di equilibrio e congruenza. CS di equilibrio e di congruenza. Metodo della linea elastica. Applicazioni a casi strutturali in presenza di effetti elastici ed anelastici. Soluzione di strutture più volte iperstatiche. Travature reticolari piane.
3. CINEMATICA E STATICHE DEI MEZZI CONTINUI. Tensore sforzo e deviatore di sforzo. Relazione tra gli invarianti di sforzo e del deviatore. Soluzione dell'equazione caratteristica del deviatore. Trasformazione delle componenti di un tensore doppio. Equazioni indefinite di equilibrio tramite teorema della divergenza. Gradiente di spostamento e tensore di deformazione. Equazioni di congruenza interna.
4. LEGAME COSTITUTIVO. Classi di comportamento del materiale. Legame iperelastico. Energia di deformazione e energia complementare. Tensore di rigidezza e di cedevolezza. Simmetrie. Legame elastico lineare, isotropo. Rappresentazione matriciale. Ortotropia e isotropia trasversa.
5. PROBLEMA ELASTICO LINEARE. Equazioni governanti. Dimostrazione del PLV (CN di equilibrio e congruenza). Principio di sovrappponibilità degli effetti. Unicità della soluzione (Th. di Kirchhoff). Metodi di analisi inversi e seminversi. Cenno ai metodi numerici (EF).
6. PROBLEMA DI DE SAINT VENANT. Ipotesi e definizioni. Postulato di DSV. Trattazione generale. Torsione. Formulazione agli spostamenti e agli sforzi. Centro e fattore di torsione. Analogie con altri fenomeni fisici. Soluzione per la sezione ellittica. Profili sottili aperti e chiusi. Taglio. Centro e fattore di taglio. Verifica di sezioni.

Testi Consigliati

- G. Bilotti, *Lezioni di Statica*, Edizioni Libreria Progetto, Padova.
A. Luongo, A. Paolone, *Meccanica delle Strutture - Sistemi rigidi ad elasticità concentrata*, Masson, Milano.
F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. De Wolf, *Meccanica dei Solidi - Elementi di Scienza delle Costruzioni*, McGraw-Hill, Milano.
L. Corradi dell'Acqua, *Meccanica delle Strutture*, Vol. 1, McGraw-Hill, Milano.
M. Capurso, *Lezioni di Scienza delle Costruzioni*, Pitagora, Bologna.
L. Nunziate, L. Gambarotta, A. Tralli, *Scienza delle Costruzioni*, McGraw Hill, Milano.

Eserciziari

- A. Castiglioni, V. Petrini, C. Urbano, *Esercizi di Scienza delle Costruzioni*, Masson, Milano.
A. Zavelani Rossi, *Problemi di Scienza delle Costruzioni*, Vol. 1 e 2, CLUP, Milano.
E. Viola, *Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni*, Vol. 1 e 2, Pitagora, Bologna.