Informazioni generali

- Anno di corso: 2
- Semestre: 2
- CFU: 9

Docente responsabile

Giuseppe VAIRO

Obiettivi del corso

Il corso di Scienza delle Costruzioni mira a fornire all'allievo gli strumenti necessari alla comprensione ed all'uso dei fondamenti della meccanica del continuo e delle strutture. In particolare, la modalità di insegnamento e i contenuti proposti hanno lo scopo di promuovere lo sviluppo di un processo di apprendimento critico basato non solo su aspetti nozionistici ma finalizzato alla comprensione, analisi e soluzione di problemi strutturali concreti, fornendo gli strumenti basici fondamentali per la progettazione e l'analisi delle strutture.

Programma del corso

Nozioni introduttive

- Sistemi di forze applicate e condizioni di equilibrio.
- Campo di spostamento rigido infinitesimo.
- Il concetto di lavoro virtuale e teorema dei lavori virtuali per corpi rigidi liberi.
- I vincoli: definizione, aspetti statici e cinematici, molteplicità vincolare.

Meccanica delle strutture

Elementi di meccanica delle strutture rigide

- Introduzione alle strutture piane e impostazione del problema statico.
- Algebra del problema statico: il grado di iperstaticità, esistenza e unicità della soluzione.
- Impostazione del problema di compatibilità delle strutture.
- Algebra del problema di compatibilità: grado di labilità, esistenza e unicità della soluzione.

- Centri dello spostamento assoluti e relativi: definizione, relazione centri-vincoli, teoremi di allineamento.
- Tracciamento delle catene cinematiche per strutture labili.
- La relazione fondamentale tra labilità, iperstaticità, molteplicità vincolare e numero di corpi

rigidi.

- Teoremi degli spostamenti e delle forze virtuali per strutture rigide.
- Il metodo di Lagrange per il calcolo delle reazioni vincolari.
- Le caratteristiche della sollecitazione nelle strutture ed equazioni indefinite di equilibrio.
- Elementi di statica grafica.
- Le strutture reticolari: definizione e metodi di analisi statica.

Elementi di meccanica delle strutture deformabili

- Teoria tecnica della trave: i modelli di Eulero-Bernoulli e Timoshenko. Equazioni della linea elastica.
- Effetti anelatici e distorsioni termiche sulle strutture.
- Analisi delle strutture iperstatiche: il metodo delle forze.
- Il teorema dei lavori virtuali per l'analisi delle strutture deformabili.
- La verifica di sicurezza delle strutture.
- Cenni all'instabilità euleriana delle aste pressoinflesse.

Geometria delle aree

- Nozione di baricentro di figura.
- Momenti di figura del primo e secondo ordine.
- Teoremi del trasporto di Huyghens.
- Il tensore delle inerzie di figura e cambio di riferimento.
- Riferimento principale di inerzia ed ellisse centrale di inerzia.
- Centro relativo di una retta e proprietà.
- Leggi di polarità e antipolarità.
- Nocciolo centrale d'inerzia.

Meccanica del continuo

- *Problema statico di un continuo alla Cauchy*

  Definizione del continuo alla Cauchy - Equazioni cardinali della statica - Il concetto di tensione - Teorema di rappresentazione di Cauchy - Equilibrio indefinito ed ai limiti - Simmetria del tensore delle tensioni - Direzioni principali di tensione e tensioni principali - Cerchi di Mohr e arbelo di Mohr- Stati piani e monoassiali di tensione.
- *Cinematica del continuo deformabile*

  La cinematica compatibile e il concetto di congruenza interna - L'ipotesi delle piccole deformazioni e tensore delle piccole deformazioni - Direzioni principali di deformazione e dilatazioni principali - Stati piani e monoassiali di deformazione - Le equazioni di congruenza interna.
- *Il teorema dei lavori virtuali per continui deformabili*

  Formulazioni integrali del problema dell'equilibrio e della congruenza - Il teorema degli spostamenti virtuali - Il teorema delle forze virtuali.

- *Il legame costitutivo*

  Evidenze sperimentali e modellazione matematica - Elasticità secondo Green - Potenziale elastico e potenziale complementare - Legame costitutivo diretto e inverso - Elasticità lineare - Isotropia.
- *Il problema dell'equilibrio elastico e sue formulazioni*

  Formulazione del problema del'equilibrio elastico - L'approccio agli spostamenti e l'approccio alle tensioni - Unicità della soluzione: Teorema di Kirchhoff - I teoremi sull'energia: teorema di Clapeyron, teorema di Betti-Maxwell, teorema di Castigliano.
- *Il problema del De Saint Venant*

  Definizione del problema della trave alla De Saint Venant - Impostazione e strategia di soluzione generale - Sollecitazioni semplici: sforzo normale, flessione retta, flessione deviata, presso flessione, torsione, taglio - Le travi in parete sottile nel caso di taglio e torsione: sezioni aperte e sezioni chiuse.
- *I criteri di resistenza per materiali fragili e duttili: il limite elastico*

  Il concetto di resistenza del materiale e di sicurezza strutturale - Criteri per materiali fragili: criterio di Galileo-Rankine; criterio di Saint Venant-Grashof; criterio di Mohr-Coulomb - Criteri per materiali duttili: criterio di Guest-Tresca; criterio di Huber-Von Mises- Hencky.

Eventuali propedeuticità

Sebbene non siano previste propedeuticità formali, è fortemente consigliato il superamento degli insegnamenti previsti e relativi a: analisi matematica, fisica, geometria.

Testi di riferimento

- Appunti dalle lezioni.
- E. Viola , "Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni", volumi 1 e 2, Pitagora Editrice Bologna.
- S. Abeasis , "Algebra Lineare e Geometria", ed. Zanichelli.
- M. Capurso, "Lezioni di Scienza delle Costruzioni", Pitagora Editrice Bologna.
- L. Corradi Dell'Acqua , "Meccanica delle Strutture", volumi 1 e 2, McGraw-Hill.
- D. Berbardini, "Introduzione alla Meccanica delle Strutture", CittàStudi Ed.

Modalità d'esame

Scritto e orale. L'accesso alla prova orale è vincolata al superamento di un prova scritta, con una votazione almeno sufficiente. La prova orale concorre alla valutazione finale nei termini di una media pesata.