



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE  
INGEGNERIA AMBIENTE E TERRITORIO



INSEGNAMENTO DI **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

a.a. 2023-2024

prof. Paolo Casini

### Argomenti svolti a lezione oggetto della Prova Orale

#### 1. Argomenti fondamentali:

- 1) Obiettivi del corso e concetti di base; definizioni di: struttura, modello, azioni esterne, risposta strutturale, analisi strutturale, elementi strutturali, trave ecc.
- 2) Descrizione qualitativa del modello di corpo rigido: definizioni, ipotesi, strumenti di soluzione
- 3) Descrizione qualitativa del modello di trave monodimensionale: definizioni, ipotesi, strumenti di soluzione
- 4) Calcolo di reazioni vincolari e diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione in travature isostatiche elementari (cfr. **Esercitazioni 8 e 9**)
- 5) Materiali elastici, prova uniassiale e legge di Hooke
- 6) Analisi di strutture iperstatiche con il metodo delle forze e degli spostamenti (linea elastica)
- 7) Descrizione qualitativa del modello di continuo 3D: definizioni, ipotesi, strumenti di soluzione
- 8) Misure di deformazione, vettore e tensore della tensione secondo Cauchy nei continui 3D
- 9) Panoramica sul Problema di Saint Venant
- 10) Applicazioni a casi elementari della Formula di Navier, della Formula di Jourawsky, della Formula di Bredt, e delle formule della torsione uniforme in sezioni sottili aperte.

#### 2. Argomenti di teoria

- 1) Panoramica sulla statica e/o cinematica dei corpi rigidi
  - 2) Classificazione dei sistemi di travi per via analitica e per via diretta
  - 3) Panoramica sulla statica e/o cinematica della trave monodimensionale
  - 4) Il problema elastico per la trave e per i continui: analogie e differenze
  - 5) Equazioni della linea elastica: posizione del problema, definizioni, dimostrazioni
  - 6) Dualità statico-cinematica: identità dei Lavori Virtuali
  - 7) Metodo delle Forze per lo studio di travature iperstatiche
  - 8) Cinematica dei continui 3D,
  - 9) Statica dei continui 3D, modello di Cauchy: definizioni, vettore della tensione, tensore della tensione, formula di Cauchy con dimostrazione
  - 10) Statica dei continui 3D, modello di Cauchy: equazioni indefinite di equilibrio con dimostrazione
  - 11) Statica dei continui 3D, modello di Cauchy: tensioni e direzioni principali
  - 12) Legame costitutivo per la trave e per i continui: prova uniassiale, definizione di materiale elastico, legge di Hooke, legge di Hooke generalizzata, significato dei moduli elastici.
  - 13) Panoramica sul problema di Saint Venant
  - 14) Flessione retta, deviata e/o forza normale eccentrica: posizione del problema, applicazione a sezioni rettangolari
  - 15) La torsione uniforme in travi a sezione circolare, a sezione di forma qualsiasi; torsione uniforme in sezione sottili aperte.
  - 16) Teoria di Bredt: posizione del problema, formule di Bredt, dimostrazioni, applicazione a casi semplici.
  - 17) Teoria di Jourawsky: posizione del problema, formula di Jourawsky con dimostrazione, applicazione a casi semplici.
  - 18) Panoramica sul problema della stabilità; asta caricata di punta e il carico critico euleriano
- Facoltativo:* argomenti fuori programma scelti dallo studente e portati sotto forma di tesine

#### 3. Esercizi per l'orale

- 1) Calcolo di reazioni vincolari e diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione in strutture isostatiche elementari (cfr. **Esercitazioni 8 e 9**)
- 2) Determinazione della matrice cinematica per un assegnato sistema di travi rigide o soluzione di un problema cinematico (cfr. **Esercitazione 3**)
- 3) Applicazione delle equazioni della linea elastica su sistemi costituiti da uno o due tratti regolari (cfr. **E14**)
- 4) Calcolo di spostamenti e rotazioni tramite l'identità dei Lavori Virtuali (travature isostatiche) (cfr. **E11**)

- 4) Studio di travature elementari una volta iperstatiche con il metodo delle forze (cfr. **E12**)
- 6) Studio di problemi di forza normale eccentrica in sezioni rettangolari o quadrate
- 7) Studio del problema della torsione uniforme: determinazione dell'andamento delle tensioni tangenziali e calcolo dell'inerzia torsionale in sezioni di piccolo spessore chiuse (Bredt) e aperte (cfr. **E20**)
- 8) Applicazione della teoria di Jourawsky in sezioni sottili aperte e calcolo del centro di taglio in sezioni a T, K, C e U.

#### **4. Testi consigliati:**

1. P. Casini, M. Vasta, *Scienza delle Costruzioni*, CittàStudi (De Agostini Scuola), **4° edizione, 2019**.
2. C. Comi, L. Corradi Dell'Acqua: *Introduzione alla meccanica strutturale*, McGraw-Hill, 2007.
3. E. Viola: *Complementi ed esercizi di Scienza delle Costruzioni*, Voll. 1, 2, Pitagora.

#### **5. Capitoli del libro (4° edizione) svolti a lezione e oggetto della prova d'esame**

**Capitolo 1:** leggere.

**Capitolo 2:** omettere §2.6.

**Capitolo 3:** omettere pag. 44 (4°edizione).

**Capitolo 4:** tutto.

**Capitolo 5:** omettere §5.6.4, §5.8.

**Capitolo 6:** tutto.

**Capitolo 7:** omettere §7.4.

**Capitolo 8:** tutto.

**Capitolo 9:** omettere §9.2.4, §9.2.5

**Capitolo 10:** omettere dimostrazioni

**Capitolo 11:** omettere §11.3, §11.4

**Capitolo 13:** omettere da §13.5 fino alla fine del capitolo.

**Capitolo 14:** omettere da §14.3.2 fino alla fine del capitolo.

**Capitolo 15:** solo definizioni senza dimostrazioni.

**Capitolo 16:** studiare solo il §16.1.

**Capitolo 17:** tutto.

**Capitolo 18:** omettere § "stato deformativo" a pag. 297-299 (4°edizione); omettere scheda 18.1.

**Capitolo 19:** omettere §19.3.4, omettere tutte le schede.

**Capitolo 20:** omettere §20.3.2, §20.3.3, §20.8; omettere schede 20.1 e 20.2.

**Capitolo 21:** tutto.

**Capitolo 23:** omettere §23.3 e §23.6.

**Appendice A:** solo definizioni senza dimostrazioni.