



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

### ROBERTO PARONI

Anno accademico 2023/24  
CdS INGEGNERIA AEROSPAZIALE  
Codice 044HH  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	ICAR/08	LEZIONI	120	ROBERTO PARONI PAOLO SEBASTIANO VALVO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

La/Lo studente che completi il corso con successo avrà una buona conoscenza dei fondamenti della meccanica dei solidi, in particolare circa la teoria lineare dell'elasticità, i legami costitutivi ed i criteri di crisi più comuni e la soluzione al problema di de Saint Venant; una buona conoscenza della teoria delle travi elastiche e dei relativi metodi di soluzione per problemi staticamente determinati ed indeterminati; una conoscenza di base del problema della stabilità dell'equilibrio delle travi.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Il livello delle conoscenze acquisite sarà valutato durante la prova orale mediante domande sui contenuti dell'insegnamento.

##### *Capacità*

La/Lo studente che completi il corso con successo sarà in grado di formulare il problema di equilibrio elastico per corpi solidi soggetti a varie condizioni al contorno e di determinarne le soluzioni nei casi più elementari; sarà in grado di applicare la soluzione del problema di de Saint Venant per determinare lo stato di tensione agente in travi prismatiche di sezione assegnata; sarà in grado di risolvere problemi staticamente determinati ed indeterminati riguardanti sistemi di travi soggetti ad assegnati carichi ed altre azioni esterne (spostamenti imposti, difetti, variazioni di temperatura, ecc.); sarà in grado di formulare il problema della stabilità elastica per semplici sistemi di travi e determinarne il carico critico.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità possedute saranno valutate durante la prova scritta mediante la risoluzione di problemi relativi ai contenuti dell'insegnamento.

##### *Comportamenti*

La/Lo studente che completi il corso con successo sarà in grado di scegliere i metodi di soluzione più appropriati ai problemi in esame e saprà discutere con consapevolezza i risultati ottenuti. Inoltre, avrà coscienza delle ipotesi alla base dei modelli teorici adottati e dei loro limiti di validità.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

I comportamenti appresi saranno valutati durante l'esame orale attraverso la formulazione di semplici problemi e la discussione dei loro possibili metodi di soluzione.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Analisi Matematica I e II, Meccanica Razionale.

##### *Indicazioni metodologiche*

- Lezioni frontali ed esercitazioni in aula da parte dei docenti.
- Studio individuale ed esercitazioni a casa da parte degli studenti.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*



## UNIVERSITÀ DI PISA

Parte I. Fondamenti di meccanica dei solidi: cinematica e meccanica dei corpi continui, teorema dei lavori virtuali, equazioni costitutive, problema dell'equilibrio elastico, teoremi energetici, criteri di crisi. Problema di de Saint Venant: formulazione, casi di carico elementare e relative soluzioni esatte e approssimate.

Parte II. Statica e cinematica di sistemi di travi rigide: definizioni, vincoli e connessioni, carichi e cedimenti vincolari, classificazione statica e cinematica, caratteristiche della sollecitazione, equazioni di equilibrio, casi particolari (strutture reticolari, archi, ecc.). Statica e cinematica di sistemi di travi elastiche: misure di deformazione, leggi costitutive per travi linearmente elastiche, deformazioni anelastiche, equazioni differenziali secondo le teorie di Eulero-Bernoulli e Timoshenko, teorema dei lavori virtuali, metodi delle forze e degli spostamenti per la soluzione di problemi staticamente indeterminati. Stabilità dell'equilibrio elastico di sistemi di travi: definizioni, equazioni di equilibrio non lineari per strutture costituite da travi rigide e/o flessibili, determinazione del carico critico.

### Bibliografia e materiale didattico

Testi di riferimento:

- R. Paroni: *Scienza delle costruzioni. Elementi di teoria dell'elasticità lineare*, Springer, Milano 2022;
- A. Sollazzo, S. Marzano: *Scienza delle costruzioni, vol. 2 - Elementi di meccanica dei continui e resistenza dei materiali*, UTET, Torino 1988;
- P. Podio-Guidugli: *Lezioni di Scienza delle costruzioni*, 2a edizione, Aracne, Roma 2015.

Altri testi:

- A. Taliercio, U. Perego: *Fundamentals of Structural Mechanics*, Esculapio, Bologna 2022 (suggerito, in particolare, per gli studenti internazionali in ingresso);
- L. Boscotrecase, A. Di Tommaso: *Statica applicata alle costruzioni*, Patron, Bologna 1976 (classificazione statica e cinematica di travature);
- L. Nunziante, L. Gambarotta, A. Tralli: *Scienza delle costruzioni*, 3a edizione, McGraw-Hill, Milano 2011;
- L. Corradi Dell'Acqua: *Meccanica delle strutture*, 2a edizione, McGraw-Hill, Milano 2010;
- O. Belluzzi: *Scienza delle costruzioni*, Zanichelli, Bologna 1973;
- P. Timoshenko: *History of strength of materials*, McGraw-Hill, New York 1953 (ristampa: Dover, New York 1983).

### Indicazioni per non frequentanti

Contattare il Docente.

### Modalità d'esame

#### Generalità

La prova d'esame di *Scienza delle Costruzioni* è composta da una prova scritta e da una prova orale.

#### Prova scritta

La prova scritta ha una durata di 3 ore. Essa prevede la risoluzione di due problemi inerenti, rispettivamente, la *Meccanica dei Solidi* (parte I) e la *Teoria delle Travi* (parte II).

La prova scritta è valutata con un massimo di 30 punti. Il punteggio conseguito corrisponde alla media dei punteggi in trentesimi conseguiti nelle parti I e II, purché entrambe sufficienti. Sono ammessi alla prova orale gli studenti che nella prova scritta hanno conseguito un punteggio maggiore o uguale a 18; in caso di punteggio di poco inferiore alla sufficienza (18- o 18=), può essere disposta un'ammissione "con riserva". I risultati della valutazione sono comunicati agli interessati tramite il sito di iscrizione agli esami di Ateneo (<http://esami.unipi.it>).

Durante la prova scritta è consentita la consultazione di manuali, libri ed appunti. È consentito altresì l'uso delle calcolatrici scientifiche. Non è, invece, consentito l'uso di computer, tablet, cellulari e dispositivi elettronici simili che consentano un collegamento a Internet o comunque la comunicazione con l'esterno.

#### Prove scritte parziali in itinere

Gli studenti frequentanti possono suddividere la prova scritta in due prove parziali in itinere. A questo scopo, durante la sessione invernale (gennaio-febbraio), sarà svolta una prova scritta parziale in itinere relativa alla parte I (*Meccanica dei Solidi*). Nella sessione estiva (giugno-luglio), al primo appello sarà svolta una prova scritta parziale in itinere relativa alla parte II (*Teoria delle Travi*), mentre al secondo appello gli studenti che hanno superato una prova parziale sulla parte I o II in appelli precedenti potranno completare la prova scritta consegnando solo la parte che gli rimane.

#### Prova orale

La prova orale deve essere sostenuta o nello stesso appello in cui è stata superata la prova scritta o nell'appello immediatamente successivo. La prova orale consiste in un colloquio, nel quale lo studente dovrà dimostrare di aver raggiunto una sufficiente comprensione e conoscenza degli argomenti oggetto dell'insegnamento. In particolare, in caso di ammissione "con riserva", lo studente sarà chiamato a risolvere in forma scritta, prima del colloquio vero e proprio, un problema avente caratteristiche simili a quelli proposti durante la prova scritta.

Al termine del colloquio, la Commissione d'esame considera i risultati ottenuti dallo studente nella prova scritta e nella prova orale e fornisce la valutazione finale in trentesimi (oltre alla eventuale lode).

#### Luogo e data di svolgimento degli esami

Le prove scritte e le prove orali si svolgono, di regola, nelle aule e nelle date indicate nel calendario ufficiale degli esami della Scuola di Ingegneria (<https://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/esami-e-prove-in-itinere/calendari-esami>) e sul sito di iscrizione agli esami (<http://esami.unipi.it>).

#### Iscrizione all'esame

Per partecipare alle prove d'esame è obbligatorio iscriversi tramite il sito di iscrizione agli esami di Ateneo (<http://esami.unipi.it>) entro la data di scadenza indicata.

#### Rinuncia all'esame

Lo studente può rinunciare a completare la prova d'esame in qualsiasi momento. Comunque, non è previsto un numero massimo di consegne



**UNIVERSITÀ DI PISA**  
della prova scritta.

---

*Ultimo aggiornamento 31/07/2023 23:31*