



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## TEORIA DELLE STRUTTURE II

**ROBERTO PARONI**

Anno accademico 2022/23  
CdS INGEGNERIA STRUTTURALE E EDILE  
Codice 210HH  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
TEORIA DELLE STRUTTURE II	ICAR/08	LEZIONI	90	ROBERTO PARONI MARCO PICCHI SCARDAONI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso comprende **due parti**.

La **prima parte** verte sull'**ottimizzazione strutturale**, ovvero sul trovare la miglior struttura possibile. Generalmente, per "migliore" s'intende la struttura che minimizza il peso o massimizza la rigidità. Nella prima parte, la/lo studente che completi il corso con successo avrà una buona conoscenza e una buona comprensione di come ottenere tali strutture portanti di massima efficienza.

La **seconda parte** verte sulla **teoria lineare dei gusci elastici**, che consente di descrivere il comportamento meccanico delle strutture sottili curve (grandi coperture, serbatoi). Nella seconda parte, la/lo studente che completi il corso con successo avrà acquisito una buona comprensione dei diversi regimi di funzionamento statico delle strutture a guscio.

#### *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 problemi di progettazione per strutture portanti come problemi di ottimizzazione, utilizzando variabili di dimensione e forma; risolvere problemi discreti; descrivere algoritmi numerici adatti a problemi di ottimizzazione strutturale; risolvere alcuni problemi di ottimizzazione strutturale continua utilizzando il calcolo delle variazioni (**prima parte**). Inoltre, saprà riconoscere i meccanismi di portanza "per massa" e per "forma" nelle strutture resistenti, sia mono- che bidimensionali; saprà distinguere i regimi flessionale e membranale nelle strutture a guscio; avrà acquisito la capacità di calcolarne lo stato di sollecitazione in regime membranale (**seconda parte**).

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità possedute saranno valutate durante la **prova orale**.

#### *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 adottati e dei loro limiti di validità.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

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

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Si richiede la conoscenza e la capacità di utilizzare concetti e metodi dell'**analisi matematica**, dell'**algebra lineare** e della **scienza delle costruzioni**.

#### *Indicazioni metodologiche*



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

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

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**Prima parte.** Vari esempi di problemi di ottimizzazione. Ottimizzazione grafica per problemi bidimensionali. Metodi di programmazione per problemi vincolati e non. Moltiplicatori di Lagrange e condizioni KKT. Dualità lagrangiana. Approssimazioni esplicite: FSD, OC, CONLIN, MMA. Analisi di sensitività. Calcolo delle variazioni e discretizzazione di problemi di ottimizzazione continui.

**Seconda parte.** Classificazione delle strutture in base al funzionamento statico: portanza "per massa" e portanza "per forma". Strutture a guscio: definizione e geometria. Misure di azione interna: lemma e teorema di Cauchy, tensori di sforzo e coppia. Sforzi membranali e flessionali. Equazioni di equilibrio locale. Equazioni di equilibrio locale in regime membranale. Esempi di soluzione di gusci di rivoluzione in condizioni di assial-simmetria.

### Bibliografia e materiale didattico

#### Testi consigliati:

- Peter W. Christensen, A. Klarbring: An Introduction to Structural Optimization, Springer, 2010;
- P. Venkataraman: Applied Optimization with MATLAB Programming, John Wiley & Sons, Inc., 2009;
- U. Kisch: Structural Optimization. Fundamentals and Applications, Springer, 1993;
- P. Podio-Guidugli. Lezioni sulla teoria lineare dei gusci elastici sottili, Masson, 1991.

### Modalità d'esame

#### Prova orale.

*Ultimo aggiornamento 29/08/2022 11:19*