



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

CL Ing. Mecc - 9 CFU (A.A. 2019-20) –

Prof. Roberto Brighenti – email: brigh@unipr.it, URL: <http://www2.unipr.it/~brigh/>

Obiettivi

Fornire le conoscenze di base della meccanica dei corpi elastici deformabili, con particolare riferimento alla teoria tecnica delle travi.

Lo studente dovrà essere in grado di effettuare il progetto e la verifica strutturale di alcuni semplici elementi, con particolare riferimento agli organi di macchine.

Lo studente dovrà possedere gli strumenti per valutare in maniera critica l'output di un programma di calcolo strutturale.



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

Lo studente dovrà possedere l'abilità di presentare in maniera chiara una relazione tecnica riguardante il dimensionamento di semplici elementi strutturali.

Programma del corso

1. Principi fondamentali della meccanica.

Concetto di forza. Momento di una forza. Condizione di equilibrio. Applicazioni in ingegneria.

2. Introduzione alla meccanica dei corpi deformabili

Analisi dei corpi deformabili. Carico monoassiale e deformazione. Situazioni staticamente determinate. Situazioni staticamente indeterminate.



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

3. Forze e momenti trasmessi da elementi snelli

Carichi distribuiti. Risultante dei carichi distribuiti. Relazioni differenziali di equilibrio. Funzioni di singolarità. Problemi tridimensionali.

4. Stato di tensione e di deformazione in un continuo

Stato di tensione. Stati piani di tensione. Equilibrio di un elemento infinitesimo in stato di sforzo piano. Componenti di tensione su giaciture arbitrariamente orientate. Rappresentazione di uno stato di tensione piano con il cerchio di Mohr. Rappresentazione mediante il cerchio di Mohr di uno stato generale di tensione. Analisi del campo di spostamento. Definizione delle componenti di deformazione. Relazione tra deformazione e lo spostamento in stati piani di deformazione. Componenti di deformazione associate ad un sistema di riferimento arbitrariamente orientato.



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

Rappresentazione con il cerchio di Mohr di uno stato di deformazione piana.
Rappresentazione con il cerchio di Mohr di uno stato generale di deformazione. Misura della deformazione.

5. Relazioni sforzo-deformazione-temperatura

La prova di trazione. Idealizzazione delle curve sforzo-deformazione. Relazioni costitutive elastiche sforzo-deformazione. L'effetto della temperatura sulla deformazioni. Equazioni complete dell'elasticità. Criteri di snervamento. Comportamento oltre la soglia di snervamento nella prova di trazione. Frattura duttile. Frattura fragile.

6. Torsione nelle travi

Geometria di deformazione di un albero circolare soggetto a torsione. Lo stress ottenuto da relazioni sforzo-deformazione. Equazioni di equilibrio. Lo stato di tensione e di



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

deformazione in un albero soggetto a torsione. Torsione di alberi cavi circolari elastici. Analisi delle sollecitazioni in torsione, sollecitazione combinata. L'insorgenza dello snervamento in torsione. Torsione di alberi rettangolari. Torsione di cavi, alberi in parete sottile.

7. Tensione nelle travi dovuta alla flessione

Geometria della deformazione di una trave simmetrica sottoposto a flessione pura. Lo stress ottenuto dalle relazioni sforzo-deformazione. Equazioni di equilibrio. Lo stato di sforzo e di deformazione in travi elastiche simmetriche soggette a flessione pura. Lo stato di sforzo in travi elastiche simmetriche che trasmettono sia forze di taglio che momenti flettenti. Flessione delle travi non simmetriche. Flusso di taglio in sezioni aperte a parete sottile; centro di taglio. Analisi delle sollecitazioni in flessione; sollecitazioni combinate. L'insorgenza dello snervamento in flessione.



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

8. Spostamenti nelle travi dovuti alla flessione

La relazione momento-curvatura. Integrazione della relazione momento-curvatura. Sovrapposizione degli effetti. L'equazione differenziale carico-inflessione.

9. Stabilità dell'equilibrio. Carico di punta

Stabilità elastica. Esempi di instabilità. Stabilità elastica delle colonne flessibili caricate di punta. L'instabilità come una modalità di collasso.



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

Modalità d'esame

La verifica dell'apprendimento è basata su una prova scritta e su una prova orale. Nella prova scritta verrà richiesto allo studente di risolvere alcuni esercizi dello stesso di tipo di quelli svolti in aula durante le esercitazioni. Alla prova orale possono accedere gli studenti che hanno riportato una valutazione positiva nella prova scritta. La prova orale sarà volta alla verifica dell'apprendimento delle nozioni teoriche di base. Il mancato superamento della prova orale comporta, salvo casi eccezionali da valutare caso per caso, il rifacimento della prova scritta.

Testi consigliati

- S. Crandall, N. Dahl, T. Lardner, *An introduction to the mechanics of solids*, McGraw-Hill, 1978 ISBN-13:978-0-07- 013441-6



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA

Testi di approfondimento

- O. Belluzzi, *Scienza delle Costruzioni*, Vol. I, Zanichelli, 1973.
- F.P. Beer, E.R. Johnston, Jr., J.T. Dewolf: *Meccanica dei solidi. Elementi di scienza delle costruzioni* (seconda edizione). McGraw-Hill, Milano, 2002.
- L. Corradi Dell'Acqua, *Meccanica delle Strutture*, Vol. I, Mac-Graw Hill, 2010.
- Ulteriore materiale didattico consegnato durante le lezioni.
- Materiale didattico scaricabile da Elly o dal sito web del docente:
http://www2.unipr.it/~brigh/4-Didattica/Meccanica_LT.htm

Prerequisiti

E' fondamentale avere una conoscenza di base di analisi matematica e algebra lineare, e di nozioni fondamentali di fisica.