



A.A. 2023-24

COGNOME Nome e-mail	Prof. RENATO MASIANI renato.masiani@uniroma1.it
Corso	CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARCHITETTURA
Insegnamento	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI Canale : A Semestre : 1 Anno : terzo
Crediti Ore di lezione	8 100
Attività formativa	Supporto alla didattica in uso Sito web del docente Classroom, link del corso “ https://classroom.google.com/c/NTYzNzQ0MDY1NzU1?cjc=mfxcpcb ”
	Modalità di frequenza <ul style="list-style-type: none">• Facoltativa
	Modalità di erogazione <ul style="list-style-type: none">• In aula
	Obiettivi dell'insegnamento <p>Il tema della sostenibilità del progetto di architettura è divenuto oggi imprescindibile. E non vi è dubbio che un aspetto fondamentale sia quello della sostenibilità tecnica e, in definitiva, della sua realizzabilità.</p> <p>Da questo punto di vista l'approfondita comprensione del tema strutturale in architettura appare essenziale già nelle prime fasi di ogni progetto per un Architetto che voglia essere pienamente consapevole del suo ruolo. Non per nulla la consapevolezza dell'importanza delle discipline tecniche e scientifiche nella formazione dell'architetto è caratteristica fondante della scuola italiana da oltre un secolo.</p> <p>In questa ottica, l'insegnamento di Scienza delle Costruzioni si propone di fornire gli strumenti teorici e pratici per l'analisi di elementi strutturali di interesse architettonico e per la consapevole comprensione del funzionamento meccanico di organismi architettonici anche complessi. Per quanto attiene il tema del progetto, esso sarà poi sviluppato pienamente su queste basi dagli insegnamenti di Meccanica strutturale del quarto e quinto anno.</p> <p>A tal fine, a partire dall'analisi del comportamento meccanico dei più comuni materiali da costruzione, viene sviluppato lo studio delle strutture deformabili sotto l'azione di cause che ne provocano la variazione di configurazione, in vista del loro progetto o della verifica di resistenza.</p> <p>Proprio in quanto parte fondante di un percorso formativo complesso, è importante che le competenze dell'insegnamento siano acquisite dallo studente non più tardi del terzo anno del corso magistrale in Architettura.</p>
Programma	Il programma si articola nelle seguenti parti. <u>Prerequisiti</u>

- Elementi di algebra lineare: vettori, matrici, sistemi di equazioni lineari.
- Elementi di algebra tensoriale: trasformazioni lineari, somma, prodotto per uno scalare, composizione, prodotto scalare, traccia, tensore del secondo ordine simmetrico, antisimmetrico, trasposto.
- Statica: statica di sistemi di corpi rigidi, in particolare travi e sistemi di travi. Reazioni vincolari e diagrammi delle sollecitazioni.
- Geometria delle aree: baricentro, momenti statici, momenti di inerzia, assi centrali di inerzia, momenti di inerzia principali.

Parte prima: **Meccanica dei solidi**

1. Nozione di corpo continuo

2. Analisi della deformazione

- Concetto di deformazione. Deformazioni infinitesime.
- La funzione trasporto: dominio e codominio di definizione. Requisiti del trasporto. Gradiente del trasporto. Trasporto omogeneo.
- La funzione spostamento. Gradiente dello spostamento.
- Trasporto regolare. Analisi locale del trasporto e dello spostamento in termini di gradiente.
- Spostamenti infinitesimi.
- Traslazione locale rigida. Rotazione locale rigida infinitesima.
- Il tensore della deformazione infinitesima.
- Equazioni implicite di congruenza.
- Significato geometrico delle componenti del tensore della deformazione.
- Deformazioni lineari, di volume e distorsioni angolari.
- Classificazione degli stati di deformazione semplici.

3. Analisi della tensione

- Sistemi di forze: forze di volume, forze di contatto esterne, forze di contatto interne.
- Tensione in un punto e postulato di Cauchy.
- Lemma di Cauchy, equazioni di equilibrio del corpo e di ogni sua parte.
- Componenti normale e tangenziale della tensione. Componenti speciali.
- Tensore della tensione di Cauchy.
- Teorema di Cauchy.
- Equazioni indefinite di equilibrio e simmetria del tensore della tensione di Cauchy.
- Condizioni al contorno del campo di tensione.
- Proprietà del tensore della tensione: direzioni principali di tensione e tensioni principali. Riferimento principale.
- Rappresentazione della tensione in un punto: cerchio di Mohr in 2 dimensioni.
- Classificazione degli stati di tensione semplici.

4. Il legame costitutivo dei materiali

- Materiali elastici.
- Omogeneità materiale.
- Le simmetrie materiali. Anisotropia. Ortotropia. Isotropia.
- Elasticità lineare. Tensore di elasticità.
- Materiale elastico lineare isotropo. Rappresentazione di Lamé. Costanti di Lamé. Moduli elastici.
- Legame inverso. Equazioni di Navier.
- Determinazione delle costanti elastiche, la prova uniassiale e la prova a torsione.

5. Il problema elastico

- In termini di forze. In termini di spostamento. Misto.
- Incognite ed equazioni del problema elastico.
- Principio di sovrapposizione degli stati elastici.
- Teorema dei lavori virtuali.
- Teorema di Kirchhoff.

Parte seconda: **Il solido di De Saint Venant**

1. Il problema di De Saint Venant

- Il solido di De Saint Venant.
- Il postulato di De Saint Venant.
- Le condizioni statiche al contorno, equilibrio sulle basi e sul mantello.
- Formulazione diretta, inversa e semi inversa del problema.

2. La pressoflessione

- Ipotesi di Navier sulla conservazione delle sezioni piane.
- Campo di deformazione.
- Campo di tensione. Condizioni di equilibrio al contorno.
- Formula di Navier della tensione normale.
- Equazione dell'asse neutro.

- La pressione semplice. Campo di tensione, di deformazione, di spostamento.
- La deformazione della trave inflessa: il vettore curvatura e il campo di spostamento.
- Relazione tra vettore curvatura e vettore momento flettente. Flessione deviata e flessione retta. Piano di sollecitazione e di flessione.
- Decomposizione della flessione deviata in due flessioni rette.
- Nocciolo centrale di inerzia. Problema della pressoflessione nei materiali non resistenti a trazione.

3. Torsione

- La sezione circolare: soluzione di Coulomb. Campo di deformazione, di spostamento e di tensione.
- Sezione circolare cava.
- Sezione cava sottile: soluzione di Bredt.
- Cenno al caso delle sezioni rettangolari, rettangolari sottile e composte.

4. Il taglio e la torsione

- Tensione tangenziale media. Teoria approssimata di Jourawsky.
- Centro di taglio. Taglio e torsione.

Parte terza: **Meccanica delle strutture**

1. Le strutture reticolari

- Le strutture reticolari nell'Architettura contemporanea
- Definizione e caratteristiche: strutture isostatiche, labili e iperstatiche
- Sforzi nelle aste nel caso isostatico: metodo dei nodi e metodo delle sezioni

1. Progetto e verifica

- elementi monodimensionali
- strutture semplici

2. La stabilità dell'equilibrio elastico e la qualità dell'equilibrio

- Definizioni: Equilibrio stabile, indifferente, instabile.
- L'asta di Eulero. Carico critico, snellezza. Iperbole di Eulero. Effetto delle condizioni di vincolo.
- Verifica di elementi snelli soggetti a compressione.

3. Cenni al calcolo automatico delle strutture

Parte quarta: **L'Architettura strutturale**

1. La concezione della struttura nella progettazione architettonica: il progetto strutturale.

2. Casi di studio:

- Il Centre Pompidou di Rogers e Piano.
- Il ponte La Devesa a Ripoll di Calatrava.
- L'edificio del PATS Center di Rogers.

3. Progetto di una struttura semplice.

Modalità di esame

- **Prova scritta**
- **Prova orale**

L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale.

Durante il semestre vengono inoltre svolte tre prove scritte in aula; il superamento di tali prove comporta l'esonero dalla prova scritta.

Le prove scritte sono incentrate sulla soluzione di problemi relativi al calcolo delle sollecitazioni, tensioni, deformazioni e spostamenti in strutture ed elementi strutturali isostatici ed iperstatici; al calcolo e alla verifica strutturale; allo studio del mezzo continuo elastico; all'analisi dei casi di studio.

La prova orale include domande di teoria su tutto il programma svolto e ha normalmente inizio con la discussione della prova scritta o delle prove di esonero.

Bibliografia consigliata

Durante il corso verrà distribuita una ampia documentazione anche bibliografica.

Il materiale integrativo sarà reso disponibile sul sito Google Classroom, codice corso: **2u7bj5c**

Testo di riferimento:

Casini P., Vasta M., "Scienza delle Costruzioni". CittàStudiEdizioni.

Per letture ed approfondimenti

Schodek D.L., "Strutture", Pàtron Editore, Bologna, 2004.

Corradi dell'Acqua L., "Meccanica delle Strutture" Vol. 1 e 2, McGraw-Hill, Milano, 1992.

|