



ANNO ACCADEMICO: 2017-18

INSEGNAMENTO: Scienza delle Costruzioni

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante

DOCENTE: Claudio Franciosi

e-mail:

claudio.franciosi@unibas.it

franciosi@scienzadellecostruzioni.co.uk

sito web:

www.scienzadellecostruzioni.co.uk

telefono: 0971 205060

cell. di servizio (facoltativo):

Lingua di insegnamento: Italiano

n. CFU: 12

n. ore: 120

Sede: Potenza
Scuola di Ingegneria
CdS in Ingegneria Civile e
Ambientale

Semestre: I e II

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

- **Conoscenza e capacità di comprensione:** Lo studente dovrà dimostrare di comprendere il comportamento statico di strutture intelaiate e strutture a lastra, in regime elastico lineare.
 - **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Lo studente dovrà dimostrare di saper dedurre caratteristiche e spostamenti per una struttura intelaiata.
 - **Autonomia di giudizio:** lo studente dovrà dimostrare ampie capacità di giudizio nel riconoscimento autonomo di categorie strutturali diverse e diversamente caricate e vincolate
 - **Abilità comunicative:** lo studente dovrà impadronirsi di un intero nuovo lessico grafico-sintattico-concettuale
 - **Capacità di apprendimento:** lo studente dovrà frequentare le lezioni, per impadronirsi del lessico adeguato. Fatto ciò, qualsiasi testo di SdC gli permetterà i facoltativi approfondimenti
-

PREREQUISITI

Conoscenza delle nozioni di base di geometria, algebra lineare ed analisi matematica.

CONTENUTI DEL CORSO

Introduzione al corso – Il punto materiale – I sistemi di N punti materiali – I vincoli bilaterali ed olonomi – Il concetto di coordinata lagrangiana – La linearizzazione del vincolo – Il vincolo di rigidità – Interpretazione geometrica del vincolo di rigidità – I sistemi rigidi di N punti materiali ed il loro grado di libertà nel piano e nello spazio. Il corpo rigido nello spazio e nel piano.

Il centro assoluto di rotazione – La classificazione cinematica dei vincoli piani, vincoli semplici, doppi e tripli – La rappresentazione grafica dei vincoli piani: pendoli, appoggi, carrelli, bipendoli, doppi bipendoli, incastri. Il concetto di sconnessione (vincolo interno): sconnessione semplice e doppia - La prestazione statica dei vincoli, il concetto di reazione e di coppia reattiva. Il principio dei lavori virtuali: enunciato. Forza risultante e momento risultante – Le equazioni cardinali della statica

L'analisi cinematica delle strutture: strutture labili e strutture cinematicamente determinate. L'analisi statica delle strutture: strutture ipostatiche, isostatiche ed iperstatiche. Esercitazioni di analisi cinematica e statica per strutture a trave: metodo analitico

Analisi cinematica delle strutture: metodo grafico. Teoremi delle catene cinematiche – Esempi su strutture a due, tre e quattro tratti



Analisi statica delle strutture: metodo analitico. Calcolo delle reazioni

Solidi deformabili: definizione di tensione. Componenti cartesiane di tensione, componenti normali e componenti tangenziali di tensione. Le componenti speciali di tensione. Il teorema di Cauchy-Poisson – Equazioni indefinite di equilibrio

La simmetria del tensore delle tensioni – Le tensioni normali e le tensioni tangenziali – Tensioni principali

Analisi statica dei sistemi isostatici: condizioni grafiche di equilibrio. Ricerca grafica delle reazioni. Tracciamento del diagramma delle caratteristiche della sollecitazione interna

Ricerca delle tensioni principali e rotazione del sistema di riferimento – Le tensioni tangenziali minime e massime in un sistema di riferimento principale

La teoria del cerchio di Mohr: primo e secondo teorema

I cerchi principali di Mohr – Analisi della deformazione: gradiente di spostamento e gradiente di deformazione. Gli allungamenti percentuali

Il tensore di Green-Lagrange – L'ipotesi di piccole deformazioni – La decomposizione degli spostamenti: le deformazioni pure – Le equazioni di compatibilità

Le equazioni costitutive e la teoria energetica di George Green. Il potenziale elastico in termini di deformazioni e di tensioni – Le equazioni di Castigliano- Il solido isotropo e la legge di Hooke in termini di costanti di Lamè e di costanti ingegneristiche – Limitazioni sulle costanti elastiche

I problemi ai limiti della teoria dell'elasticità'. Le equazioni di Cauchy-Navier – Il principio di sovrapposizione degli effetti – Il principio di unicità di Kirchhoff

Gli stati monoassiali di tensione e di deformazione - Gli stati piani di tensione, gli stati piani di spostamento – La funzione di Airy ed il metodo inverso – Applicazioni alla lastra rettangolare: i casi di funzione di Airy quadratica e di funzione di Airy cubica

La geometria delle aree: baricentro, momenti statici, momenti di inerzia. Assi centrali ed assi principali – Le sezioni rettangolari e le sezioni circolari

Il solido trave: geometria, materiale, condizioni di carico. Le caratteristiche della sollecitazione esterna, e le caratteristiche della sollecitazione interna - Il problema della trave di De Saint-Venant: problema forte e problema debole- Il postulato di De Saint-Venant e le sue conseguenze – I sei casi semplici di De Saint-Venant

Sforzo assiale e flessione semplice nel piano - Flessione semplice fuori del piano, flessione deviata, tensoflessione - Impostazione generale del problema della torsione - analisi delle tensioni e degli spostamenti. Il caso della sezione circolare

La sollecitazione da taglio: impostazione generale della teoria di De Saint-Venant – La trattazione approssimata di Zhourawsky

La teoria tecnica della trave: teoria di Eulero-Bernoulli e teoria di Timoshenko

La deduzione dei problemi ai limiti assiale e trasversale per la trave di EB, secondo il principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale, e secondo il metodo diretto.

Le condizioni ai limiti per vincoli intermedi e per forze/coppie intermedie – La trave stepped, i carichi parziali

I vincoli cedevoli elasticamente ed anelasticamente – Le distorsioni concentrate - Le distorsioni distribuite e le



variazioni termiche – Equazione della linea elastica in presenza di variazioni termiche uniformi ed alla Navier

Lo studio dei casi semplici di trave a mensola e di trave appoggiata: i coefficienti fondamentali per le rotazioni e gli abbassamenti – Le travature reticolari isostatiche ed il metodo dei nodi e delle sezioni per il calcolo degli sforzi assiali- Il metodo dell'analogia di Mohr - Il metodo della doppia integrazione, e il plv per il calcolo degli spostamenti su strutture isostatiche – I vincoli cedevoli e le distorsioni

La composizione degli spostamenti – Le strutture iperstatiche, la scrittura diretta delle equazioni di congruenza – Il plv per la scrittura delle equazioni di congruenza su strutture iperstatiche

La trave di Timoshenko e l'influenza delle deformazioni taglianti. Il principio dei lavori virtuali in presenza di deformazioni taglianti e di distorsioni taglianti

I teoremi di reciprocità: Betti, Colonnetti e Volterra. Il concetto di linea di influenza – Le linee di influenza per le travi - Strutture simmetriche e carichi simmetrici/antisimmetrici – La trave caricata assialmente: la deduzione del problema ai limiti tramite il principio di minimo dell'e.p.t., e tramite scrittura diretta. Il concetto di carico critico – La trave appoggiata e la formula di Eulero

Il carico critico per trave doppiamente incastrata, per trave a mensola e per trave incastrata-appoggiata. Il concetto di lunghezza libera di inflessione

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali e esercitazioni

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Prova scritta, seguita da una prova orale. Lo studente dovrà essere in grado di dimostrare la padronanza base dei concetti elementari del corso

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

Materiale didattico on-line

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico . Contestualmente, si raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed email.

Orario di ricevimento: il lunedì dalle 8-30 alle 9.30 presso lo studio, e il mercoledì dalle 11.30 alle 12.30

DATE DI ESAME PREVISTE¹

Gli esami si svolgeranno seguendo le indicazioni fornite dall'organizzazione didattica

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI

¹ Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti