

Programma del corso di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

III ANNO – I SEMESTRE – MODULI: I, II – 6 CFU

DOCENTE: PROF. ING. VINCENZO RUISI

0 - Concetti introduttivi

Problemi e metodi della Scienza delle Costruzioni. Costruzione reale e schema di calcolo. Elementi strutturali (classificazione). Funzionalità di una struttura. Azioni esterne: carichi e distorsioni (classificazioni). Risposta alle azioni esterne: stato di costruzione interna, deformazione, elasticità e plasticità di un corpo. Principio delle dimensioni iniziali e principio di indipendenza degli effetti delle forze

1 - Richiami di statica delle forze ed elementi di geometria delle aree.

Assiomi della statica. Composizione, momenti statici e decomposizione delle forze nel piano. Momenti statici o del primo ordine di aree piane. Baricentro di un'area. Momenti del secondo ordine. Teoremi di trasposizione. Ellisse e nocciolo centrale di inerzia di un'area piana.

2 – Statica dei sistemi rigidi

Vincoli e reazioni vincolari. Grado di iperstaticità di una struttura. Risoluzione analitica e grafica dei sistemi isostatici. Caratteristiche di sollecitazione (definizione e diagrammi). Travature reticolari piane.

3 – Meccanica del continuo

Definizione di corpo o sistema continuo. Forze agenti su un continuo. Forze esterne di volume e di superficie; Forze interne: vettore tensione. Stato tensionale in un punto di un continuo. Componenti cartesiane del vettore tensione, componenti speciali di tensione.

4 - Statica dei sistemi continui

Equazioni generali di equilibrio. Formule di Cauchy. Proprietà di simmetria delle tensioni tangenziali. Tensioni principali. Proprietà di massimo delle tensioni principali. Tensioni tangenziali massime. Cerchio di Mohr negli stati piani di tensione.

5 - Cinematica dei sistemi continui

Caratterizzazione della deformazione di un continuo. Coefficiente di dilatazione lineare, scorrimento, coefficiente di dilatazione cubica.

6 - Legge costitutiva dei materiali. Teoria dell'elasticità. Aspetti energetici della deformazione.

Corpi idealmente elastici. Lavoro di deformazione. Potenziale elastico. Il caso dei corpi omogenei ed isotropi ad elasticità lineare. Legame tensioni normali-coefficienti lineari di deformazione (Legge di Hooke), tensioni tangenziali-scorrimenti mutui. Moduli di Young e di Poisson. Legge di Hooke generalizzata. Teorema di Castigliano. Equazione dei lavori virtuali.

7 - Criteri di resistenza

Teorie fondamentali della resistenza.

8 - Cenni sul solido di de Saint Venant e passaggio alle travi reali. Le sollecitazioni nella trave reale.**8.1 Sforzo normale semplice**

Stati di tensione e di deformazione. Rigidezza a sforzo normale. Potenziale elastico e lavoro di deformazione. Problemi di progetto e di verifica.

8.2 Flessione semplice

Flessione deviata e flessione retta. Stato tensionale. Stato di deformazione. Potenziale elastico e lavoro di deformazione. Problemi di verifica e di progetto. Moduli di resistenza. Momento resistente massimo. Flessione retta: linea elastica.

8.3 Sforzo normale eccentrico.

Stato tensionale: espressioni monomie e binomie della tensione normale. Relazione tra asse di sollecitazione e asse neutro, relazione tra centro di sollecitazione e asse neutro. Proprietà del nocciolo centrale di inerzia. Stato di

deformazione. Potenziale elastico e lavoro di deformazione. Solidi non resistenti a trazione. Problemi di verifica e di progetto.

8.4 *Torsione semplice*

Travi a sezione circolare: stato di tensione e di deformazione, rigidità torsionale, modulo di resistenza polare. Potenziale elastico e lavoro di deformazione. Problemi di progetto e di verifica.

Travi a sezione qualunque, nozioni sull'analogia della membrana. Fattore di torsione, lavoro di deformazione. Travi tubolari con parete sottile: trattazione di Bredt.

8.5 *Taglio puro*

Sollecitazione di puro taglio. Stato di tensione e di deformazione. Potenziale elastico e lavoro di deformazione.

8.6 *Taglio e flessione*

Stato di tensione: trattazione approssimata di Jouravski, espressioni delle componenti tangenziali di tensione, potenziale elastico e lavoro di deformazione, fattore di taglio, ellisse dei fattori di taglio (definizione), scorrimento medio. Centro di taglio. Travi a parete sottile (profili aperti e chiusi). Problemi di verifica e di progetto.

9 - Studio delle travi e dei sistemi di travi in regime elastico

Calcolo di spostamenti di punti degli assi e rotazioni di sezioni. Dimensionamento e verifica di sezioni. La trave inflessa: equazione differenziale della linea elastica e sua integrazione. Analogia di Mohr. Sistemi iperstatici. Procedimenti di calcolo delle incognite iperstatiche: metodo delle forze, metodo delle deformazioni. Risoluzione dei sistemi iperstatici mediante il Principio dei Lavori Virtuali. Effetti delle variazioni termiche e dei cedimenti vincolari (distorsioni) nei sistemi iperstatici. Risoluzione delle strutture reticolari iperstatiche con il principio dei lavori virtuali. Calcolo degli spostamenti dei nodi con il principio dei lavori virtuali.

10 - Instabilità dell'equilibrio elastico

La trave caricata di punta: carico limite di Eulero. Snellezza di una trave e snellezza limite di un materiale. Metodo omega.

Bibliografia consigliata

- Vincenzo Ruisi: "Lezioni di Scienza delle costruzioni" – Centro stampa ingegneria, 2000.
- Di Paola Mario, Pirrotta Antonina: "Appunti di Scienza delle costruzioni" - Centro stampa ingegneria, 2000
- Polizzotto Castrenze: "Scienza delle Costruzioni" - COGRAS Palermo
- Muscolino G., Falsone G.: "Introduzione alla Scienza delle Costruzioni" - Pitagora Bologna

Prove d'esame

- Una prova *in itinere* scritta;
- prova finale: una prova scritta seguita da un colloquio orale.

Il Docente
(prof. Vincenzo Ruisi)