



INSEGNAMENTO: Scienza delle Costruzioni				
DOCENTE: Claudio Franciosi				
e-mail: claudio.franciosi@unibas.it			sito web: www.scienzadellecostruzioni.co.uk	
Lingua di insegnamento: Italiano				
n. CFU: 12	n. ore: 120	A.A.: 2015-2016	Sede: Potenza	Semestre: Annuale

CONTENUTI

Cinematica e statica del corpo rigido bidimensionale - L'analisi cinematica delle strutture: strutture labili e strutture cinematicamente determinate. L'analisi statica delle strutture: strutture ipostatiche, isostatiche ed iperstatiche. Analisi della tensione e della deformazione - e equazioni costituite – La legge di Hooke – Il problema ai limiti della teoria dell'elasticità e le equazioni di Cauchy-Navier – Stati monoassiali di deformazione e di tensione – Stati piani di spostamento, stati piani di tensione – I metodi variazionali: principio dei lavori virtuali, dimostrazione e significato meccanico – Il principio delle forze virtuali, il principio degli spostamenti virtuali - Principio di minimo dell'energia potenziale totale, principio di minimo sull'energia complementare totale. L'impostazione generale del problema della trave. Ipotesi di De Saint-Venant sullo stato tensionale, I sei casi semplici di De Saint Venant: riassunto. - Il caso assiale – La teoria tecnica della trave, Eulero-Bernoulli e Timoshenko Il metodo della doppia integrazione: applicazione alla trave appoggiata, ad una trave a due tratti, ad un telaio zoppo. - Il metodo delle analogie di Mohr – Il metodo della composizione degli spostamenti – La scrittura diretta delle equazioni di congruenza - Le distorsioni distribuiti e le variazioni termiche uniformi e flessionali. Il problema ai limiti in presenza di distorsioni. Il principio dei lavori virtuali per i sistemi di travi: calcolo di spostamenti su sistemi isostatici Il principio dei lavori virtuali per la scrittura delle equazioni di congruenza. I teoremi di reciprocità: Maxwell, Betti, Colonnetti, Volterra - Le strutture simmetriche soggette a carichi simmetrici ed antisimmetrici – I telai assialmente rigidi: l'impostazione delle condizioni di equilibrio e di congruenza - Linee di influenza: i sedici principali casi per le travi ad asse rettilineo. Le travi soggette a carico assiale di compressione: la deduzione del problema ai limiti per via energetica

METODI DIDATTICI (barrare una o più caselle)

Lezioni teoriche frontali

Esercitazioni

Esercitazioni in laboratorio

Esercitazioni progettuali

Visite tecniche

Altro (specificare) _____

TESTI DI RIFERIMENTO - A.S. Saada – Elasticity, Pergamon Press – E, Benvenuto – La Scienza delle Costruzioni ed il suo sviluppo storico, Sansoni

MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

indirizzo web: www.scienzadellecostruzioni.co.uk

OBIETTIVI FORMATIVI – Comprensione del comportamento strutturale di solidi elastici tridimensionali, bidimensionali e monodimensionali

PREREQUISITI – Calcolo differenziale ed integrale – Algebra lineare



MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO (barrare una o più caselle)

- Prove di verifica intermedie
 Esame scritto
 Discussione di un elaborato progettuale
 Prova pratica
 Esame orale
Altro (specificare) _____
-

PROGRAMMA ESTESO

Cinematica e statica del corpo rigido bidimensionale - L'analisi cinematica delle strutture: strutture labili e strutture cinematicamente determinate. L'analisi statica delle strutture: strutture ipostatiche, isostatiche ed iperstatiche. Il concetto di tensione secondo Cauchy – Le componenti cartesiane di tensione, tensione normale e tensioni tangenziali – Le componenti speciali di tensione – Il teorema di Cauchy-Poisson - Le equazioni indefinite di equilibrio. La simmetria della matrice delle tensioni – Utilizzo del teorema della divergenza per la deduzione delle equazioni indefinite dell'equilibrio - La componente normale di tensione come forma quadratica delle componenti speciali di tensione – L'identificazione della componente tangenziale di tensione - Lo studio della componente normale di tensione: la deduzione delle tensioni principali e delle relative direzioni principali di tensione. Lo studio delle componenti tangenziali di tensione - La teoria di Mohr per la visualizzazione dello stato tensionale - Analisi della deformazione: matrice del gradiente di spostamento, matrice del gradiente di deformazione. Allungamenti percentuali, variazioni angolari Tensore di Green-Lagrange. Definizione di deformazione – Significato fisico del tensore di Green-Lagrange – La teoria lineare e le conseguenti approssimazioni – Gli spostamenti da deformazione pura e la rotazione rigida locale - Le equazioni di compatibilità: dimostrazione della necessità – Le equazioni costituite – La legge di Hooke – La teoria molecolare e la teoria energetica - I materiali iperelastici. Il potenziale elastico e le formule di Castigliano. La legge di Hooke generalizzata. Il caso dei materiali monoclini, ortotropi, trasversalmente isotropi, ed isotropi. La legge di Hooke diretta per materiali isotropi in termini di coefficienti di Lamè. - La legge di Hooke inversa per materiali isotropi in termini di coefficienti di Lamè. L'approccio sperimentale ai materiali anisotropi: coefficienti di Hooke, di Poisson, tangenziali, di Chentsov. Il caso isotropo e le leggi di Hooke diretta ed inversa in termini di costanti ingegneristiche – Relazione tra coefficienti di Lamè e coefficienti ingegneristici. Limitazione sulle costanti elastiche – Il problema ai limiti della teoria dell'elasticità e le equazioni di Cauchy-Navier – Il principio di sovrapposizione degli effetti – Il teorema di unicità di Kirchhoff - Stati monoassiali di deformazione e di tensione – Stati piani di spostamento, stati piani di tensione – Funzione di Airy – Il caso della lastra rettangolare: funzione di Airy quadratica e funzione di Airy cubica - I metodi variazionali: principio dei lavori virtuali, dimostrazione e significato meccanico – Il principio delle forze virtuali, il principio degli spostamenti virtuali - Principio di minimo dell'emergia potenziale totale, principio di minimo sull'energia complementare totale. Cenni sui moltiplicatori di Lagrange e sui funzionali ibridi - Geometria delle aree: momenti statici e momenti d'inerzia. Calcolo del baricentro. Leggi di Huyghens – Momenti d'inerzia principali, ed assi principali di inerzia. Il caso del rettangolo, della



sezione circolare, della corona circolare– L'impostazione generale del problema della trave. Le condizioni di equilibrio e le caratteristiche della sollecitazione esterna ed interna - Ipotesi di De Saint-Venant sullo stato tensionale, e sue conseguenze. Problema forte e problema debole della trave - Il postulato di De Saint Venant, e sua versione energetica – I sei casi semplici di De Saint Venant: riassunto. - Il caso assiale – La flessione nel piano: asse neutro, asse di sollecitazione, asse di flessione – Formula di Navier – Formula di Eulero-Bernoulli - Flessione nel piano: analisi degli spostamenti, curvatura sinclastica ed anticlastica – Flessione fuori dal piano – L'ortogonalità energetica delle sollecitazioni normali - Flessione deviata: relazione tra gli assi di sollecitazione, di flessione ed asse neutro – La tenso-pessoflessione – Il caso del profilato ad L – Impostazione generale del caso della torsione - Analisi della torsione – Spostamenti da ingobbimento, caratterizzazione delle tensioni tangenziali, divergenza e rotore, energia di deformazione. I cerchi di Mohr. La sezione circolare, la sezione a corona circolare. La sezione ellittica - L'impostazione generale del problema del taglio: deduzione delle tensioni e della terna di spostamenti: il problema ai limiti per la funzione di taglio. L'energia di deformazione flessionale e tagliante. Caratterizzazione delle tensioni tangenziali da taglio: divergenza e rotore - La teoria approssimata del taglio: formula di Jourawsky, e formula di Kharlab – Il caso della corda generica – Il fattore di taglio approssimato - Il diagramma delle tensioni tangenziali per la sezione rettangolare - Diagrammi delle tensioni tangenziali per sezioni compatte costituite da rettangoli assemblati, per un profilato a T, per un quadrato sollecitato lungo la diagonale, per una sezione a C: concetto di centro di taglio - La trave soggetta a sforzo assiale: il problema ai limiti del secondo ordine – Lo studio della trave vincolata-libera soggetta a carico distribuito costante – Ipotesi a base della teoria della trave di Eulero-Bernoulli. - La trave soggetta a momento flettente e taglio: il problema ai limiti del quarto ordine, dedotto per via geometrica e per via variazionale – Lo studio della trave doppiamente incastrata - Il principio dell'energia potenziale totale per la deduzione dei problemi ai limiti del secondo e del quart'ordine – Le forze concentrate agli estremi – I coefficienti fondamentali per la trave a mensola e la trave appoggiata - I vincoli cedevoli anelasticamente. I vincoli elasticamente cedevoli – La deduzione della matrice di rigidità per la trave di Eulero-Bernoulli. Le funzioni di forma – I vincoli intermedi esterni ed interni (sconnessioni) - Forze e coppie esterne intermedie, distorsioni di traslazione e di rotazione – Carichi distribuiti parziali e travi a sezione variabile con discontinuità – Il calcolo di taglio, sforzo normale e momento flettente nei telai: metodo analitico - Tracciamento grafico del diagramma del momento flettente per telai piani isostatici: ricerca grafica delle reazioni, il nodo triplo, il tracciamento delle ausiliarie - Il metodo della doppia integrazione: applicazione alla trave appoggiata, ad una trave a due tratti, ad un telaio zoppo. - Il metodo delle analogie di Mohr – Il metodo della composizione degli spostamenti – La scrittura diretta delle equazioni di congruenza - Le travi di Timoshenko – La deduzione del problema ai limiti tramite metodo geometrico e tramite il principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale – La funzione ausiliaria per la soluzione del problema ai limiti - L'equazione dei tre momenti – Le distorsioni distribuiti e le variazioni termiche uniformi e flessionali. Il problema ai limiti in presenza di distorsioni. Il principio dei lavori virtuali per i sistemi di travi: calcolo di spostamenti su sistemi isostatici



– Il principio dei lavori virtuali per la scrittura delle equazioni di congruenza. Il plv in presenza di distorsioni, di vincoli anelastici e di vincoli elasticamente cedevoli. Il caso delle variazioni termiche flessionali - Il metodo misto per l'analisi delle strutture iperstatiche – I teoremi di reciprocità: Maxwell, Betti, Colonnetti, Volterra - Le strutture simmetriche soggette a carichi simmetrici ed antisimmetrici – I telai assialmente rigidi: l'impostazione delle condizioni di equilibrio e di congruenza - Linee di influenza: i sedici principali casi per le travi ad asse rettilineo. Le travi soggette a carico assiale di compressione: la deduzione del problema ai limiti per via energetica – Il metodo geometrico per la deduzione del problema ai limiti per travi soggette a carichi di compressione – La formula di Eulero per il calcolo del carico critico – Le travi appoggiate, incastrate ed a mensola. Il concetto di lunghezza libera di inflessione

DATE DI ESAME PREVISTE – 13 gennaio – 4 maggio – 5 agosto – 21 settembre – 14 dicembre

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI
