



Università degli Studi G.D'Annunzio di Chieti-Pescara
Facoltà di Architettura, Corso di Laurea in Scienze e Tecniche dell'Architettura
Programma del Corso Integrato di Scienza delle Costruzioni e Teoria delle Strutture
Docente: Prof. Ing. M. Vasta – a.a. 2009/2010

***FINALITÀ E INQUADRAMENTO DEL CORSO** Il corso integrato di Scienza delle Costruzioni e Teoria delle Strutture intende fornire agli allievi della Facoltà di Architettura i modelli teorici e gli strumenti operativi di base per lo studio dei sistemi strutturali costituiti da corpi continui, ed in particolare da travi, esaminandone le condizioni di equilibrio, congruenza, resistenza e stabilità a partire dalle conoscenze di Matematica e di Scienza delle Costruzioni 1 (o Statica) acquisite negli anni precedenti. Le lezioni teoriche sono intercalate da esercitazioni ed applicazioni numeriche.*

PROGRAMMA DEL CORSO

RICHIAMI DI STATICA DEI SISTEMI DI CORPI RIGIDI. Forze e coppie. Risultante e momento risultante di un sistema di forze applicate. Sistemi equivalenti di forze. Operazioni elementari di equivalenza. Equilibrio di un corpo rigido o di un sistema di corpi rigidi. Equazioni cardinali della Statica. Sistemi piani di forze. Forze ripartite su un volume (forza di gravità), su una superficie, su una linea; forze e coppie concentrate. Reazioni vincolari per vincoli lisci, fissi e bilaterali; caratterizzazione statica dei vincoli piani esterni ed interni. Ricerca degli stati reattivi equilibrati. Strutture isostatiche, iperstatiche, labili, degeneri. Caratteristiche della sollecitazione interna nei sistemi di travi: sforzo normale, sforzo di taglio, momento flettente, momento torcente; equazioni indefinite di equilibrio per la trave ad asse rettilineo.

GEOMETRIA DELLE AREE. Area, momento statico, baricentro, momento d'inerzia, raggio d'inerzia, momento d'inerzia misto, teorema di Huygens. Assi principali d'inerzia, ellisse centrale d'inerzia.

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DELLE STRUTTURE ELASTICHE. Limiti del modello di corpo rigido. Modello deformabile elementare: asta, legame elastico lineare. Equazioni di equilibrio, di congruenza e di legame costitutivo per l'asta rettilinea. Il problema elastico lineare; metodi di soluzione: metodo delle forze e metodo degli spostamenti per l'asta rettilinea.

TRAVE ELASTICA E SISTEMI IPERSTATICI DI TRAVI. Relazioni differenziali tra spostamento trasversale della linea d'asse, rotazione della sezione retta e curvatura flessionale; curvatura dovuta a distorsioni termiche o a momento flettente; integrazione dell'equazione della linea elastica. Caratteristiche della deformazione (curvatura flessionale e torsionale, estensione, scorrimento); legame elastico tra le caratteristiche della sollecitazione e della deformazione. Teorema dei Lavori Virtuali per la trave deformabile; applicazione del TLV per la ricerca di spostamenti e rotazioni in strutture isostatiche. Risoluzione delle strutture iperstatiche mediante equazioni di congruenza (Equazioni di Muller-Breslau).

CONTINUO DI CAUCHY. ANALISI DELLO STATO DI TENSIONE. La tensione di Cauchy. Lemma di Cauchy. Decomposizione del vettore tensione di Cauchy. Formula di Cauchy. Equazioni di equilibrio indefinite ed al contorno. Tensioni e direzioni principali nell'intorno del punto. Stati di tensione triassiale, cilindrico e sferico. Deviatore di tensione. Tensione ottaedrica. Riferimento principale. Circonferenze di Mohr. Stato di tensione piano, puramente tangenziale e monoassiale. Cerchi di Mohr per l'analisi della tensione in un punto della trave di De Saint Venant. Linee isostatiche.

NOTA: Il corso B è destinato agli studenti con numero di matricola dispari, ed è parallelo al corso tenuto dal Prof. V. Sepe e destinato agli studenti con numero di matricola pari .



ANALISI DELLA DEFORMAZIONE. Atto di moto rigido. Decomposizione dello spostamento nell'intorno del punto: tensore della deformazione e tensore della rotazione rigida. Significato meccanico delle componenti di deformazione: elongazioni e scorrimenti angolari. Decomposizione del processo deformativo. Dilatazione cubica. Formula di Cauchy per la deformazione. Direzioni principali della deformazione. Stati di deformazione triassiale, cilindrico e sferico. Dilatazione cubica. Riferimento principale. Circonferenze di Mohr per l'analisi della deformazione. Stato di deformazione piano, di puro scorrimento e monoassiale.

LEGGE DI HOOKE. Legge di Hooke per lo stato di tensione monoassiale, linearità e comportamento plastico. Prova di trazione e prova di torsione. Il legame elastico in regime triassiale: legge di Hooke generalizzata. Le costanti elastiche: modulo di Young e coefficiente di Poisson, modulo di elasticità cubico. Deformazioni anelastiche.

IL PROBLEMA ELASTICO. Esistenza e unicità della soluzione del problema dell'equilibrio elastico, equazioni di Navier e di Beltrami. Soluzione del problema di De Saint Venant per la presso flessione, approccio alle tensioni. Il problema di Neumann per la torsione, approccio agli spostamenti.

TRATTAZIONE TECNICA DELLA TRAVE. IL SOLIDO DI DE SAINT VENANT. Determinazione dello stato tensionale e deformativo per una trave di materiale elastico lineare omogeneo a partire dalle caratteristiche della sollecitazione (trattazione tecnica): ipotesi di conservazione delle sezioni piane; sforzo normale centrato; flessione retta; presso flessione retta e deviata. Torsione nelle sezioni sottili chiuse; formula di Bredt. Torsione in sezioni rettangolari allungate; sezioni a C, L o comunque sviluppabili in rettangolo sottile. Torsione nella sezione circolare piena. Trattazione approssimata del Taglio (Jourawski). Sollecitazioni composte: flessione deviata; sforzo normale eccentrico, relazione tra centro di sollecitazione ed asse neutro, nocciolo centrale d'inerzia; taglio e torsione, centro di taglio.

CRITERI DI RESISTENZA. I criteri di resistenza in regime monoassiale e triassiale. Criteri di resistenza per i materiali fragili: Galileo-Rankine, De Saint Venant-Grashof. Criteri di resistenza per i materiali duttili: Tresca, Tensione ottaedrica (Huber-Mises-Hencky).

METODI APPROSSIMATI: IL METODO DEGLI ELEMENTI FINITI. Cenni ai metodi approssimati per la valutazione della risposta strutturale elastica. Il teorema della minima energia potenziale totale (enunciato). Il metodo di Rayleigh-Ritz. Il metodo degli elementi finiti: elemento finito asta, elemento finito trave. Esempi applicativi.

TESTI CONSIGLIATI

Casini P., Vasta M., Scienza delle Costruzioni, CittàStudi Edizioni, ISBN 978-88-251-7336-9

Comi C., Corradi Dell'Acqua L., Introduzione alla Meccanica strutturale, Mc Graw-Hill, ISBN 88-386-6113-8

Viola E., Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni, Vol. 1 (Strutture isostatiche e geometria delle aree); Vol. 2 (Strutture iperstatiche e verifiche di resistenza), Pitagora Editrice Bologna.

Appunti ed Esercitazioni del corso <http://www.mvasta.it/PRICOS>

NOTA: Il corso B è destinato agli studenti con numero di matricola dispari, ed è parallelo al corso tenuto dal Prof. V. Sepe e destinato agli studenti con numero di matricola pari .