



INSEGNAMENTO: Meccanica delle Strutture II

DOCENTE: Antonio D. Lanzo

e-mail: antonio.lanzo@unibas.it

Lingua di insegnamento Italiano

n. CFU: 6

A.A.: 2013/14

sede: Potenza

Semestre: secondo

CONTENUTI:

Formulazioni integrali e variazionali del problema elasto-statico. Modelli di trave di Eulero-Bernoulli e di Timoshenko. Metodo delle rigidezze. Analisi matriciale delle strutture. Analisi computazionale delle strutture. Travature reticolari e telai spaziali. Graticci di travi piane. Travi su suolo alla Winkler.

METODI DIDATTICI

Lezioni ed esercitazioni in aula.

TESTI DI RIFERIMENTO

-A. D. Lanzo, Analisi delle Travature Elastiche: Metodi ed Applicazioni, AracneEditrice, Roma, 2007. (isbn 978-88-548-1162-1)
- Slides delle lezioni.

OBIETTIVI FORMATIVI

Con riferimento alle strutture elastiche intelaiate e nel quadro di un approccio computazionale, il corso si propone di fornire la conoscenza di base dell'analisi matriciale delle strutture, sviluppandone sia gli aspetti formali di inquadramento teorico che gli aspetti applicativi legati in particolare alla scelte degli algoritmi implementativi in codici di analisi automatica.

PREREQUISITI

Lo studente deve aver superato il corso di base di Scienza delle Costruzioni.

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Elaborazione di analisi automatiche di strutture assegnate dal docente, prova scritta sul metodo delle rigidezze ed un colloquio orale

PROGRAMMA ESTESO

Richiami di statica e meccanica lagrangiana: Equazioni indefinite di equilibrio per le travi, Formulazione lagrangiana dell'equilibrio; Il Principio dei Lavori Virtuali (PLV); Modello di trave di Timoshenko ed Eulero-Bernoulli; Formulazioni variazionali del problema elasto-statico: il principio di minimo della energia potenziale totale ed il principio di minimo della energia complementare totale.

Il metodo delle rigidezze e l'analisi matriciale delle strutture: Equazione della linea elastica; La matrice di rigidezza della trave (modello di trave di Eulero-Bernoulli); Il metodo delle rigidezze per la risoluzione di strutture iperstatiche; Le soluzioni di incastro perfetto; Formulazioni locali efficienti; La matrice di rigidezza della trave (modello di trave di Timoshenko).

Aspetti implementativi dell'analisi: Algoritmi numerici per la risoluzione di sistemi di equazioni algebrici-lineari; Il metodo di decomposizione alla Gauss; Strategia numeriche di implementazione del metodo di Gauss; La strategia di iterazione alla Newton-Raphson; La gestione delle condizioni di vincolo-cedimento.

Organizzazione del codice di analisi automatica: Le strutture di dati e l'organizzazione delle variabili; Descrizione delle procedure di analisi di un telaio piano; Il codice per l'analisi di un graticcio piano di travi; Estensione a problemi tridimensionali: il codice per l'analisi delle travature reticolari e dei telai spaziali; Il modello di trave elastica su suolo alla Winkler; Il codice per l'analisi di un graticcio piano di travi su suolo alla Winkler.



COURSE: Structural Mechanics II

TEACHER: Antonio D. Lanzo

e-mail: antonio.lanzo@unibas.it

LANGUAGE italian

ECTS: 6

ACADEMIC YEAR: 2013/14

Campus: Potenza

Semester: second

TOPICS

Integral and variational formulation of elasticity. Euler-Bernoulli and Timoshenko beam models. Stiffness method. Matrix structural analysis. Structural computational analysis. Spatial trusses and frames. Planar system of beams. Beams on Winkler elastic foundation.

TEACHING METHODS

Lectures and classroom exercises

TEXTBOOKS

- A. D. Lanzo, *Analisi delle Travature Elastiche: Metodi ed Applicazioni*, AracneEditrice, Roma, 2007. (isbn 978-88-548-1162-1)
- Slides from lectures.

LEARNING OUTCOMES

With reference to the analysis of elastic frames by a computational approach, the course aims to provide basic knowledge of matrix analysis of structures, developing both the formal aspects of the theoretical framework that the application aspects in particular related to the choices of algorithms to be implemented in codes of automatic analysis.

REQUIREMENTS

The student must have successfully completed the basic course of structural mechanics.

EVALUATION METHODS

Written test on Stiffness Method and oral examination with discussion of a collection of practical applications developed during the course.

DETAILED CONTENT

Elements of static and lagrangian mechanics: Differential beam equilibrium equations, Lagrangian equilibrium formulation; The Virtual Work Principle, Euler-Bernoulli and Timoshenko beam models; Variational formulations of static elastic problem: principle of minimum total potential energy and principle of minimum total complementary energy.

Stiffness method and matrix structural analysis: The equations of the "elastica"; The stiffness matrix of Euler-Bernoulli beam model; The stiffness method for the analysis of elastic frames; Nodal loads and distribution of loads; Efficient local formulation of the matrix problem; The stiffness matrix of Timoshenko beam.

Implementation aspects of the analysis: Numerical algorithms for solving systems of linear algebraic equations; The Gauss method; Numerical implementation of Gauss method; The Newton-Raphson iterative strategy; The boundary conditions.

Automatic analysis code organization: The data structures and the variables; Description of code procedures for the analysis of a plane frame; Planar system of beams; Spatial trusses and frames; Beams on Winkler elastic foundation; The code for the analysis of planar system of beam on Winkler elastic foundation.
