



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2018/2019

Costruzione di Macchine (I4M)

- Mancini Edoardo -

(Aggiornato il 6-04-2019)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Il corso è diviso in più parti e propone argomenti complementari al corso di Elementi Costruttivi, al fine di integrare la preparazione finalizzata alla progettazione di macchine dal punto di vista costruttivo e strutturale. Per prima viene affrontata in maniera organica la scelta dei materiali da costruzione, con riferimento a materiali metallici ferrosi e non, polimerici e compositi, mostrando le principali relazioni costitutive tensioni-deformazioni in campo elastico e plastico presenti in letteratura e il fenomeno dello scorrimento viscoso. Inoltre, saranno dati dei cenni sui fondamenti di teoria necessari per affrontare la progettazione con l'impiego di materiali compositi introducendo i concetti della meccanica della frattura lineare elastica ed elastoplastica. Nella seconda parte vengono trattate le strutture assialsimmetriche quali dischi e tubi. Infine, il corso si articola in una parte in cui vengono fornite le basi teoriche e le procedure operative per l'applicazione dei metodi numerici (FEM) nella progettazione strutturale ed una parte applicativa che prevede l'addestramento all'uso dei codici di calcolo agli elementi finiti. Durante il corso è richiesta la stesura di una relazione (tesina) che descriva la risoluzione di un problema preso da applicazioni di interesse industriale tramite l'analisi agli elementi finiti con un codice commerciale. La relazione può essere svolta in forma individuale o di gruppo, al massimo due studenti, in funzione della complessità del tema scelto.

Programma esteso:

COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI: Scelta dei materiali nella progettazione, Prova di Trazione, Relazioni costitutive tensioni-deformazioni in campo elastico e plastico, Collasso Plastico, Plasticità ciclica, Comportamento meccanico in condizioni di sollecitazioni dinamiche, Esempi di caratterizzazione di modelli costitutivi, Materiali metallici, Materie Plastiche, Meccanica dei materiali Compositi: Micro-meccanica, Macro-meccanica, Meccanica della Frattura Lineare Elastica ed elastoplastica, introduzione allo Scorrimento viscoso (Creep): teoria ed applicazioni. **STRUTTURE ASSIALSIMMETRICHE:** Dischi a spessore uniforme: Relazioni di Equilibrio, di Congruenza e Resistenza, Effetto della pressione, delle azioni inerziali e gradienti termici, Calettamenti forzati; Tubi: Effetti di bordo, Equazioni di equilibrio. **MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI:** Parte teorica. Procedure di analisi matriciale delle strutture. Concetto di funzione di spostamento. Matrice di deformazione. Matrice di elasticità. Matrice di rigidezza. Assemblaggio della matrice di rigidezza di struttura. Applicazione di carichi e vincoli. Elementi asta, elementi triangolari a tre nodi nella formulazione piana e assialsimmetrica, elementi quadrangolari isoparametrici. Elementi tridimensionali. Cenni sulle procedure di calcolo non lineari: non linearità geometriche e dovute al

comportamento del materiale; problematiche del contatto. Analisi agli autovalori: analisi dinamica e di instabilità delle strutture. Metodi di valutazione della qualità dei reticoli. Parte applicativa. Addestramento all'uso di codici FE commerciali (Ansys Workbench, MSC/Marc) tramite esercitazioni in classe, casi di studio ed esempi applicativi.

Modalità d'esame:

L'esame consiste in due prove: - la prima, in forma scritta e con successiva discussione orale su uno o più temi trattati nel corso; a valle della prova svolta in forma scritta seguirà un colloquio a commento degli esiti della prova, con eventuali approfondimenti dei relativi contenuti; - la seconda, nella presentazione di una relazione (tesina) che descriva la risoluzione di un problema preso da applicazioni di interesse industriale tramite l'analisi agli elementi finiti con un codice commerciale. La relazione può essere svolta in forma individuale o di gruppo, al massimo due studenti, in funzione della complessità del tema scelto.

Risultati d'apprendimento previsti:

Fornire le conoscenze necessarie per il progetto e la verifica di macchine e sistemi meccanici complessi; Trasferire i concetti più avanzati della meccanica dei materiali anche allo scorrimento viscoso; Proporre metodi di calcolo analitico per componenti soggetti a stati di sollecitazioni complessi, quali dischi e tubi in modo da avere le basi teoriche sulla meccanica strutturale avanzata; Permettere l'acquisizione di conoscenze sia di base che avanzate sul metodo degli elementi finiti, il suo utilizzo nella progettazione meccanica e, in generale, in problemi di interesse ingegneristico.

Testi di riferimento:

J.F. Shigley, Progetto e costruzione di macchine, 3/ed Di: C.R. Mischke, R.G. Budynas, Curatori edizione italiana: Dario Amodio e Giovanni Santucci, McGraw-Hill;

Laura Vergani, Meccanica dei materiali, 2/ed McGraw Hill Milano;

O. C Zienkiewicz, R.L. Taylor, D.D. Fox - The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics

Agarwal-Broutman, Analysis and performance of fiber composites,

P. Davoli, A. Bernasconi, M. Filippini, S. Foletti, Comportamento meccanico dei materiali, McGraw