



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

FACOLTÀ DI INGEGNERIA, ARCHITETTURA E DELLE SCIENZE MOTORIE

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile (LM-23)

CORSO DI MODELLAZIONE E IDENTIFICAZIONE DINAMICA DELLE STRUTTURE

Docente: Ing. Francesco Lo Iacono

I ANNO

6 CFU

Programma del Corso:

Parte Prima: Elementi di Modellazione Strutturale e Calcolo Automatico delle Strutture

1. Principio dei Lavori Virtuali e Metodi Variazionali

Richiami dei Principi dei Lavori, delle Forze e degli Spostamenti Virtuali. Formulazione matriciale dei Metodi delle Forze e degli Spostamenti. Il calcolo delle variazioni; concetto di funzionale; principi energetici nella teoria delle strutture; stazionarietà energia potenziale totale; formulazione integrale problema equilibrio elastico; metodi variazionali; metodo di Rayleigh-Ritz; applicazioni per lo studio di travi e lastre.

2. Metodo degli Elementi Finiti

Formulazione variazionale, definizione del modello FE, assemblaggio, formulazione matriciale; elementi finiti di tipo "Timoshenko beam", travature reticolari, telai; analisi errore e velocità di convergenza; metodo FE nel problema agli autovalori e autofunzioni; elementi finiti triangolari e rettangolari per problemi di elasticità piana e per piastre inflesse.

Parte Seconda: Elementi di Dinamica Sperimentale

3. Fondamenti di analisi modale

L'analisi modale sperimentale; Funzioni di trasferimento, funzioni di risposta in frequenza, loro rappresentazioni e proprietà; modelli completi e non completi, rappresentazioni spaziali, modali e in termini di FRF.

4. Fondamenti di dinamica sperimentale

Catene di acquisizione, sensori accelerometrici, sensori di posizione, sensori di forza, sistemi di acquisizione, conversione analogico-digitale e digitale-analogica; configurazione delle prove sperimentali, oscillazioni libere, prove impulsive, prove forzate, funzioni sweep sine, utilizzo del rumore gaussiano.

5. Fondamenti di analisi di segnali per misure dinamiche

Definizione di segnale a tempo discreto, campionamento. Trasformate di Fourier discrete, aliasing, leakage, windowing.

6. Fondamenti di identificazione strutturale

Descrizione e classificazione dei metodi di identificazione strutturale, metodi diretti ed indiretti, metodi nel dominio del tempo e della frequenza, metodi SISO, SIMO e MIMO; Determinazione del coefficiente di smorzamento per oscillatori elementari, metodo del decremento logaritmico, metodo della larghezza di banda a metà potenza; Complex exponential method (CE), Ibrahim time domain method (ITD), Rational fractional polynomial method (RFP).

7. Cenni alle tecniche di aggiornamento dei modelli numerici

Correlazioni tra misure dinamiche sperimentali e modelli numerici agli elementi finiti. Problema della compatibilità tra gradi di libertà sperimentali e numerici; errore in frequenza; Modal Scale Factor, Modal Assurance Criteria. Aggiornamento - Updating - dei modelli numerici della struttura: metodi diretti ed indiretti.

Testi di riferimento:

[1] Corradi Dell'Acqua L., Meccanica delle strutture Vol.2 Le teorie strutturali e il metodo degli elementi finiti, McGraw-Hill Libri Italia srl

[2] Ewins, D.J., Modal Testing: Theory, Practice and Application, Research study press LTD, John 2000

Testi consigliati per la consultazione

[3] Viola E., Teoria delle strutture. Vol. 1: Stati tensionali e piastre, Edizioni Pitagora

[4] O.C. Zienkiewicz, R.L Taylor, The Finite Element Method , Editore: McGraw-Hill

[5] Inmann, D.J., Vibration with Control, John Wiley & Sons, 2006

[6] Bendat, J.S., Piersol, A.G., Random Data, John Wiley & Sons, 1986

Modalità di esame:

L'esame finale consiste nella discussione di una esercitazione progettuale assegnata durante il corso e di una prova orale.