**Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari**

**Ph.D. School**

**Hands-on ANSYS**

**CFU: 3 (24 ore)**

**SSD ING-IND 14 (Progettazione meccanica e costruzione di macchine**

FEM: applicazioni con codice ANSYS

•Definizione dei principali ambienti di lavoro di ansys, delle modalità di lavoro, dei sistemi di riferimento (cartesiano, cilindrico, sferico, locale o globale). •Semplici esempi di definizione di nodi ed elementi (comandi N, E, NGEN, EGEN). •File usati da ANSYS (file di input, file .log, file .db / .dbb) •Programmazione parametrica •Modellazione Bottom-Up •Modellazione Top-Down •Confronto fra i due approcci •Controllo della MESH •Applicazione di vincoli e carichi su entità geometriche e trasferimento a modello agli EF. Definizione di convergenza. Principali tipi di elemento e loro impiego (aste trazione/compressione e LINK1, travi di Eulero (Beam3 e Beam4), piastre e gusci (Shell) con sforzi membranali e flessionali, e rispettive ipotesi di base, elementi solidi (Plane e Brick). Etable per elementi trave e piastre/gusci. Soluzioni esatte con teoria della trave, e quando invece serve infittire. Mesh mapped, free, adaptive su elementi continui. Esempi vari. Geometrie assialsimmetriche. Elementi armonici. Esempio di ruota caricata su una linea. Gusci assialsimmetrici di Kirchoff/Love, ed es su recipienti in pressione. Elemento solido3d, a 4 nodi (def costante), o a 8 nodi (def lineare con funzione di forma estesa a 8 parametri). Approccio sub/modelling e superelement. Compatibilita’ tra elementi diversi. Stati di tensione singolari / rimedi o alternative al problema, significato fisico delle singolarita’. Soluzioni di vincolo. Simmetrie speculari, di rotazione. Confronto di vari modelli dello stesso problema, con es. carroponte modellato con beam, shell, e brick / confronto tra i risultati e interpretazione delle differenze. Definizioni di errore, su tensioni, spostamenti, su energia. Dipendenza da h. Confronto risultati con tasso di convergenza atteso su h. Convergenza h, p, e hp.

Analisi non-lineare con il FEM • classificazione non-linearità (materiale, geometrica, dei vincoli) • metodi di risoluzione iterativi (newton-raphson) • matrice di rigidezza tangente • criteri di convergenza • metodi NR modificati • problemi dissipativi (dipendenti da storia di carico) o conservativi • non-linearità materiale: plasticità (funzione di snervamento, legge di flusso associato o non-associato, Incrudimento cinematico, isotropo e misto. Teoremi di adattamento (shakedown) per plasticita’ associativa • creep • non-linearità geometriche: grandi spostamenti, grandi deformazioni, stress stiffening • tipi di elementi di contatto (point, surface, rigid-flexible). Problemi accoppiati (termo-meccanici, etc.)

Esercitazioni consigliate dal Verification Manual: VM142: concentrazione di tensione su piastra forata. Contatto: VM63 (Hertz), 191. VM157 optimization of a framed structure. VM1,2,10,12,15 varie travi. VM38 plastic loading of a thick walled cylinder. VM143 fracture mechanics (solo il 2D) VM24 plastic hinge in a rectangular beam.

Testi:- G. Meneghetti e M. Quaresimin, Introduzione all’analisi statica in Ansys, Ed. Padova 2004, ed esercizi ANSYS relativi. Attenzione: per ANSYS v.14 esiste una nuova edizione!