



UNIVERSITÀ DI PISA

METODI DI PROGETTO DI STRUTTURE AERONAUTICHE

LUISA BONI

Anno accademico 2023/24
CdS INGEGNERIA AEROSPAZIALE
Codice 456II
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
METODI DI PROGETTO DI STRUTTURE AERONAUTICHE	ING-IND/04	LEZIONI	60	LUISA BONI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base relative al metodo agli elementi finiti ed illustrarne l'applicazione nell'ambito di problematiche di analisi e di progetto delle strutture aeronautiche.

Modalità di verifica delle conoscenze

Durante le esercitazioni sarà valutato il grado di apprendimento degli aspetti teorici trattati.

Capacità

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di:

- Effettuare le fasi di pre-processing, solving and post-processing di analisi agli elementi finiti tipiche delle strutture aeronautiche.
- Organizzare con consapevolezza il progetto di analisi agli elementi finiti di tipici componenti aeronautici.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le esercitazioni sarà verificata, singolarmente per ogni studente, la capacità di portare a fine l'analisi agli elementi finiti proposta.

Comportamenti

Alla fine del corso gli studenti avranno:

- Sviluppato maggiore capacità di collegamento tra nozioni acquisite in corsi diversi riguardo alle strutture aeronautiche.
- Sviluppato maggiore capacità critica davanti a problemi di analisi strutturale.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le esercitazioni sarà stimolata la capacità propositiva di ciascuno studente davanti a problemi di analisi strutturale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Gli studenti dovrebbero avere una conoscenza adeguata delle teorie di analisi strutturale di componenti aeronautici.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso si articola in lezioni ed esercitazioni pratiche al calcolatore secondo il seguente programma:

Basi del metodo agli elementi finiti

Panoramica del corso. Storia del metodo agli elementi Finiti. Il metodo della rigidità diretta. Elementi monodimensionali.

Generalizzazione del metodo

Elasto-statica lineare tridimensionale. Formulazione variazionale. La soluzione del Metodo agli Elementi Finiti: analisi dei passi fondamentali.

Funzioni di forma. Formulazione variazionale di elementi monodimensionali. Lo stato piano di tensione e l'elemento triangolare piano.

Generalizzazione dei concetti agli elementi piani. Formulazione isoparametrica.

Elementi solidi tridimensionali. Cenni di analisi funzionale e generalizzazione della formulazione variazionale. Metodo di Galerkin. Errori e criteri di convergenza. Elementi guscio. Difetti di alcuni elementi e tecniche fondamentali per migliorare le prestazioni degli elementi.

Applicazioni ingegneristiche

Linee guida generali per l'impostazione di analisi agli elementi finiti. Pianificazione dell'analisi. Il contesto strutturale. Scopo e natura



UNIVERSITÀ DI PISA

dell'analisi. Contesto e requisiti per la soluzione.

Linee guida per la definizione di modelli strutturali per analisi ad elementi finiti. Rappresentazione strutturale e strategia di modellazione. Definizione della griglia (mesh) di base. Modellazione di caratteristiche locali. Selezione di elementi specifici. Condizioni al contorno cinematiche.

Esempi di modellazione di strutture aeronautiche: modelli per ottimizzazione in campo aeronautico; modelli per la progettazione. Analisi statica di una struttura alare.

Esercitazioni

Panoramica dei programmi MSC.PATRAN (modellazione ed elaborazione risultati) e MSC.NASTRAN (solutore FEM). Elementi monodimensionali e travi reticolari: esempi di travi con carico distribuito, sconnessione gradi di libertà. Problemi piani (plane stress); elementi piani; tecniche di costruzione delle griglie di calcolo (Mesh). Organizzazione del modello. Gruppi e tecniche di visualizzazione. Modellazione con elementi solidi tridimensionali, presentazione ed interpretazione dei risultati. Modellazione di strutture in parete sottile.

Bibliografia e materiale didattico

Note delle lezioni e materiali di studio a cura del docente; ulteriori riferimenti bibliografici per l'approfondimento di alcuni temi vengono forniti durante il corso.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale comprendente la risoluzione di uno o più problemi e la discussione di argomenti attinenti al corso.

Ultimo aggiornamento 08/09/2023 09:23