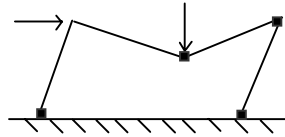


ANALISI ANELASTICA DELLE STRUTTURE



DOCENTE RESPONSABILE: Prof. Annalisa Greco
CREDITI FORMATIVI: 9

OBIETTIVI DEL CORSO: Il corso fornisce le conoscenze necessarie per l'analisi delle strutture in presenza di comportamento costitutivo dei materiali oltre il limite elastico. In particolare vengono introdotti i fondamenti della teoria della plasticità e ne vengono utilizzati i principali risultati nel calcolo a rottura delle strutture e nella determinazione del coefficiente di sicurezza al collasso.

PROGRAMMA:

Limiti della teoria dell'elasticità:

La prova di trazione per la determinazione delle proprietà meccaniche degli acciai. Deformazioni permanenti, effetto Bauschinger. Modelli di comportamento ed analogie di Prager

Teoria della Plasticità

Elastoplasticità monodimensionale. Comportamenti elastoplastici incrementali

Modello elastico perfettamente plastico, leggi di incrudimento; condizioni di snervamento in stati di tensione pluri-assiali, funzione di snervamento e dominio elastico. Postulato di stabilità di Drucker; Lavoro di dissipazione plastica; Teorema di Hill o della massima energia dissipata. Criteri di snervamento e leggi di flusso associate: Tresca e Mises.

Collasso plastico

Condizioni di collasso plastico, unicità della soluzione, analisi elastoplastica evolutiva; Teoremi fondamentali del calcolo a rottura: Teorema statico (o del limite inferiore) e Teorema cinematico (o del limite superiore); approccio statico e cinematico alla determinazione del moltiplicatore dei carichi a collasso. Esempi relativi a strutture in stato piano di tensione.

Flessione plastica

Estensione della teoria di Bernoulli-Navier alla flessione retta plastica; momento limite elastico e momento limite plastico; legge momento curvatura fino a collasso della sezione; studio delle sezioni rettangolari, a doppio T, sezioni a doppio asse di simmetria e sezioni miste. Il concetto di cerniera plastica.

Il calcolo a rottura per sistemi intelaiati inflessi

Analisi completa di travi, carico e scarico; strutture isostatiche e iperstatiche; risorsa plastica, carico di collasso e meccanismo di collasso; collasso completo, parziale e più che completo; sensibilità del carico a collasso alle imperfezioni; il principio dei lavori virtuali applicato a sistemi rigido plastici; momenti flettenti ammissibili e meccanismi di collasso possibili. Teorema statico, cinematico e misto per sistemi intelaiati inflessi, corollari ai teoremi.

Metodi per la determinazione delle condizioni di collasso

Il metodo cinematico; analisi dei meccanismi, calcolo dei momenti flettenti a collasso, meccanismo di nodo, metodo della combinazione dei meccanismi elementari, carichi concentrati e distribuiti; Il metodo statico, utilizzazione delle incognite iperstatiche, metodo statico semigrafico, metodo analitico pseudo-statico. Metodi numerici; modelli discretizzati e approccio matriciale; classe di meccanismi, classe dei momenti flettenti equilibrati; Approccio statico e cinematico formulati come problemi di programmazione lineare; dualità e problemi ridotti. Elementi di programmazione matematica; algoritmo del semplice: interpretazione geometrica e formulazione algoritmica.

Presso-flessione elasto-plastica

Effetti dello sforzo normale e del momento flettente; sezioni con doppio asse di simmetria; domini di snervamento nello spazio N-M; sezione rettangolare, a doppio T e a T, regole pratiche per l'utilizzo delle sezioni a doppio T, linearizzazione a tratti del dominio di snervamento. Soluzione approssimata e soluzione esatta del problema di collasso plastico con l'approccio matriciale.

Analisi limite di strutture discretizzate in Elementi Finiti

Relazioni di equilibrio, condizioni di congruenza e leggi di scorrimento plastico in forma matriciale; applicazione dell'approccio statico e cinematico con programmazione lineare alla determinazione delle condizioni di collasso; difficoltà e approcci alternativi.

Calcolo delle deformazioni a collasso

Paradosso di Stussi e Kollbrunner, metodo passo-passo e diretto, applicazione del P.L.V. Teorema dello spostamento massimo; metodo di Symonds e Neal; Metodo di Hayman.

Il fenomeno dell'adattamento elastico (shake down)

Analisi incrementale di una struttura soggetta a carichi ciclici. Definizione di adattamento elastico. Il teorema di Melan. Metodo di Bleich. Applicazione della teoria della programmazione lineare.

MODALITA' D'ESAME

L'esame si articola in una prova scritta ed in una prova orale.

TESTI CONSIGLIATI

L. Corradi. "Meccanica delle Strutture", vol 1,2,3 Mc Graw-Hill,1993.

C. Massonet e M. Save: "Calcolo plastico a rottura delle costruzioni", CLUP, 1980.

M. R. Horne: "Plastic Theory of Structures" Nelson & Sons Ltd, 1971.

S.Kalishky. "Plasticity: Theory and engineering applications", Elsevier, 1989.