

**Insegnamento:** ANALISI LIMITE DELLE STRUTTURE

**CFU:** 9

**SSD:** ICAR/08

**Ore di lezione:** 60

**Ore di esercitazione:** 30

**Anno di corso:** I (secondo semestre)

**Obiettivi formativi:**

Conoscenza dei principi e dei metodi generali per la valutazione della capacità portante delle strutture. In quest'ottica vengono trattati la valutazione del carico di collasso di strutture duttili in regime di piccoli spostamenti e il collasso per perdita di rigidità di strutture in regime di spostamenti non lineari. Vengono trattati in particolare: il comportamento inelastico dei materiali; le leggi di scorrimento plastico; i teoremi fondamentali della plasticità e dell'analisi limite delle strutture; la crisi sotto carichi ripetuti; l'instabilità Euleriana; il carico critico e il comportamento post-critico; il collasso per perdita di forma; l'instabilità in campo inelastico.

**Contenuti:**

**I materiali duttili:** Prove di laboratorio sui materiali. Modelli fenomenologici. Prova di trazione monoassiale. Deformazioni residue. Effetto Bauschinger. Prove in presenza di stati di tensioni pluridimensionali. Condizioni di crisi: Tresca-De Saint Venant, Beltrami, Von Mises, Mohr-Coulomb, Drucker-Prager, Hoek-Brown. La legge di Ramberg-Osgood. **Fondamenti della teoria della Plasticità:** La teoria di Hencky della deformazione plastica e la teoria di Lévy-Mises dello scorrimento plastico. Legami associati. Incrudimento isotropo e cinematico. La stabilità del materiale secondo Drucker e sue conseguenze. Il problema dell'equilibrio elasto-plastico. **Comportamento dei sistemi di travi:** Lo sforzo assiale. Relazioni momento-curvatura. La cerniera plastica. I domini N-M. Il collasso plastico. Analisi al passo (step-by-step). **I teoremi generali dell'Analisi Limite:** il teorema statico e il teorema cinematico. Carichi variabili proporzionalmente: limiti superiori e inferiori del moltiplicatore di collasso. Corollari dei teoremi dell'Analisi Limite: unicità del moltiplicatore di collasso, molteplicità dei cinematismi di collasso. **Il collasso incrementale sotto carichi variabili:** lo shake-down. Il moltiplicatore limite di shake-down con il teorema di Bleich-Mélan. **Analisi Limite di solidi elasto-plastici:** il blocco rigido su suolo di Tresca; il problema del terrapieno. **La stabilità dell'equilibrio:** principi generali. L'instabilità Euleriana. Equazioni di equilibrio sulla configurazione deformata. I sistemi olonomi. I sistemi continui. Il comportamento post-critico. L'influenza delle imperfezioni. Problemi non Euleriani: il collasso per perdita di forma. **L'instabilità in regime inelastico:** l'asta di Eulero e le soluzioni di Engesser, von Kármán e Shanley. Il modulo ridotto e il modulo tangente. Il problema dell'instabilità torsionale della colonna cruciforme e il "plastic buckling paradox".

**Prerequisiti:** Elementi di calcolo infinitesimale e vettoriale. Algebra delle matrici. Teoria dell'elasticità e fondamenti di analisi delle strutture.

**Modalità di insegnamento:** Il corso si sviluppa attraverso lezioni frontali ed esercitazioni guidate.

**Bibliografia di riferimento:**

Baldacci R, Ceradini G, Giangreco E (1974) *Plasticità*. CISIA  
Corradi Dell'Acqua L (1994) *Meccanica delle Strutture, vol.3*. McGraw-Hill.  
Neal BG (1977) *The Plastic Methods of Structural Analysis*. Chapman and Hall.  
König JA (1987) *Shakedown of Elastic-Plastic Structures*. Elsevier Science Ltd.  
Guarracino F, Walker AC (1999) *Energy Methods in Structural Mechanics*. Telford.

**Modalità di esame:** prove di valutazione intercorso, prova finale scritta ed orale.