



Programma dell'insegnamento di  
**CALCOLO ANELASTICO E A ROTTURA**  
(2° anno, 1° periodo, 6 CFU)

Docente: Giovanni BURATTI (e-mail: giovanni.buratti@istruzione.it)  
Numero complessivo di ore previste per lo sviluppo di nuovi argomenti (L): 45  
Numero complessivo di ore previste per esercitazioni ed esemplificazioni (E): 15  
TOTALE ORE: 60

---

**OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso si propone di fornire ai frequentatori metodi sia quantitativi sia sintetici di valutazione della crisi strutturale. Si intende con ciò la crisi delle strutture che avviene per aver raggiunto il limite di resistenza dei materiali (calcolo a collasso), per perdita di rigidità (stabilità), oppure per propagazione di fessure (meccanica della frattura e fatica). Il corso, infine, fornisce un'introduzione al problema generale della valutazione della sicurezza delle strutture e ne presenta i diversi metodi di analisi.

**ENGLISH VERSION**

**EDUCATIONAL OBJECTIVES**

The course proposes to furnish to the students quantitative and qualitative methods to evaluate the structural failure. The crisis of the structures happens when the limit of resistance of the materials is reached (collapse), or for loss of rigidity (stability), or for propagation of cracks (fracture and fatigue). At the end, the course provides an introduction to the general problem of the evaluation of the safety of structures and gives a presentation of the associated methods of analysis.

---

**CONOSCENZE DI BASE**

- Non sono previsti esami propedeutici -

---

**ARGOMENTI TRATTATI A LEZIONE**

**I CRITERI DI RESISTENZA (L=6)**

Aspetti teorici dei principali criteri di resistenza utilizzati nello studio dei materiali isotropi.  
I criteri basati sullo stato di tensione, sullo stato di deformazione e sull'energia di deformazione.

**LA PLASTICITÀ (L=8)**

Il comportamento elasto-plastico dei materiali, la descrizione analitica del modello costitutivo.  
L'impostazione del problema elasto-plastico.

**L'ANALISI LIMITE (L=12)**

Il collasso plastico di travi inflesse: il Teorema Statico e il Teorema Cinematico.  
Il calcolo del moltiplicatore di collasso con il metodo cinematico.  
Il calcolo del moltiplicatore di collasso con il metodo statico.  
La plasticità nel caso di sforzo normale, taglio e torsione, nonché nel caso di effetti combinati.

**LA STABILITÀ DELL'EQUILIBRIO (L=9)**

I problemi di stabilità nei sistemi discreti ad elasticità concentrata e nei sistemi continui.  
Il metodo statico e il metodo energetico. Il problema dell'instabilità progressiva.  
Il problema di stabilità oltre il limite di proporzionalità.

**LA MECCANICA DELLA FRATTURA (L=4)**

La propagazione della frattura: il metodo energetico e il metodo tensionale.



**METODI PROBABILISTICI DI ANALISI DELLE STRUTTURE (L=6)**

Cenni di statistica inferenziale e di probabilità.

I vari livelli di progettazione: livello 1, 2 e 3.

---

**ATTIVITA' SVOLTE NELLE ESERCITAZIONI (E=15)**

Risoluzione di esercizi riguardanti sistemi di aste e di travi in regime elasto-plastico.

Svolgimento di esercizi con aste a comportamento non lineare disposte in serie e in parallelo.

Calcolo del carico di collasso di strutture semplici mediante analisi incrementale.

Ricerca del moltiplicatore di collasso per sistemi di travi mediante l'applicazione dei teoremi dell'analisi limite.

La ricerca del carico critico in sistemi di aste a elasticità concentrata e diffusa.

Lo studio della propagazione stabile e instabile della frattura.

Testi di riferimento:

- Leone Corradi Dell'Acqua: "Meccanica delle Strutture – Volume Primo – Il comportamento dei mezzi continui". Edizioni McGraw-Hill.
- Leone Corradi Dell'Acqua: "Meccanica delle Strutture – Volume Terzo – La valutazione della capacità portante". Edizioni McGraw-Hill.
- R. Baldacci, G. Ceradini, E. Giangreco: "Plasticità". Collana tecnica scientifica per la progettazione delle strutture in acciaio, CISIA.

Testi di consultazione:

- C.H. Massonet, M. Save: "Calcolo plastico a rottura delle costruzioni". Edizioni Maggioli Editore.
- P. Pozzati: "Teoria e tecnica delle strutture", Vol. 3, Edizioni UTET.
- UNI EN 1993 - Eurocodice 3 - Progettazione di strutture in acciaio, European Committee for Standardization. CEN, Bruxelles.
- D.J Unger: "Analytical Fracture Mechanics". Edizioni Dover.
- H.O. Madsen, S. Kren, N.C. Lind: "Methods of Structural Safety". Edizioni Dover.

Modalità di iscrizione e di svolgimento degli esami:

Iscrizione on-line sul portale dell'Università di Pisa (<https://esami.unipi.it/esami/>) o presso l'elenco disponibile nella sede di Strutture del Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale (DICI).

Prova orale, eventualmente supportata dal contestuale svolgimento di un compito scritto avente in oggetto la risoluzione di un esercizio.