

PROGRAMMA DETTAGLIATO DEL CORSO CON INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE

1. Richiami di meccanica del continuo

Lo stato di sforzo: il continuo di Cauchy; definizione del tensore di sforzo di Cauchy; sforzi principali e invarianti; componenti di sforzo idrostatica e deviatorica; stati di sforzo piano; diagramma di Mohr; condizioni di equilibrio in sede indefinita e sul contorno ([Corradi 1](#): pp.75-90; + pp.93-95).

Lo stato di deformazione: cinematica dei piccoli spostamenti in un mezzo continuo; componenti di moto rigido e componenti di deformazione; il tensore di deformazione infinitesima; significato fisico delle componenti di dilatazione e di scorrimento angolare; componenti di deformazione rispetto a una terna qualsiasi; deformazioni principali e invarianti; variazione di volume e variazione di forma; condizioni di congruenza interna ed esterna ([Corradi 1](#): pp.113-121; *vedi anche* [Capurso](#) pp.135-157).

Il legame costitutivo elastico lineare isotropo: potenziale elastico e potenziale elastico complementare; legame deformazione-sforzi diretto e inverso; significato fisico delle costanti elastiche di uso ingegneristico; bilancio incognite-equazioni per il problema dell'equilibrio di un corpo continuo deformabile ([Corradi 1](#): pp.137-147; *vedi anche* [Capurso](#) pp.192-206).

2. Le teorie strutturali

Introduzione alla teoria elementare della trave piana rettilinea:

il modello cinematico di trave non deformabile a taglio di Eulero-Bernoulli; definizione delle variabili statiche; condizioni di equilibrio; comportamento elastico; le equazioni governanti e le condizioni al contorno; esempi applicativi ([Corradi 2](#): pp.26-36);

il modello di trave su suolo elastico di Winkler: equazioni governanti e condizioni al contorno; esempi applicativi ([appunti sul sito](#); *vedi anche* [Belluzzi 1](#): pp 434-446);

il modello cinematico di trave deformabile a taglio di Timoshenko: equazioni governanti e condizioni al contorno; esempi applicativi ([Corradi 2](#): pp.9-26).

Introduzione alla teoria elementare delle piastre piane:

il modello cinematico di piastra sottile deformabile a taglio di Reissner-Mindlin; definizione delle variabili statiche; condizioni di equilibrio; comportamento elastico; le equazioni governanti e le condizioni al contorno ([Corradi 2](#): pp.147-158);

il modello cinematico di piastra sottile non deformabile a taglio di Kirchhoff; definizione delle variabili statiche; condizioni di equilibrio; comportamento elastico; le equazioni governanti e le condizioni al contorno; il taglio alla Kirchhoff e le . reazioni concentrate negli spigoli; soluzioni in forma chiusa per le piastre piane; verifiche di resistenza. Soluzioni numeriche classiche per piastre di Kirchhoff rettangolari: soluzione per serie doppia di Navier; soluzione per serie semplice di Lévy ([Corradi 2](#): pp.163-173 + pp. 182-185 + pp. 193-206; *vedi anche* [appunti prof. Mura vol. I](#), pp. 65-87);

~~metodi variazionali di soluzione delle piastre piane: energia di deformazione e lavoro delle forze esterne; il principio della minima energia potenziale totale; il metodo di Rayleigh-Ritz; scrittura del sistema risolvibile ed applicazioni numeriche (parte di programma non svolta).~~

Piastre circolari assialsimmetriche: sistema di riferimento cilindrico; il tensore degli sforzi in coordinate cilindriche; caratteristiche di azione interna; equazione indefinite di equilibrio elastico e relativa integrazione; imposizione delle condizioni al contorno per vincoli rigidi, vincoli cedevoli e azioni sollecitanti al bordo; esempi di risoluzione con applicazioni numeriche ([Corradi 2](#): pp.158-163 + pp. 173-175 + pp. 185-193; *vedi anche appunti prof. Mura vol. I*, pp. 155-179 + pp. 183-189).

3. Analisi limite delle strutture.

Introduzione: diagrammi costitutivi dei materiali reali e loro idealizzazione; materiali elastico-perfettamente plastici; coefficiente di sicurezza per strutture isostatiche e iperstatiche; analisi elastoplastica di strutture soggette ad azione assiale ([Corradi 3](#), pp.10-18).

Flessione retta elastoplastica: diagramma momento-curvatura; tensioni e deformazioni residue; diagramma momento-curvatura per vari tipi di sezione; il concetto di cerniera plastica ([Corradi 2](#), pp 52-62; [Corradi 3](#), pp.18-25);

analisi elastoplastica passo-passo per strutture inflesse; teorema statico e cinematico dell'analisi limite; applicazioni del teorema cinematico al calcolo di travi continue e telai a maglie rettangolari; meccanismi semplici e composti; verifica del risultato con il teorema statico ([Corradi 3](#), pp.28-45); ~~metodo di combinazione dei meccanismi di Neal e Symmonds~~ (parte di programma non svolta).

Riferimenti principali:

1. [Corradi 1](#): L. Corradi dell'acqua, "Meccanica delle strutture vol.I – Il comportamento dei mezzi continui", McGraw-Hill Italia: Milano, 1992 (capitoli 2, 3)
2. [Corradi 2](#): L. Corradi dell'acqua, "Meccanica delle strutture vol.II – Le teorie strutturali e il metodo degli elementi finiti", McGraw-Hill Italia: Milano, 1993 (capitoli 7, 9, 10)
3. [Corradi 3](#): L. Corradi dell'acqua, "Meccanica delle strutture vol.III – La valutazione della capacità portante", McGraw-Hill Italia: Milano, 1994 (capitolo 13).
4. [Belluzzi 1](#): O. Belluzzi, "Scienza delle costruzioni - Vol. I", Zanichelli: Bologna, 1941 (capitolo 12)
5. [Capurso](#): M. Capurso, "Lezioni di Scienza delle costruzioni", Pitagora: Bologna 1971 (capitoli 3, 5)

Altri riferimenti (in Italiano e Inglese):

1. O. Belluzzi – "Scienza delle costruzioni - Vol. III", Zanichelli: Bologna, 1956 (capitoli 25, 26)
2. Ch. Massonnet, M. Save – "Calcolo plastico a rottura delle costruzioni", CLUP: Milano, 1981.
3. S. Timoshenko, S. Woinowski-Krieger – "Theory of plates and shells (2nd ed.)", McGraw-Hill: New York 1959 (capitoli 1-6).
4. W.F. Chen, D.J. Han – "Plasticity for structural engineers", Springer: New York, 1988 (capitoli 2,3, 8, 9).

Appunti per alcuni approfondimenti, esercizi di autovalutazione e l'intera collezione dei temi d'esame risolti sono disponibili (in formato PDF) sul sito web del docente:

<http://people.unica.it/antoniocazzani/scienza-delle-costruzioni-2/>