

## Aggiornamento di mercoledì 25 maggio 2022

<https://drive.google.com/drive/folders/11w2DCX-RxmaB7mlyoukV-Z1zeyGbNgeD?usp=sharing>

GIORNO	DATA	Tipo	ARGOMENTO	Lez	Ese	Val
Settimana n. 01						
lunedì	21-feb-2022	Lez	Introduzione al corso. Gradi di libertà di un corpo rigido nel piano. Atto di moto rigido piano e definizione di Centro di Istantanea Rotazione (CIR) assoluto di un corpo nel piano. Descrizione dell'atto di moto di traslazione come rotazione attorno a un punto della "retta impropria" ("punto all'infinito" o "punto improprio"). Definizione di trave. Alcuni vincoli piani assoluti, loro proprietà (incastro, cerniera, pattino, manicotto, carrello, bi-pattino) e corrispondenti gradi di vincolo. Effetto dei vincoli sul CIR del corpo vincolato. Definizione di CIR relativo tra due corpi. Analisi di vincoli multipli assoluti e relativi, loro proprietà e determinazione dei gradi di vincolo.	3		
Lezione n. 1						
Lezione n. 2						
mercoledì	23-feb-2022	Lez	Analisi di vincoli multipli assoluti e relativi, loro proprietà e determinazione dei gradi di vincolo. Equivalenze cinematiche: due carrelli<->cerniera; biella<->carrello. Definizione di struttura labile o non labile. Analisi cinematica di tipologie strutturali classiche: asta con due cerniere fisse; trave cerniera-carrello; arco a tre cerniere. Anello chiuso iperstatico e anello chiuso isostatico. Analisi degli atti di moto di strutture labili. Analisi cinematica di tipologie strutturali classiche: quadrilatero articolato. Considerazioni sulla labilità della trave cerniera-carrello e confronto tra movimento finito rigido e atto di moto rigido.	3		
Lezione n. 2						
Lezione n. 4						
venerdì	25-feb-2022	Ese	Conteggio dei gradi di libertà e dei gradi di vincolo. Definizione di struttura ipostatica. Definizione di struttura potenzialmente isostatica e di struttura isostatica. Definizione di struttura potenzialmente iperstatica e di struttura iperstatica. Analisi cinematica di tipologie strutturali classiche: asta con due cerniere fisse; trave cerniera-carrello; asta su più carrelli; arco a tre cerniere; anello chiuso isostatico.		2	
Lezione n. 3						
Settimana n. 02						
lunedì	28-feb-2022	Lez	Analisi statica: equazioni di equilibrio come particolari equazioni del moto. Esempi di scrittura di equazioni di equilibrio per strutture semplici. Scrittura di equazioni di equilibrio indipendenti secondo l'analisi degli atti di moto compatibili con i vincoli presenti. Equazioni di equilibrio globale e parziale. Postulato delle reazioni vincolari: reazioni vincolari fornite da vincoli piani assoluti e relativi; principio di azione e reazione. Esempio di calcolo delle reazioni vincolari di una semplice struttura isostatica. Declassamento di una struttura secondo uno schema "ad albero". Scrittura di equazioni di equilibrio indipendenti secondo l'analisi degli atti di moto compatibili con i vincoli residui. Calcolo delle reazioni vincolari e loro verifica mediante equilibri complementari.	3		
Lezione n. 4						
mercoledì	2-mar-2022	Ese	Analisi di una semplice struttura iperstatica. Analisi di una semplice struttura ipostatica. Risoluzione di strutture articolate: analisi cinematica, calcolo e verifica delle reazioni vincolari di una struttura isostatica.		3	
Lezione n. 5						
venerdì	4-mar-2022	Ese	Esempi di analisi cinematica di strutture articolate, analizzate mediante equivalenze cinematiche e sequenze di montaggio. Risoluzione di strutture articolate: analisi cinematica, calcolo e verifica delle reazioni vincolari.		2	
Lezione n. 6						
Settimana n. 03						
lunedì	7-mar-2022	Lez	Analisi di una struttura iperstatica; definizione di appendice isostatica; definizione di vincolo ridondante e scelta delle reazioni vincolari iperstatiche. Calcolo e verifica delle reazioni vincolari.  Definizione delle azioni interne e delle relative convenzioni. Esempio di calcolo di azioni interne per una semplice struttura articolata.	3		
Lezione n. 7						
Lezione n. 8						
mercoledì	9-mar-2022	Lez	Esempio di calcolo di azioni interne per una semplice struttura articolata. Definizione delle convenzioni per il tracciamento dei diagrammi delle azioni interne. Verifica delle azioni interne mediante equilibrio dei nodi.  Equazioni di equilibrio indefinite nelle travi piane ad asse rettilineo.	3		
Lezione n. 8						
Lezione n. 10						
venerdì	11-mar-2022	Ese	Risoluzione di strutture articolate: analisi cinematica, calcolo e verifica delle reazioni vincolari; calcolo delle azioni interne e verifica mediante equilibrio dei nodi.		2	
Lezione n. 9						
Settimana n. 04						
lunedì	14-mar-2022	Lez	Equazioni di equilibrio indefinite nelle travi piane ad asse rettilineo. Effetti di azioni concentrate sulle azioni interne.  Definizione e proprietà della biella (in ambito statico).  Analisi cinematica, calcolo e verifica delle reazioni vincolari; calcolo delle azioni interne e verifica mediante equilibrio dei nodi di una semplice struttura iperstatica. Sovrapponibilità delle reazioni vincolari e delle azioni interne per combinazioni di carichi applicati.	3		
Lezione n. 10						
Lezione n. 11						
mercoledì	16-mar-2022	Ese	Risoluzione di strutture articolate: analisi cinematica, calcolo e verifica delle reazioni vincolari; calcolo delle azioni interne e verifica mediante equilibrio dei nodi. Sovrapponibilità delle azioni interne per combinazioni di carichi applicati.  Il Principio dei Lavori Virtuali (PLV): aspetti storici. Variabili cinematiche per le travi nel caso piano: variabili cinematiche di sezione (spostamenti e rotazione); deformazioni generalizzate; relazioni differenziali di congruenza.		3	
Lezione n. 11						
Lezione n. 13						
venerdì	18-mar-2022	Ese	Risoluzione di strutture articolate: analisi cinematica, calcolo e verifica delle reazioni vincolari; calcolo delle azioni interne e verifica mediante equilibrio dei nodi.		2	
Lezione n. 12						

Settimana n. 05						
lunedì	21-mar-2022	Lez	PLV come condizione sufficiente di congruenza per strutture articolate: introduzione; definizioni; formulazione operativa. Esempi e interpretazione geometrica.  Le deformazioni generalizzate nelle travi e il loro legame con le azioni interne nel caso di materiali elastici, lineari e isotropi. Definizione di rigidità assiale, di rigidità da taglio e di rigidità flessionale. Esempi di calcolo di spostamenti e rotazioni in strutture isostatiche considerando la deformabilità assiale, da taglio e flessionale delle aste. Osservazioni sulla trascurabilità degli effetti dovuti alla deformabilità assiale e da taglio nelle travi snelle rispetto a quelli dovuti alla deformabilità flessionale.	3		
Lezione n. 13						
mercoledì	23-mar-2022	Lez	Osservazioni sulla sovrapponibilità degli effetti e interpretazione meccanica dei risultati ottenuti. Risoluzione di strutture iperstatiche mediante PLV. Interpretazione meccanica delle equazioni risolventi.  Metodo della Linea Elastica: introduzione e applicazione a semplici strutture isostatiche. Metodo della Linea Elastica: applicazione a una semplice struttura iperstatica.	3		
Lezione n. 14						
venerdì	25-mar-2022	Ese	Risoluzione di strutture iperstatiche e calcolo spostamenti mediante PLV.		2	
Lezione n. 15						
Settimana n. 06						
lunedì	28-mar-2022	Lez	Descrizione della prova mono-assiale per provini metallici; definizione di modello elastico per i materiali; sforzo e deformazione nominali; la legge di Hooke nel mono-assiale; modulo di elasticità longitudinale (modulo di Young). Descrizione della prova mono-assiale per provini metallici: ipotesi di isotropia; il coefficiente (e il modulo) di Poisson. La prova di taglio: tensione tangenziale e scorrimento angolare nominali. Modulo di elasticità tangenziale.  Cenni al modello corpuscolare del continuo (Navier); definizione del continuo di Cauchy ("continuo non polare"); brevi cenni al modello di continuo "polare" (Cosserat & Cosserat). Continuo di Cauchy: ipotesi; definizione del vettore sforzo (di Cauchy). Alcune osservazioni relative alla dipendenza del vettore sforzo dalla giacitura. Definizione dello "Stato di sforzo" in un punto di un solido.	3		
Lezione n. 16						
Lezione n. 17						
mercoledì	30-mar-2022	Lez	Continuo di Cauchy: osservazioni e determinazione della dipendenza del vettore sforzo dalla giacitura (relazione di Cauchy); matrice degli sforzi: definizione; interpretazione dei suoi elementi. Esempio: stato di sforzo idrostatico. Equazioni indefinite di equilibrio (nel continuo). Equilibrio alla rotazione e simmetria della matrice degli sforzi. Rappresentazione dello stato di sforzo mediante ellissoide di Lamé.  Decomposizione del vettore sforzo in componenti normale e tangenziale. Analisi spettrale della matrice degli sforzi: polinomio caratteristico ed equazione caratteristica, tensioni principali, direzioni principali di sforzo e loro ortogonalità mutua.	3		
Lezione n. 17						
Lezione n. 19						
venerdì	1-apr-2022	Ese	Risoluzione di strutture articolate mediante Metodo della linea Elastica.		2	
Lezione n. 18						
Settimana n. 07						
lunedì	4-apr-2022	Lez	Esempio di analisi spettrale del tensore degli sforzi: calcolo degli sforzi principali e delle direzioni principali di sforzo. Individuazione degli sforzi principali e delle direzioni principali di sforzo nell'ellissoide di Lamé. Analisi di stati di sforzo caratterizzati da sforzi principali coincidenti. Definizione dello stato piano di sforzo e dello stato di sforzo mono-assiale e loro rappresentazione mediante ellissoide di Lamé degenerare.  Trasformazione di vettori e del tensore degli sforzi per rotazione del sistema di riferimento: matrice di rotazione e sue proprietà; matrici simili e invarianza del polinomio caratteristico; invarianti della matrice degli sforzi. Sistema di riferimento principale degli sforzi e diagonalizzazione della matrice degli sforzi. Carattere tensoriale della matrice degli sforzi (tensore degli sforzi).  Rappresentazione dello stato di sforzo nel piano di Mohr mediante Arbelo di Mohr: introduzione; definizione delle variabili di rappresentazione.	3		
Lezione n. 19						
Lezione n. 20						
Lezione n. 22						
mercoledì	6-apr-2022	Lez	Rappresentazione dello stato di sforzo nel piano di Mohr mediante Arbelo di Mohr: derivazione analitica e rappresentazione grafica. Analisi dello stato di sforzo limitatamente a un piano principale di sforzo: circonferenza (o "cerchio") di Mohr. Derivazione analitica e rappresentazione grafica sul piano di Mohr; proprietà dell'Arbelo di Mohr. Arbelo di Mohr: determinazione degli sforzi principali e degli sforzi tangenziali massimi nel piano. Analisi delle giaciture associate agli sforzi mediante Polo. Determinazione delle giaciture principali di sforzo e delle giaciture associate agli sforzi tangenziali massimi nel piano. Esempio di analisi di uno stato di sforzo in un piano principale di sforzo mediante circonferenza di Mohr e costruzione dell'Arbelo di Mohr.  Cinematica dei continui: introduzione.	3		
Lezione n. 22						
Lezione n. 23						
venerdì	8-apr-2022	Ese	Risoluzione di strutture articolate mediante PLV e Metodo della Linea Elastica.		2	
Lezione n. 21						
Settimana n. 08						
lunedì	11-apr-2022	Lez	Cinematica dei continui: ipotesi sulla regolarità del campo di spostamenti e loro interpretazione meccanica. Il tensore gradiente di spostamento. Definizione di cambio di configurazione con deformazione. Generalizzazione della deformazione longitudinale e dello scorrimento angolare per i continui. Esempi.  Specializzazione della cinematica reale alla cinematica lineare: ipotesi di "piccoli (gradienti di) spostamenti"; il tensore delle piccole deformazioni.	3		
Lezione n. 23						
Lezione n. 24						
mercoledì	13-apr-2022	Lez	Specializzazione della cinematica reale alla cinematica lineare: il tensore delle piccole deformazioni; il tensore delle piccole rotazioni; decomposizione additiva del (tensore) gradiente di spostamento. Interpretazione (cinematica) delle componenti del gradiente di spostamento e dei tensori delle piccole deformazioni e delle piccole rotazioni. Esempi.  Analisi spettrale dello stato di deformazione: equazione caratteristica, invarianti, deformazioni principali e direzioni principali di deformazione.	3		
Lezione n. 24						
Lezione n. 25						
venerdì	15-apr-2022	Sosp	Lezione sospesa per festività.			



Settimana n. 12						
lunedì	23-mag-2022	Lez	<p>Torsione: determinazione delle tensioni tangenziali, della curvatura torsionale, dell'energia di deformazione e del lavoro interno per barre di sezione circolare. Estensione della soluzione per barre circolari a travi tubolari con sezione circolare. Considerazioni sulla torsione di travi con sezione generica: ingobbimento; campi di sforzo; analogia idrodinamica; energia di deformazione e lavoro interno.</p> <p>Introduzione alla verifica di resistenza.</p> <p>Verifiche di resistenza per materiali fragili (lapidei): criterio di Galileo; rappresentazione sul piano di Mohr; rappresentazione nello spazio degli sforzi principali e nel piano degli sforzi principali per stati piani di sforzo.</p> <p>Estensione del criterio di Galileo: criterio di Galileo-Rankine-Navier e sue rappresentazioni (piano di Mohr, spazio e piano degli sforzi principali).</p> <p>Criterio di resistenza Mohr (per materiali generici): stati di sforzo particolari per stati piani di sforzo: mono-assiale e di taglio puro; rappresentazione nel piano di Mohr. Criterio di Mohr-Coulomb (come semplificazione del Criterio di Mohr): rappresentazione nel piano di Mohr, nello spazio e nel piano degli sforzi principali (nel caso di stato piano di sforzo).</p>	3		
Lezione n. 34						
Lezione n. 35						
mercoledì	25-mag-2022	Lez	<p>Verifiche di resistenza per materiali metallici duttili: criterio di resistenza ("snervamento") di Guest-Tresca; specializzazione al caso di stato piano di sforzo, rappresentazione nel piano di Mohr, nello spazio degli sforzi principali e nel piano degli sforzi principali per stato piano di sforzo, confronto col criterio di Mohr-Coulomb.</p> <p>Criterio di Beltrami.</p> <p>Criterio di von Mises per stati piani di sforzo ("ellisse di von Mises"). Estensione del criterio di von Mises per stati piani di sforzo a stati di sforzo generici mediante considerazioni energetiche (Huber-von Mises): definizione di sforzo medio; decomposizione additiva del tensore degli sforzi nel tensore dello sforzo normale medio ("idrostatico") e nel tensore degli sforzi deviatorici.</p> <p>Decomposizione additiva del tensore delle deformazioni nel tensore della deformazione volumetrica e nel tensore delle deformazioni deviatoriche.</p> <p>Formulazione del legame costitutivo elastico, lineare e isotropo in termini di variabili volumetriche/medie e di variabili deviatoriche.</p> <p>Decomposizione additiva dell'energia di deformazione specifica in termini deviatorici e volumetrici.</p> <p>Criterio di resistenza ("snervamento") di Huber-Hencky-von Mises per materiali duttili; specializzazione del criterio di Huber-von Mises al criterio di von Mises per stati piani di sforzo.</p>	3		
Lezione n. 37						
venerdì	27-mag-2022	Ese	<p>Analisi di una sezione con un asse di simmetria e soggetta a flessione retta e taglio: determinazione delle caratteristiche geometriche e tracciamento dell'ellisse centrale d'inerzia; determinazione dell'asse neutro e tracciamento degli andamenti degli sforzi normali e tangenziali sulla sezione; costruzione della circonferenza di Mohr e verifiche di resistenza in punti caratteristici con criteri di Guest-Tresca, Huber-Hencky-von Mises e de Saint Venant-Grashof.</p>		2	
Lezione n. 36						

Settimana n. 13						
lunedì	30-mag-2022	Lez	<p>Interpretazione del criterio di Huber-von Mises secondo la formulazione di Hencky.</p> <p>Confronto tra il criterio di Huber-Hencky-von Mises e il criterio di Guest-Tresca.</p> <p>Criterio di de Saint Venant-Grashof: definizione generale e specializzazione per materiali metallici duttili in stato piano di sforzo.</p>	1		
Lezione n. 37						
lunedì	30-mag-2022	Ese	<p>Analisi di una sezione con un asse di simmetria e soggetta a flessione retta e taglio: determinazione delle caratteristiche geometriche e tracciamento dell'ellisse centrale d'inerzia; determinazione dell'asse neutro e tracciamento degli andamenti degli sforzi normali e tangenziali sulla sezione; costruzione della circonferenza di Mohr e verifiche di resistenza in punti caratteristici con criteri di Guest-Tresca, Huber-Hencky-von Mises e de Saint Venant-Grashof.</p>		2	
Lezione n. 38						

sabato	14-mag-2022	Val	<b>Prova in itinere.</b> <i>Analisi statica e deformativa di una struttura.</i>			3
mercoledì	15-giu-2022	Val	<b>Prova in itinere.</b> <i>Valutazione degli sforzi in una sezione di una trave.</i>			3
venerdì	24-giu-2022	Val	<b>Appello d'esame.</b> <i>Analisi statica e deformativa di una struttura; valutazione degli sforzi in una sezione di una trave; aspetti teorici del corso e loro applicazioni.</i>			4
mercoledì	13-lug-2022	Val	<b>Appello d'esame.</b> <i>Analisi statica e deformativa di una struttura; valutazione degli sforzi in una sezione di una trave; aspetti teorici del corso e loro applicazioni.</i>			4
lunedì	12-set-2022	Val	<b>Appello d'esame.</b> <i>Analisi statica e deformativa di una struttura; valutazione degli sforzi in una sezione di una trave; aspetti teorici del corso e loro applicazioni.</i>			4

**Libri di testo consigliati (in alternativa):**  
L.Corradi dell'Acqua - Meccanica delle strutture vol.I - McGraw-Hill (2a edizione)  
L.Gambarotta, L.Nunziante, A.Tralli - Scienza delle Costruzioni - Ed. McGraw-Hill (2a edizione)  
M.Capurso - Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora, Bologna.  
F.P.Beer, E.R.Johnston jr., J.T.DeWolf, D.F.Mazurek - Meccanica dei Solidi - Elementi di Scienza delle Costruzioni - McGraw-Hill (4a edizione)

**Eserciziari consigliati (in alternativa):**  
E. Viola - Esercizi di Scienza delle Costruzioni, Voll. 1-2, Pitagora.  
A.Castiglioni, V.Petrini, C.Urbano - Esercizi di Scienza delle Costruzioni, Masson.  
A.Zavelani Rossi - Problemi di Scienza delle Costruzioni, Voll. 1-2, CLUP.