



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE
INGEGNERIA AMBIENTE E TERRITORIO



INSEGNAMENTO DI **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

a.a. 2023-2024

prof. Paolo Casini

Indice delle lezioni svolte in classe (suddivise per argomenti)

<p><u>Lezione 1</u></p> <p>A. Organizzazione del corso - pagina web, orari ricevimento, modalità lezioni e esercitazione, prove d'esonero, prove d'esame, materiale didattico, testi di riferimento.</p> <p>B. Contenuti e obiettivi del corso - panoramica sulle costruzioni, la struttura portante, le azioni esterne, l'analisi strutturale e i principali modelli strutturali di interesse applicativo.</p> <p>Slides in <i>PanoramicaCorso.pdf</i> www.pcasini.it/disg/sdc</p>	<p><u>Lezione 2</u></p> <p>A. Il modello di trave rigida - definizioni, notazioni, ipotesi</p> <p>B. Cinematica della trave rigida</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obiettivi2. Spostamento rigido - traslazione, rotazione, rototraslazione3. Formula generale dello spostamento rigido FGSR - rappresentazione scalare, vettoriale e matriciale - spostamenti piani - centro assoluto e relativo di rotazione4. I vincoli: prestazioni cinematiche - definizioni, ipotesi - tabella dei vincoli - cedimenti vincolari5. Il problema cinematico6. Classificazione cinematica7. Esercitazioni E01, E02, E03
<p><u>Lezione 3</u></p> <p>Statica della trave rigida</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obiettivi2. Il modello delle forze esterne - forza concentrata e momento - sistemi di forze - densità di forza, forze distribuite3. I vincoli: prestazioni statiche - definizioni, ipotesi - tabella dei vincoli4. Equazioni Cardinali della Statica5. Il problema statico6. Classificazione statica7. Dualità statico-cinematica8. Esercitazioni E04-E06	<p><u>Lezione 4</u></p> <p>A. Il modello di trave elastica 1D</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obiettivi e definizioni2. Geometria e notazioni <p>B. Cinematica della trave 1D</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obiettivi, ipotesi2. Campo di spostamenti e rotazioni3. Misure di deformazione - deformazione assiale ϵ - scorrimento angolare γ - curvatura flessionale χ4. Equazioni implicite di congruenza5. Il problema cinematico6. Esercitazione E07
<p><u>Lezione 5</u></p> <p>Statica della trave 1D</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obiettivi2. Il modello delle forze interne - caratteristiche della sollecitazione (CdS)3. Equazioni indefinite di equilibrio - rappresentazione vettoriale - rappresentazione scalare4. Leggi e diagrammi CdS: convenzioni e regole generali5. Esercitazioni E08- E10	<p><u>Lezione 6</u></p> <p>Materiale costitutivo</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obiettivi2. Fenomenologia: prova uniassiale - materiali duttili - materiali fragili3. Materiali elastici lineari: legge di Hooke4. Equazioni di legame costitutivo per la trave 1D

<p><u>Lezione 7</u> Problema elastico per la trave 1D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema <ul style="list-style-type: none"> - ipotesi - dati - incognite 2. Formulazione analitica 3. Soluzione <ul style="list-style-type: none"> - teorema di esistenza e unicità (Kirchhoff) - principio di sovrapposizione degli effetti 4. Strategie risolutive <ul style="list-style-type: none"> - metodo degli spostamenti - metodo delle forze 	<p><u>Lezione 8</u> Identità dei Lavori Virtuali</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Definizioni <ul style="list-style-type: none"> - Lavoro Virtuale Esterno - Lavoro Virtuale Interno 3. Calcolo di spostamenti su strutture determinate 4. Esercitazione E11
<p><u>Lezione 9</u> Metodo delle forze</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Procedura operativa 3. Esercitazioni E12-E13 	<p><u>Lezione 10</u> Metodo degli spostamenti: linea elastica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Equazioni della linea elastica <ul style="list-style-type: none"> - problema assiale - problema flessionale 3. Esercitazione E14
<p><u>Lezione 11</u></p> <p>A. Il continuo tridimensionale (3D)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Definizioni <p>B. Cinematica dei continui 3D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi, ipotesi 2. Campo di spostamenti 3. Analisi della deformazione <ul style="list-style-type: none"> - tensore della deformazione $E(P)$ - misure di deformazione $\epsilon_{xx}, \epsilon_{yy}, \epsilon_{zz}, \gamma_{xy}, \gamma_{xz}, \gamma_{yz}$ 4. Equazioni implicite di congruenza 	<p><u>Lezione 12</u> Statica dei continui 3D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Modello delle forze esterne 3. Modello delle forze interne: analisi della tensione <ul style="list-style-type: none"> - vettore della tensione di Cauchy - tensore della tensione $T(P)$ - formula di Cauchy 4. Equazioni indefinite di equilibrio 5. Tensioni e direzioni principali
<p><u>Lezione 13</u></p> <p>A. Materiale costitutivo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Materiali elastici lineari anisotropi e isotropi 3. Materiali elastici, lineari, isotropi <ul style="list-style-type: none"> - legge generalizzata di Hooke <p>B. Problema elastico per i continui 3D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema <ul style="list-style-type: none"> - ipotesi - dati - incognite 2. Formulazione analitica 3. Soluzione <ul style="list-style-type: none"> - teorema di esistenza e unicità (Kirchhoff) - principio di sovrapposizione degli effetti 	<p><u>Lezione 14</u></p> <p>A. Geometria delle aree (cenni)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obiettivi 2. Area, momenti statici, baricentro 3. Tensore d'inerzia, assi e momenti principali 4. Esercitazione E15 <p>B. Problema di Saint Venant</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema <ul style="list-style-type: none"> - ipotesi: a) geometria, b) forze esterne, c) materiale - dati e incognite 2. Postulato di Saint Venant 3. Formulazione analitica <ul style="list-style-type: none"> - metodo semi-inverso - equazioni risolventi 4. Problemi elementari
<p><u>Lezione 15</u></p> <p>A. Forza normale centrata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Soluzione 3. Distribuzione delle tensioni normali σ_z <p>B. Flessione retta (flessione uniforme)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Tensioni normali σ_z: formula di Navier 3. Flessione retta M_y 4. Esercitazione E16 	<p><u>Lezione 16</u></p> <p>A. Flessione deviata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Tensioni normali σ_z: formula di Navier <p>B. Tensoflessione deviata</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Formula di Navier generalizzata <p>C. Forza normale eccentrica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Formula di Navier generalizzata 3. Esercitazione E16

<p><u>Lezione 17</u> Flessione e taglio (flessione non uniforme)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Distribuzione delle tensioni normali σ_z 3. Distribuzione delle tensioni tangenziali τ 4. Teoria approssimata di Jourawsky per le τ <ul style="list-style-type: none"> - applicabilità, ipotesi - formula di Jourawsky <p>5. Esercitazione E17, E18</p>	<p><u>Lezione 18</u> Torsione uniforme</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posizione del problema 2. Sezioni a simmetria polare 3. Sezioni di forma qualsiasi 4. Analogia idrodinamica 5. Sezioni rettangolari sottili 6. Sezioni sottili aperte 7. Sezioni sottili chiuse: teoria approssimata di Bredt <ul style="list-style-type: none"> - applicabilità - costanza del flusso delle tensioni tangenziali - formula di Bredt - 2° formula di Bredt <p>8. Esercitazione E20</p>
<p><u>Lezione 19</u> Il Centro di taglio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definizione 2. Proprietà 3. Procedura operativa per calcolarne la posizione <p>6. Esercitazione E19</p>	<p><u>Lezione 20</u> Instabilità elastica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descrizione del fenomeno 2. Definizioni e ipotesi 3. Asta di Eulero (asta caricata 'di punta') 4. Snellezza λ
<p><u>Lezione 21</u> Preparazione alla prova d'esonero, alle prove scritte e alla prova orale</p>	