



# UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

<b>Insegnamento</b>	Scienza delle Costruzioni
<b>Livello e corso di studio</b>	Laurea Triennale in Ingegneria Civile
<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	ICAR 08
<b>Anno accademico</b>	2023/2024
<b>Anno di corso</b>	2
<b>Numero totale di crediti</b>	12
<b>Propedeuticità</b>	Analisi I, Fisica, Geometria
<b>Docente</b>	Francesca Nerilli Facoltà: Ingegneria Nickname: francesca.nerilli Email: francesca.nerilli@unicusano.it Orario di ricevimento: Consultare il calendario alla pagina seguente del nostro sito verificando gli orari di Videoconferenza <a href="http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica">http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica</a>
<b>Presentazione</b>	Il corso di Scienza delle Costruzioni ha la finalità di fornire agli allievi gli strumenti necessari alla comprensione e applicazione dei fondamenti della meccanica delle strutture e della meccanica dei corpi continui, di promuovere lo sviluppo di un processo di apprendimento critico basato non solo su aspetti nozionistici ma finalizzato alla comprensione e analisi di problemi strutturali concreti. Vengono pertanto fornite agli allievi non solo le basi teoriche per poter affrontare i problemi del calcolo delle strutture, ma anche delle nozioni pratiche, attraverso delle esercitazioni svolte sugli argomenti trattati a lezione. Le Etivity associate al corso sviluppano le competenze necessarie a valutare le tipologie strutturali, a selezionare le metodologie di calcolo e ad utilizzarle per il calcolo delle strutture.
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso di scienza delle costruzioni ha i seguenti obiettivi formativi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rivedere la cinematica e la statica dei corpi rigidi</li> <li>2. Illustrare l'analisi strutturale statica</li> <li>3. Illustrare l'analisi dei corpi deformabili</li> <li>4. Illustrare il calcolo della geometria delle aree di sezioni bidimensionali</li> <li>5. Illustrare gli stati tensionali e deformativi per i corpi continui</li> <li>6. Illustrare i criteri di calcolo tensionale e deformativo per i solidi alla De Saint Venant</li> </ol>
<b>Prerequisiti</b>	La frequenza al corso richiede il superamento delle propedeuticità di <b>Analisi I, Analisi II, Fisica Generale I e Geometria</b> . Nel dettaglio si richiede la <b>conoscenza</b> del calcolo di integrali e derivate e dell'analisi delle funzioni a una variabile; del calcolo dell'equilibrio di forze e del concetto di lavoro ed energia; della risoluzione di sistemi lineari e del calcolo di autovalori e autovettori di matrici 3x3. Al riguardo, si consiglia di rivedere tali nozioni, propedeutiche per l'apprendimento degli argomenti trattati nel corso.
<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> Lo studente al termine del Corso avrà dimostrato di aver acquisito le conoscenze relative al calcolo statico delle strutture e dei corpi continui e al loro comportamento meccanico. Nel dettaglio lo studente saprà riconoscere le diverse tipologie strutturali, padroneggerà il calcolo statico delle strutture, tra cui: labilità e cinematica di strutture rigide, caratteristiche della sollecitazione, deformate di corpi deformabili, metodi di risoluzione di strutture iperstatiche. Inoltre lo studente conoscerà il calcolo della geometria delle aree e il calcolo degli stati tensionali e deformativi dei corpi continui e conoscerà la definizione e il concetto di materiale elastico lineare isotropo. Infine avrà nozione dei differenti stati tensionali e deformativi agenti su solidi alla De Saint Venant costituiti da sezioni piene o sottili, dovuti a sollecitazioni quali: sforzo assiale, flessione, taglio, torsione e conoscerà i criteri di resistenza.</p> <p><b>Applicazione delle conoscenze</b> Lo studente sarà in grado di utilizzare la conoscenza del calcolo strutturale per la risoluzione di strutture isostatiche e iperstatiche in termini di calcolo sia delle caratteristiche della sollecitazione, sia degli stati deformativi. Inoltre saprà calcolare gli stati tensionali e deformativi dei solidi continui, e saprà definirne le tipologie. Le Etivity prevedono l'applicazione delle conoscenze teoriche a problemi pratici.</p> <p><b>Capacità di trarre conclusioni</b></p>

	<p>Lo studente sarà in grado autonomamente di valutare le tipologie strutturali, di verificare la validità delle ipotesi alla base della teoria e di scegliere le metodologie di calcolo per la risoluzione del calcolo strutturale.</p> <p><b>Abilità comunicative</b> Lo studente sarà in grado di utilizzare un linguaggio “tecnico” per il calcolo delle strutture.</p> <p><b>Capacità di apprendere</b> Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle nozioni fondamentali necessarie per l’analisi delle strutture. Tutto ciò gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore maturità e gli fornirà le basi per poter apprendere quanto verrà proposto nei corsi di Tecnica delle Costruzioni, Geotecnica e Costruzioni di Macchine.</p>
<b>Organizzazione dell’insegnamento</b>	<p>Il corso è sviluppato attraverso le <b>lezioni preregistrate audio-video</b> che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei <b>test di autovalutazione</b>, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni.</p> <p>La <b>didattica interattiva</b> è svolta nel forum della “classe virtuale” e comprende <b>5 Etivity</b> che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria al calcolo delle strutture isostatiche in termini di sollecitazioni e deformazioni e degli stati tensionali e deformativi dei continui di Cauchy.</p> <p>In particolare, il Corso di Scienza delle Costruzioni prevede 12 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è compreso tra 290 e 330 ore così suddivise in: <b>circa 217</b> ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (18.5 Ore videoregistrate di Teoria e 17.5 ore di esercitazioni). <b>Circa 55 ore di Didattica Interattiva</b> per l’elaborazione e la consegna di 5 Etivity <b>Circa 27 ore di Didattica Interattiva</b> per l’esecuzione dei test di autovalutazione. Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 11 settimane dedicando tra le 20 alle 30 ore di studio a settimana</p>
<b>Contenuti del corso</b>	<p><b>Modulo 1 – Il corpo rigido</b> (4 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 2,5 ore e 2 lezioni di esercitazione in totale da circa 1,5 ora, per un impegno 25 ore – settimana 1). Argomenti trattati: Richiami di algebra lineare. Richiami di calcolo vettoriale. Sistemi di forze e coppie. Equilibrio di sistemi di forze e coppie. Il corpo rigido e i vincoli. Il corpo rigido e la cinematica del corpo rigido. Il lavoro virtuale per corpi rigidi. I vincoli. Il problema della compatibilità cinematica. Il problema della compatibilità cinematica per corpi rigidi. Calcolo grafico delle catene cinematiche.</p> <p><b>Etivity 1</b> – La cinematica di una struttura rigida (10 ore di carico di studio – settimana 1)</p> <p><b>Modulo 2 – Le caratteristiche della sollecitazione</b> (5 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 3 ore e 5 lezioni di esercitazione in totale da circa 2,5 ore, per un impegno di 33,5 ore – settimana 2- settimana 3) Argomenti trattati: I carichi distribuiti. Il problema dell’equilibrio per corpi rigidi. Le reazioni vincolari e metodi di calcolo per la determinazione delle reazioni vincolari su strutture isostatiche. Teoria e calcolo delle caratteristiche della sollecitazione per strutture isostatiche nel piano. Teoria e calcolo delle caratteristiche della sollecitazione attraverso le equazioni indefinite di equilibrio. Sollecitazioni di schemi noti isostatici. Il principio di sovrapposizione degli effetti.</p> <p><b>Etivity 2</b> – Calcolo delle caratteristiche della sollecitazione su una struttura isostatica (12 ore di carico di studio - settimana 3)</p> <p><b>Modulo 3 – Teoria dei corpi deformabili</b> (4 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 2 ore e 2 lezioni di esercitazione in totale da circa 3 ore, per un impegno di 29 ore – settimana 4). Argomenti trattati: Teoria dei corpi deformabili tipo trave. Il calcolo delle sollecitazioni e delle deformate per corpi deformabili trave, attraverso le equazioni indefinite della linea elastica. Il metodo della composizione cinematica. Deformate di schemi noti isostatici.</p> <p><b>Etivity 3</b> – Calcolo della deformata di una struttura isostatica (11 ore di carico di studio - settimana 4).</p> <p><b>Modulo 4 – Le strutture iperstatiche</b> (3 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 1,5 ore e 2 lezioni di esercitazione in totale da circa 3 ora, per un impegno di 25,5 ore – settimana 5) Argomenti trattati: Calcolo delle strutture iperstatiche attraverso la risoluzione delle incognite iperstatiche con il Metodo delle Forze. Applicazione del metodo della composizione cinematica. Applicazione del metodo del principio dei lavori virtuali.</p> <p><b>Modulo 5 – Geometria delle aree</b> (2 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 1 ora e 2 lezioni di esercitazione in totale da circa 2 ora, per un impegno di 17 ore – settimana 6)</p>

	<p>Argomenti trattati: Nozione di baricentro di figura. Momenti di figura del primo e secondo ordine. Teorema del trasporto di Huygens. Il tensore delle inerzie di figura e cambio di riferimento. Riferimento principale di inerzia ed ellisse centrale di inerzia di Culmann. Centro relativo di una retta e proprietà. Leggi di polarità e antipolarità. Nocciolo centrale d'inerzia.</p> <p><b>Modulo 6 – Stati tensionali e deformativi dei corpi continui</b> (7 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 3,5 ore e 2 lezioni di esercitazione in totale da circa 1,5 ora, per un impegno di 32 ore – settimana 6- settimana 7) Argomenti trattati: Definizione del continuo alla Cauchy. Equazioni cardinali della statica. Il concetto di tensione. Teorema di rappresentazione di Cauchy. Equilibrio indefinito ed ai limiti. Simmetria del tensore delle tensioni. Direzioni principali di tensione e tensioni principali. Cerchi di Mohr e arbelo di Mohr. Stati piani e monoassiali di tensione. La cinematica compatibile e il concetto di congruenza interna. L'ipotesi delle piccole deformazioni e tensore delle piccole deformazioni. Direzioni principali di deformazione e dilatazioni principali. Stati piani e monoassiali di deformazione. Il Teorema dei Lavori Virtuali per continui deformabili. Materiale elastico lineare isotropo.</p> <p><b>Modulo 7 – Il problema del De Saint Venant</b> (7 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 3,5 ore e 2 lezioni di esercitazione in totale da circa 2 ore, per un impegno di 34,5 ore – settimana 8 – settimana 9) Argomenti trattati: Definizione del problema della trave alla De Saint Venant. Impostazione e strategia di soluzione generale. Lo sforzo assiale. La flessione retta. La flessione deviata. La pressoflessione. La torsione. Il taglio.</p> <p><b>Etivity 4</b> – Calcolo dello stato tensionale di un solido alla De Saint Venant (12 ore di carico di studio - settimana 10).</p> <p><b>Etivity 5</b> – Calcolo di uno stato tensionale principale (10 ore di carico di studio – settimane 10).</p> <p><b>Modulo 8 – Il problema del De Saint Venant su sezioni sottili</b> (3 lezioni di teoria videoregistrate in totale da circa 1,5 ore e 3 lezioni di esercitazione in totale da circa 2 ore, per un impegno di 20,5 ore – settimana 10- settimana 11) Argomenti trattati: Le sezioni sottili. Il problema del taglio e della torsione per le sezioni sottili. Il concetto di resistenza del materiale e di sicurezza strutturale.</p>
<b>Materiali di studio</b>	<p>· MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE</p> <p>Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 8 moduli. Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno di essi contiene dispense, slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia.</p> <p>Testi consigliati: E. Viola , "Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni", volumi 1 e 2, Esculapio. M. Capurso, "Lezioni di Scienza delle Costruzioni", Pitagora Editrice Bologna. D. Bernardini, "Introduzione alla Meccanica delle Strutture", CittàStudi Ed. L. Corradi Dell'Acqua , "Meccanica delle Strutture", volumi 1 e 2, McGraw- Hill. L. Ascione, "Elementi di Scienza delle Costruzioni", Quinta Edizione, Maggioli Editore.</p>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>L'esame consiste nello svolgimento di una <b>prova scritta</b> volta ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti e di una serie di attività (<b>Etivity</b>) svolte durante il corso.</p> <p>La valutazione delle Etivity da 0 a 10 punti (2 punti ciascuna), è effettuata, in itinere, durante la durata del corso. L'esame di profitto può essere effettuato in forma scritta sia presso la sede di Roma sia presso i poli didattici previa prenotazione da parte dello studente. La prova scritta è divisa in due parti, chiamati Esoneri. Ogni Esonero viene svolto dallo studente in 1:30h, per un totale di 3 h di compito scritto. Lo studente può scegliere se sostenere i due esoneri nello stesso appello d'esame o in appelli differenti. In quest'ultimo caso lo studente deve prenotarsi tramite messaggio in piattaforma al docente almeno entro venti giorni prima dell'appello. L'Esonero 2 sarà sostenuto solo dopo il superamento dell'Esonero 1, il cui voto sufficiente resta valido per due trimestri.</p> <p>L'Esonero 1 prevede <b>un esercizio, 2 domande</b> teoriche sull'esercizio a risposta aperta, <b>1 domanda di teoria</b> sulla parte di Meccanica delle Strutture con semplice applicazione (Moduli 1-4).</p> <p>L'Esonero 2 prevede <b>un esercizio, 2 domande di teoria</b> sulla parte di Meccanica delle Strutture con semplice applicazione (Moduli 5-8).</p> <p><b>Valutazione:</b> L'Esonero 1 è valutato con un punteggio da 0 a 24 punti, a cui si aggiunge il punteggio da 0 a 6 punti ottenuto nelle Etivity1-2-3. Nel dettaglio, la valutazione è la seguente: esercizi - massimo <b>16 punti</b>; domande - massimo <b>3 punti</b>; domanda di teoria - massimo <b>5 punti</b>. A questi voti si aggiungono il punteggio massimo di <b>6 punti</b> delle Etivity 1,2,3. <u>Il superamento dell'Esonero 1 si raggiunge con un punteggio globale di 18.</u></p>

	<p>Gli esercizi richiedono la risoluzione di strutture isostatiche o iperstatiche in termini di calcolo di sollecitazioni e/o di spostamenti. Le domande verteranno su concetti basilari trattati in questa prima parte del corso. La domanda di teoria richiede la definizione dei problemi teorici trattati in questa parte del corso.</p> <p>L'<u>Esonero 2</u> è valutato con un punteggio da 0 a 26 punti, a cui si aggiunge il punteggio da 0 a 4 punti ottenuto nelle Etivity 4-5. Nel dettaglio, la valutazione è la seguente: esercizi - massimo <u>16 punti</u>; domande di teoria - massimo <u>10 punti (5 punti ciascuna)</u>. A questi voti si aggiungono il punteggio massimo di <u>4 punti</u> delle Etivity 4,5. <u>Il superamento dell'Esonero 2 si raggiunge con un punteggio globale di 18.</u></p> <p>Nel secondo esonero gli esercizi richiedono il calcolo di uno stato tensionale per un solido alla De Saint Venant. Le domande di teoria richiedono la definizione dei problemi teorici trattati in questa parte del corso e una semplice applicazione del concetto ad un caso concreto o la dimostrazione della stessa.</p> <p><u>Il voto finale sarà pari alla media dei voti ottenuti nei due esoneri.</u></p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle e la capacità di trarre conclusioni sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le Etivity e nella prova scritta attraverso la domanda di teoria.</p>
<p><b>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</b></p>	<p>L'assegnazione dell'<b>elaborato finale</b> avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici <b>interessi</b> in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono <b>preclusioni</b> alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una <b>media particolare</b> per poterla richiedere.</p>