



# UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

<b>Insegnamento</b>	Costruzioni di Macchine
<b>Livello e corso di studio</b>	Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica – LM33
<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	ING-IND/14
<b>Anno di corso</b>	1
<b>Anno Accademico</b>	2023-2024
<b>Numero totale di crediti</b>	9
<b>Docente</b>	Riccardo Panciroli Facoltà: Ingegneria Nickname: panciroli.riccardo Email: <a href="mailto:riccardo.panciroli@unicusano.it">riccardo.panciroli@unicusano.it</a> 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>	Nel corso vengono introdotti strumenti di calcolo analitici che permettono lo studio di stati tensionali complessi. Vengono inoltre forniti gli strumenti per la verifica delle forme di collegamento, sia smontabili che permanenti, più comunemente utilizzate nell'ingegneria industriale. Indipendentemente dal loro impiego specifico, si darà particolare riguardo alle strutture generalmente catalogate come recipienti in pressione, in quanto le sollecitazioni che le interessano sono generate, nella maggior parte dei casi, da una combinazione di tensioni membranali e flessionali caratteristiche di un vasto spettro di applicazioni. Un altro fattore di sollecitazione che interessa questo tipo di costruzioni è costituito dalle tensioni di origine termica, causate da dilatazioni differenziali dei vari elementi costituenti. In ultimo, verranno introdotti brevi concetti riguardanti la plasticità dei materiali e gli organi flessibili.
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso di costruzione di macchine ha i seguenti obiettivi formativi: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Rivedere le basi della meccanica dei materiali nel campo elastico e la teoria dell'elasticità</li><li>2. Illustrare le principali tipologie di collegamenti fissi e smontabili e i loro metodi di verifica</li><li>3. Insegnare i metodi di risoluzione per corpi soggetti a carichi o stati tensionali complessi</li><li>4. Fornire le conoscenze analitiche per la soluzione di problemi di meccanica del continuo</li></ol>
<b>Prerequisiti</b>	Il corso non prevede insegnamenti propedeutici, vengono però richieste le conoscenze di base necessarie per poter accedere al corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica. In particolare, è necessario avere solide conoscenze riguardo le soluzioni di equazioni differenziali, basi di geometria e trigonometria, conoscenze di base di meccanica dei materiali e scienza delle costruzioni, specialmente riguardo l'analisi dello stato tensionale e deformativo nelle strutture, nonché dei criteri di resistenza più comunemente utilizzati per i materiali duttili.
<b>Risultati apprendimento attesi</b>	<b>di</b> <b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> Lo studente sarà in grado di ricavare le soluzioni analitiche necessarie per la soluzione di stati tensionali dovuti a carichi complessi. <b>Applicazione delle conoscenze</b> Alla fine del corso lo studente sarà in grado di eseguire la verifica e il dimensionamento di componenti meccanici caratterizzati da uno stato tensionale complesso. Lo studente sarà inoltre in grado di eseguire il progetto strutturale di semplici organi di macchina e di sistemi di collegamento in funzione delle sollecitazioni esterne, dai vincoli, e delle proprietà dei materiali utilizzati nelle condizioni di impiego previste. In particolare, dovrà: essere in grado di individuare l'approccio più adeguato ad affrontare un problema strutturale meccanico; essere capace di effettuare un calcolo a resistenza e a deformazione di un componente meccanico. <b>Autonomia di giudizio</b> Lo studente sarà in grado di capire la tipologia di tensioni che si generano all'interno di componenti meccanici complessi e sarà inoltre capace di utilizzare lo strumento di calcolo più idoneo per questo scopo. Lo studente

	<p>sarà inoltre in grado di utilizzare gli strumenti analitici appresi per trovare in autonomia le soluzioni per problemi non incontrati in precedenza.</p> <p><b>Capacità di apprendere</b>  Alla fine del corso lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi non familiari. Al termine del corso lo studente avrà appreso come approcciare lo studio di organi di macchina a lui non familiari, applicando gli strumenti analitici appresi durante il corso. Tutto ciò gli consentirà di affrontare nell'attività lavorativa il progetto di organi di macchina e strutture complesse.</p>
<p><b>Organizzazione dell'insegnamento</b></p>	<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 alcune <b>Etivity</b> che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria alla soluzione di problemi tipici di verifica o dimensionamento di organi di macchina.</p> <p>Le soluzioni delle etivity prevedono l'utilizzo di programmi di calcolo. Al riguardo viene consigliato l'utilizzo del software di calcolo Matlab per il quale vengono forniti dei tutorial in condivisione con altri insegnamenti del CdS e per il quale è disponibile una licenza campus di ateneo (chiedere al docente per maggiori informazioni).</p> <p>Il corso prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è indicativamente di 220 ore così suddivise in:</p> <p><b>Circa 130 ore</b> per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato.  <b>Circa 40 ore</b> di esercitazione su problemi di verifica e dimensionamento di organi di macchina  <b>Circa 40 ore di Didattica Interattiva</b> per l'elaborazione e la consegna di 5 Etivity  <b>Circa 10 ore di Didattica Interattiva</b> per l'esecuzione dei test di autovalutazione.</p>
<p><b>Contenuti del corso</b></p>	<p>Lo studio dei seguenti moduli non viene scadenziato in settimane in quanto l'ordine di studio degli stessi può essere variato a piacimento (ma non gli argomenti all'interno di ogni modulo, che vanno seguiti nell'ordine suggerito). Si consiglia comunque di seguire l'ordine impostato.</p> <p><b>Modulo 0 – Problemi di impatto.</b>  Introduzione ai problemi di impatto secondo la teoria di hertz. Schematizzazione dei problemi di impatto come sistemi ad 1GDL e 2GDL Soluzione della legge di moto tramite integrazione numerica con il metodo dei rettangoli.  <i><b>E-Tivity</b> – Integrazione numerica della legge di moto in un problemi di impatto ad 1 GDL e 2 GDL</i></p> <p><b>Modulo 1 – Le tensioni membranali.</b>  Introduzione alle tensioni membranali. Teoria assialsimmetrica dei recipienti in pressione. Principali membrane assialsimmetriche soggette a pressione interna. Deformazioni membranali. Recipienti multisfera.  <i><b>E-Tivity</b> – Studio delle tensioni membranali in un recipiente assialsimmetrico</i></p> <p><b>Modulo 2 - Tubi di grosso spessore</b>  Tubi di grosso spessore, blindamento e autoblindamento. Soluzione di Lamè. Tubi di grosso spessore. Forzamento. Andamento delle tensioni radiali e circonferenziali.  <b>Blindamento e autoblindamento</b>  Blindamento. Autoblindamento. Accoppiamenti forzati. Effetto delle dilatazioni termiche.  <i><b>E-Tivity</b> – Sviluppo di un programma di calcolo per la determinazione delle tensioni in tubi di grosso spessore</i></p> <p><b>Modulo 3 - Dischi rotanti</b>  Dischi rotanti. Determinazione diretta dell'equazione di equilibrio radiale e di compatibilità. Equazioni di compatibilità e costitutive. Dischi di profilo arbitrario: il metodo di Grammel.  <i><b>E-Tivity</b> – Sviluppo di un programma di calcolo per la determinazione delle tensioni nei dischi rotanti</i></p> <p><b>Modulo 4 – Piastre Rettangolari</b>  Flessione delle piastre rettangolari. Instabilità elastica laterale delle piastre. Piastre soggette a variazione di temperatura.</p> <p><b>Modulo 5 - Le tensioni flessionali</b>  Tensioni flessionali. Deformazioni flessionali. I coefficienti di influenza. Tensioni termiche  <i><b>E-Tivity</b> – Studio dell'evoluzione spaziale delle tensioni in una struttura soggetta a carico combinato di tensioni membranali e flessionali.</i></p> <p><b>Modulo 6 – Collegamenti fissi</b>  Collegamenti fissi. Chiodature. Rivetti. Giunzioni saldate. Saldature a piena penetrazione e saldature d'angolo. Sezioni resistenti nei cordoni di saldatura. Verifica di resistenza: metodo completo. Verifica di resistenza: metodo semplificato. Giunti sottoposti a torsione e a flessione. Verifica delle saldature. Esempi di calcolo. Influenza delle saldature a fatica</p> <p><b>Modulo 7 – Collegamenti smontabili</b>  Collegamenti smontabili. Geometria delle filettature standard. Resistenza dei bulloni. Giunti sottoposti a taglio. Giunti sottoposti a taglio eccentrico. Giunti sottoposti a taglio e flessione. Resistenza a taglio e resistenza ad attrito. Dimensionamento. Resistenza a fatica delle giunzioni bullonate</p> <p><b>Modulo 8 – Organi Elastici</b>  Le molle. Molle assiali, molle a balestra e molle speciali.</p>

<p><b>Materiali di studio</b></p>	<p>Per lo studio della materia è sufficiente il materiale reperibile in piattaforma (videolezioni, slides, appunti). Li si trovano, tra gli altri, due file più corposi, uno riguarda le parti di teoria ed uno gli esercizi che racchiudono tutto il materiale eventualmente inserito in ogni modulo dell'insegnamento. Nel manuale di teoria e degli esercizi vi sono capitoli che NON sono parte del programma di esame. Si prega di fare riferimento ai moduli caricati in piattaforma per escludere i capitoli facoltativi.</p> <p>I temi d'esame sono analoghi per difficoltà ed argomenti trattati a quelli presenti nella raccolta di esercizi. Lo svolgimento delle E-Tivity è inoltre di grande aiuto per poter affrontare l'esame finale. Eventuali altri testi simili ai temi d'esame potranno essere forniti solo dopo la consegna di tutte le E-tivity.</p>
<p><b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b></p>	<p>L'esame consiste in una <b>prova scritta</b> della durata di 90 minuti e di una serie di attività (<b>Etivity</b>) svolte durante il corso nelle <b>classi virtuali</b>. La valutazione delle Etivity da 0 a 5 punti, è effettuata, in itinere, durante la durata del corso. Le etivity inviate con sufficiente anticipo rispetto alla seduta d'esame vengono valutate e vengono richieste eventuali correzioni da apportare. L'esame di profitto è valutato per i restanti da 0 a 28 e può essere effettuato in forma scritta sia presso la sede di Roma sia per via telematica tramite esame scritto in videoconferenza.</p> <p>Per chi non volesse svolgere le etivity la prova scritta, oltre all'esercizio (comune a tutti) ha in aggiunta 20 domande a risposta chiusa.</p> <p>Nell'esercizio lungo (o tre esercizi più brevi) vengono racchiuse domande che spaziano più argomenti del corso. Durante la prova scritta NON è consentito utilizzare dispense, appunti, testi o formulari in formato cartaceo né digitale ad eccezione di quelli espressamente segnalati dal docente. L'uso della calcolatrice (non programmabile) è consigliato.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia, la capacità di applicarle, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate sia nella prova scritta che nelle Etivity.</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 <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>