



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2021/2022

Corso di studi in Ingegneria Aerospaziale, classe di laurea L-9

Insegnamento	Scienza delle Costruzioni
CFU	09
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/08
Metodologia didattica	Lezioni frontali
Nr. ore di aula	72
Nr. ore di studio autonomo	153
Nr. ore di laboratorio	0
Mutuazione	Sì (Ingegneria Civile ed Ambientale L-7)
Annualità	Seconda
Periodo di svolgimento	II semestre

Docente	E-mail	Ruolo	SSD docente
Giacomo Navarra	<a href="mailto:giacomo.navarra@unikore.it">giacomo.navarra@unikore.it</a>	PA	ICAR/08

Propedeuticità	Nessuna
Sede delle lezioni	Facoltà di Ingegneria ed Architettura

## Moduli

N.	Nome del modulo	Docente	Durata in ore

## Orario delle lezioni

L'orario delle lezioni sarà pubblicato sulla pagina web del corso di laurea:  
<https://unikore.it/index.php/it/home-ingegneria-civile-ambientale>

## Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base della Meccanica dei corpi deformabili. Saranno fornite le conoscenze per comprendere il comportamento meccanico e cinematico di elementi strutturali di forma qualunque. Vengono affrontati i problemi relativi alla soluzione di semplici schemi strutturali, isostatici ed iperstatici, nonché alla determinazione dello stato tensionale e deformativo. Infine, saranno forniti i criteri per la valutazione della sicurezza di sistemi strutturali nei confronti delle azioni di progetto.

## Contenuti del Programma

Proprietà meccaniche dei materiali: Prova di trazione semplice, Tensione normale, determinazione del modulo di elasticità longitudinale, determinazione del coefficiente di Poisson.

Statica e cinematica della trave: Caratteristiche e disposizione dei vincoli, la cinematica delle strutture vincolate, la statica delle strutture vincolate, condizione necessaria di isostaticità, condizione sufficiente di isostaticità. equazioni cardinali della statica, equazioni ausiliarie, caratteristiche della sollecitazione, equazioni indefinite di equilibrio per solidi monodimensionali, determinazione delle caratteristiche della sollecitazione per strutture staticamente determinate.

Analisi dello stato di tensione nel continuo di tridimensionale: Vettore tensione, il continuo di Cauchy, equazioni indefinite di equilibrio, reciprocità delle tensioni tangenziali, componenti speciali

di tensione, tensioni e direzioni principali, stati di tensione piani e monoassiali, stato di tensione al variare della terna di riferimento, cerchi di Mohr.

Analisi dello stato di deformazione nel continuo di tridimensionale: Cinematica della deformazione, gradiente di spostamento, deformazione pura e rotazione rigida, reciprocità degli scorrimenti, equazioni di compatibilità interna, deformazioni e direzioni principali, invarianti dello stato di deformazione, deformazione volumetrica.

Il problema elastico lineare: Legami tensione deformazione, legge di Hooke generalizzata, matrice di rigidezza interna, matrice di cedibilità interna, formulazione del Problema elastico, esistenza ed unicità della soluzione.

Geometria delle masse: Geometria dei sistemi piani di masse, momenti statici, baricentro, momenti d'inerzia, giratori d'inerzia, direzioni ed assi principali d'inerzia, ellisse di inerzia, relazione di antipolarità di inerzia, nocciolo centrale di inerzia, costruzioni grafiche.

Studio della trave di De Saint Venant: Il solido di De Saint Venant, equazioni di Beltrami, cenni alle equazioni di Navier, soluzione delle equazioni di Beltrami, sforzo normale semplice, sforzo normale eccentrico, flessione semplice, flessione deviata, pressoflessione retta e deviata, analogia della membrana, torsione nei profili in parete sottile, torsione in profili scatolari, teoria di approssimata del taglio alla Jourawsky, centro di taglio.

Principio dei lavori virtuali e teoremi energetici: Identità fondamentale della meccanica, principio dei lavori virtuali in forma primale ed in forma duale, teorema di Betti, teorema di Maxwell, teorema di Clayperon.

Metodi di analisi strutturale: approcci alle forze, approcci agli spostamenti, trave di Eulero-Bernoulli, l'equazione differenziale della linea elastica, teorema della forza unitaria per sistemi a vincoli sovrabbondanti e per sistemi isostatici, il metodo delle forze per sistemi di travi inflesse a vincoli sovrabbondanti, carichi termici, vincoli cedevoli anelasticamente, vincoli con cedibilità elastica.

Criteri di resistenza: Metodo delle tensioni ammissibili, criterio della massima tensione (Galileo), criterio della massima dilatazione (De Saint Venant), criterio della massima tensione tangenziale (Tresca), criterio del massimo lavoro di distorsione (Von-Mises).

---

#### Risultati di apprendimento (descrittori di Dublino)

I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei descritti dai cinque descrittori di Dublino.

1. Conoscenza e capacità di comprensione:  
Alla fine del corso gli allievi dovranno essere in grado di comprendere il funzionamento statico e cinematico di un sistema strutturale, analizzarne lo stato tensionale e deformativo applicando gli strumenti analitici più opportuni.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate:  
Gli allievi dovranno essere in grado di utilizzare le nozioni teoriche e le formulazioni semplificate proposte per determinare correttamente lo stato tensionale e deformativo di sistemi strutturali.
3. Autonomia di giudizio:  
Gli allievi dovranno acquisire la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Saranno in grado di utilizzare la terminologia tecnica adatta per esprimere concetti di fisica applicata alla meccanica dei corpi deformabili. Inoltre, saranno in grado di esprimere giudizi sulla verifica statica di elementi strutturali. Questo permetterà agli allievi di affrontare il prosieguo del loro corso di studi con maggiore autonomia e discernimento.
4. Abilità comunicative:  
Gli allievi acquisiranno la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Saranno in grado di utilizzare la terminologia tecnica adatta per esporre in maniera chiara e rigorosa le tematiche disciplinari della meccanica dei solidi deformabili.
5. Capacità di apprendere:  
Gli allievi dovranno avere appreso le informazioni e gli strumenti di base per affrontare la tematica della meccanica dei solidi deformabili e per la valutazione della sicurezza di semplici sistemi strutturali.

## Testi per lo studio della disciplina

### Testi principali:

Casini P., Vasta M.: Scienza delle Costruzioni; Ed. Città Studi;

Viola E.: Scienza delle costruzioni Vol. I, III; Ed. Pitagora, Bologna;

### Materiale didattico a disposizione degli studenti:

Appunti del corso redatti dal docente;

Raccolta delle slides proiettate durante il corso;

Collezione di esercizi svolti redatti dal docente,

Collezione degli esercizi di esame

### Testi di riferimento:

Viola E.: Esercitazioni Scienza delle costruzioni Vol. I, II; Ed. Pitagora, Bologna;

### Testi di approfondimento:

Corradi Dell'Acqua L. Meccanica delle Strutture, Vol I, II, III, McGraw-Hill,

## Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso un colloquio orale preceduto da una prova scritta obbligatoria.

Durante la prova scritta, della durata di tre ore, lo studente dovrà risolvere uno schema strutturale generalmente a poche iperstatiche, determinare l'andamento delle caratteristiche della sollecitazione. Inoltre, con riferimento ad una specifica sezione trasversale (ad esempio la più sollecitata) dovrà determinarne le proprietà geometriche fondamentali e la distribuzione delle tensioni su di essa e, infine, esprimere un giudizio sulla sicurezza strutturale.

Durante la prova, lo studente potrà utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile, un righello o una squadretta, matita e penna. Non è ammesso l'uso di testi, dispense, appunti e dispositivi digitali. È vietato l'accesso ad Internet. I fogli per l'esecuzione della prova saranno forniti dal docente. Il docente, indicativamente entro 3-4 giorni, pubblicherà gli esiti della prova scritta. L'eventuale valutazione pari o superiore a 18/30 consente allo studente di conservare l'esito della prova scritta per le due sessioni immediatamente successive, anche se ricadenti in distinti anni accademici.

La prova orale è individuale e si basa su un colloquio sull'intero programma del corso, della durata indicativa di 30-40 minuti, in cui lo studente dimostrerà di avere acquisito la capacità di esporre con coerenza e proprietà di linguaggio le problematiche più teoriche inerenti i diversi argomenti del corso e di sintetizzare con autonomia le connessioni fra argomenti correlati.

La valutazione finale tiene conto della preparazione mostrata nelle prove, scritta (50% della valutazione) e orale (50% della valutazione). Il voto sarà dato in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode, in funzione del livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicati. Il voto sarà espresso, pertanto, secondo il seguente schema di valutazione:

- Ottimo (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare le connessioni tra gli argomenti del corso. Eccellenti capacità espositive.
- Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare le connessioni tra gli argomenti del corso. Ottime capacità espositive.
- Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare le connessioni tra gli argomenti del corso. Buone capacità espositive.
- Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti e nell'affrontare le connessioni tra gli argomenti del corso.
- Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite e di connessione tra gli argomenti

- del corso.
- Insufficiente: Conoscenza non accettabile degli argomenti trattati e capacità di applicare le conoscenze acquisite non sufficiente.

---

#### Date di esame

---

Le date di esami saranno pubblicate sulla pagina web del corso di laurea:  
<https://www.unikore.it/index.php/ingegneria-civile-esami/calendario-esami>

---

#### Modalità e orario di ricevimento

---

Gli studenti si ricevono, di norma, il martedì ed il giovedì pomeriggio. Al fine di ridurre i tempi di attesa, si chiede di voler formalizzare la richiesta di ricevimento tramite E-mail. Nel dettaglio, gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente: