

# PROGRAMMA DEL CORSO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

## SETTORE SCIENTIFICO

ICAR/08

## CFU

12

## VERIFICA

/\*\*/

L'esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula di solito tre domande. L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una di 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia le domande orali che le domande scritte sono formulate per valutare sia il grado di comprensione delle nozioni teoriche sia la capacità di ragionare utilizzando tali nozioni. Le domande sulle nozioni teoriche consentiranno di valutare il livello di comprensione. Le domande che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze, e-tivity report, studio di casi elaborati) proposti dal docente o dal tutor.

## AGENDA

/\*\*/

L'iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l'iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

/\*\*/

72 Videolezioni + 72 test di autovalutazione Impegno totale stimato: 72 ore

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI) ED E-TIVITY CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

Partecipazione a una web conference   Redazione di un elaborato   Svolgimento delle prove in itinere con feedback  
Svolgimento della simulazione del test finale  
Totale 12 ore

## ATTIVITÀ DI AUTOAPPRENDIMENTO

/\*\*/

216 ore per lo studio individuale

## LIBRO DI RIFERIMENTO

Dispense del docente. P. Casini, M. Vasta, Scienza delle Costruzioni, Città Studi Edizioni.  
F.P. Beer, E.Russel Johnston Jr., J.T. DeWolf, D.F. Mazurek, Meccanica dei Solidi, Elementi di scienza delle costruzioni, Mc Graw Hill, Milano, 2010.

## DESCRIZIONE

1 - INTRODUZIONE AL CORSO 2 - CINEMATICA DEL CORPO RIGIDO 3 - CARATTERIZZAZIONE CINEMATICA DEI VINCOLI 4 - IL PROBLEMA CINEMATICO TEORIA E APPLICAZIONI 5 - SOLUZIONE DEL PROBLEMA CINEMATICO TEORIA ED ESEMPI 6 - FORZE, MOMENTI E CARICHI DISTRIBUITI 7 - STATICA DEI CORPI RIGIDI 8 - IL PROBLEMA STATICO TEORIA ED APPLICAZIONI 9 - CALCOLO DELLE REAZIONI VINCOLARI APPLICAZIONI 10 - ESEMPI DI CALCOLO DI REAZIONI VINCOLARI 11 - LA TRAVE ELASTICA MONODIMENSIONALE 12 - CINEMATICA DELLA TRAVE 13 - MISURE DI DEFORMAZIONE ED EQUAZIONI DI CONGRUENZA DELLA TRAVE 14 - STATICA DELLA TRAVE 15 - LE EQUAZIONI INDEFINITE DI EQUILIBRIO TEORIA E APPLICAZIONI 16 - ESEMPI DI CALCOLO DELLE CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE 17 - DISCONTINUITA' 18 - ESEMPI DI CALCOLO DI TRAVI CON DISCONTINUITA' 19 - ESEMPI DI CALCOLO DI SISTEMI DI TRAVI 20 - CASO STUDIO: SOLUZIONE DEL PROBLEMA STATICO PER UN SISTEMA DI TRAVI 21 - SCHEMI DI TRAVE APPOGGIATA SOGGETTA A CARICHI AGENTI: ESEMPI 22 - GEOMETRIA DELLE AREE: BARICENTRO 23 - GEOMETRIA DELLE AREE: ESERCIZI CALCOLO BARICENTRO 24 - GEOMETRIA DELLE AREE: MOMENTI DI INERZIA 25 - GEOMETRIA DELLE AREE: CARATTERISTICHE INERZIALI DI FIGURE SEMPLICI 26 - GEOMETRIA DELLE AREE: ESERCIZI DI CALCOLO FIGURE SEMPLICI 27 - GEOMETRIA DELLE AREE: ESERCIZI DI CALCOLO FIGURE COMPLESSE 28 - IL MATERIALE COSTITUTIVO: ANALISI SPERIMENTALE 29 - LEGAME ELASTICO LINEARE E PROBLEMA ELASTICO PER LA TRAVE 30 - METODO DEGLI SPOSTAMENTI: TEORIA 31 - METODO DEGLI SPOSTAMENTI: ESERCIZI SUL PROBLEMA ASSIALE 32 - METODO DEGLI SPOSTAMENTI: ESERCIZI SUL PROBLEMA FLESSIONALE 33 - METODO DEGLI SPOSTAMENTI: ESERCIZI TRAVI ISOSTATICHE E IPERSTATICHE 34 - IDENTITA' DEI LAVORI VIRTUALI: TEORIA 35 - CALCOLO DI SPOSTAMENTI E ROTAZIONI IN TRAVI ISOSTATICHE 36 - CASO STUDIO: APPLICAZIONE PRINCIPIO DEI LAVORI VIRTUALI SU UN SISTEMA DI TRAVI 37 - METODO DELLE FORZE: TEORIA 38 - RISOLUZIONE DI STRUTTURE IPERSTATICHE CON IL METODO DELLE FORZE 39 - METODO DELLE FORZE: APPLICAZIONI 40 - METODO DELLE FORZE: ESERCIZI SISTEMI DI TRAVI 41 - STRUTTURE RETICOLARI: PRIMO METODO DI RISOLUZIONE 42 - STRUTTURE RETICOLARI: SECONDO METODO DI RISOLUZIONE 43 - IL MEZZO CONTINUO: INTRODUZIONE 44 - IL MEZZO CONTINUO: ANALISI DELLA DEFORMAZIONE 45 - IL MEZZO CONTINUO: ANALISI DELLA TENSIONE 46 - IL MEZZO CONTINUO: TENSIONI PRINCIPALI E STATO DI TENSIONE PIANO 47 - IL MEZZO CONTINUO: TRASFORMAZIONE DELLE TENSIONI E TENSIONI PRINCIPALI 48 - IL MEZZO CONTINUO: ESEMPI DI STATI DI TENSIONE E CERCHI DI MOHR 49 - IL MEZZO CONTINUO: COSTRUZIONE DI CERCHI DI MOHR ESEMPI 50 - IL LEGAME COSTITUTIVO ELASTICO LINEARE 51 - IL LEGAME COSTITUTIVO E LA LEGGE DI HOOKE GENERALIZZATA 52 - LEGGE DI HOOKE GENERALIZZATA: ESERCIZI 53 - IL PROBLEMA DI DE SAINT VENANT 54 - SOLUZIONE DEL

PROBLEMA DI DE SAINT VENANT 55 - FORZA NORMALE CENTRATA 56 - FORZA NORMALE CENTRATA: ESERCIZI 57 - FORZA NORMALE CENTRATA: ESERCIZI PARTE SECONDA 58 - FLESSIONE UNIFORME RETTA 59 - FLESSIONE UNIFORME RETTA: DEFORMAZIONE E PREDIMENSIONAMENTO 60 - FLESSIONE UNIFORME RETTA: ESERCIZI 61 - FLESSIONE UNIFORME RETTA: ESERCIZI STATO TENSIONE E PREDIMENSIONAMENTO 62 - FLESSIONE DEVIATA E PRESSO(TENSO)- FLESSIONE DEVIATA 63 - FORZA NORMALE ECCENTRICA 64 - CASO STUDIO: ESERCIZI SU FLESSIONE DEVIATA E FORZA NORMALE ECCENTRICA 65 - TORSIONE UNIFORME SEZIONE CIRCOLARE 66 - TORSIONE UNIFORME IN SEZIONI COMPATTE, APERTE IN PARETE SOTTILE E CAVE IN PARETE SOTTILE 67 - CASO STUDIO: ESERCITAZIONE SU TORSIONE UNIFORME 68 - FLESSIONE E TAGLIO 69 - TAGLIO E CENTRO DI TAGLIO 70 - CASO STUDIO: ESERCITAZIONE SUL TAGLIO 71 - CRITERI DI RESISTENZA 72 - I PONTI E I VIADOTTI DELLA RETE ASPI

## OBIETTIVI

Il Corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze di base e comprensione delle principali problematiche relative all'analisi delle strutture. Si analizzano i concetti fondamentali per comprendere il comportamento meccanico di semplici elementi strutturali soggetti a carichi statici, per la valutazione del loro regime tensionale e deformativo e per le verifiche di resistenza necessarie al fine di garantire la sicurezza della costruzione.

Si illustrano la cinematica e statica degli elementi strutturali rappresentati attraverso modelli diversi, partendo dal modello più semplice di corpo rigido, passando poi al modello di trave elastica monodimensionale ed infine al modello di corpo continuo tridimensionale di Cauchy. Si studiano le caratteristiche meccaniche dei materiali da costruzione approfondendo il legame costitutivo elastico lineare, ampiamente utilizzato per risolvere molti problemi di meccanica delle strutture.

Si illustra nel dettaglio la trattazione del problema dell'equilibrio elastico per il cilindro di De Saint Venant, di grande utilità nelle applicazioni strutturali, affrontando i problemi fondamentali di sollecitazioni semplici e composte.

Gli studenti acquisiranno competenze necessarie per risolvere alcuni classici problemi di meccanica delle strutture, progettare e verificare semplici sistemi di travi, sia isostatici che iperstatici, alcune tipiche tipologie strutturali come le strutture reticolari e le travi continue, inoltre saranno forniti cenni per capire come un software F.E.M. possa essere utilizzato per effettuare l'analisi strutturale.

## RISORSE

Conoscenza e capacità di comprensione

- a) Comportamento di elementi strutturali: travi in flessione e taglio; sollecitazioni e deformazioni associate; colonne e puntoni sotto carico diretto e carico eccentrico; sollecitazioni e deformazioni associate; travi in torsione; sollecitazioni e deformazioni associate.
- b) Il comportamento combinato: analisi di elementi strutturali soggette a sollecitazione composte.
- c) Problemi meccanici strutturali: travi e colonne, analisi statica, progettazione e verifica.
- d) Trave: carichi concentrati; carichi uniformemente distribuiti ; carichi combinati; reazioni; valori di forza di taglio; curvatura valori momento; rapporto tra forza di taglio e momento flettente; punto di flesso; semplicemente appoggiata travi con estremità a sbalzo; travi semplicemente appoggiate senza estremità a sbalzo.
- e) Colonne: assialmente caricato; eccentrica.

f) Frameworks: travi variamente connesse in regime staticamente determinate e indeterminato.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà capace di:

1. spiegare il comportamento di travi e pilastri sotto carico;
2. determinare forze reattive ed i diagrammi del taglio, del momento e sforzo normale per travi semplici;
3. determinare le forze che agiscono in una struttura utilizzando tecniche matematiche e grafiche;
4. determinare la sollecitazione massima in una colonna sotto carichi assiali e eccentrici;
5. verificare della sicurezza di sezioni strutturali per strutture semplici sotto carichi assegnati.

#### Autonomia di giudizio

Lo studente sarà capace di:

1. spiegare il rapporto tra i diversi stati di sforzo che si possono generare in una trave, con particolare riferimento a sforzo normale, taglio e momento flettente, costruire e mettere in relazione i diagrammi delle sollecitazioni;
2. spiegare i principali stati di tensione che si possono generare in un elemento strutturale soggetto a carichi assegnati;
3. valutare metodi progettuali alternativi in termini di applicazione in relazione ad un assegnato problema strutturale da analizzare.

#### Abilità comunicative

Lo studente sarà capace di:

1. calcolare reazioni vincolari su sistemi di travi isostatiche e iperstatiche soggetti a carichi noti.
2. disegnare e spiegare le caratteristiche della sollecitazione di sistemi di travi;
3. definire lo stato deformativo delle travi in relazione alle sollecitazioni agenti;
4. definire lo stato tensionale delle travi in relazione alle sollecitazioni agenti;
5. descrivere il modello costitutivo elastico utilizzato per rappresentare le proprietà dei materiali da costruzione, e descriverne il comportamento ed i vari parametri che definiscono il modello;
6. descrivere i principali criteri di resistenza utilizzati nella scienza delle costruzioni e applicarli a materiali fragili e duttili.

#### Capacità di apprendimento

Lo studente sarà in grado di consultare la letteratura scientifica del settore per approfondire autonomamente gli argomenti del corso in relazione ad aspetti formali non svolti in classe. Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi, tramite la consultazione di testi e pubblicazioni inerenti il settore della scienza costruzioni, a partire dalle conoscenze e dal metodo di analisi acquisiti durante il corso.