UNIVERSITÀ DI PISA

TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE

MARCO BEGHINI

Academic year	2020/21
Course	INGEGNERIA MECCANICA
Code	109II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE	ING-IND/14	LEZIONI	120	MARCO BEGHINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Superato l'esame lo studente avrà acquisito conoscenze relative alle principali grandezze che definiscono il comportamento strutturale dei materiali e delle strutture meccaniche nonché ai fenomeni fondamenti sul comportamento strutturale (tensione, deformazione, leggi costitutive, resistenza, rigidezza, elementi strutturali, teoria dei solidi, comportamento elastico). Saranno inoltre definiti gli elementi di conoscenza fondamentali nella progettazione meccanica (coefficienti di sicurezza, criteri di scelta di materiali e forme). Queste conoscenze sono da considerarsi caratterizzanti per l'ingegneria meccanica in quanto basilari non solo per le discipline di progettazione ma anche per quelle di produzione e gestione (in particolare in relazione agli aspetti connessi con la sicurezza).

Modalità di verifica delle conoscenze
Per quanto le modalità di verifica siano improntate più sulle competenze, le conoscenze sono verificate attraverso una parte della prova scritta che prevede la risposta a domande a scelta multipla. Molte delle domande sono formulate in modo da accertare la conoscenza precisa delle grandezze fondamentali (per esempio lo stato di tensione e le caratteristiche di sollecitazione) o di certe definizioni (come il coefficiente di sicurezza). La conoscenza di tali concetti è inoltre verificata anche nella comprensione dei testi degli esercizi nei quali tali grandezze sono sistematicamente richiamate.

Capacità
L'obiettivo principale del corso è di fornire allo studente gli strumenti concettuali e operativi per effettuare verifiche strutturali complete su elementi di macchine o su semplici sistemi meccanici. In preparazione all'impiego di strumenti di calcolo più potenti, ma anche più complessi, le verifiche strutturali devono essere svolte in modalità manuale (con l'ausilio di strumenti di calcolo elementari) in modo che i modelli previsionali siano formulati e sviluppati sotto il controllo dello studente il quale, per questo, li comprende in tutte le loro fasi. La parte più significativa dell'abilità richiesta per superare l'esame consiste nella modellazione del problema. Per acquisire questa complessa abilità, allo studente sono forniti insegnamenti ed esempi che lo abituano a trasformare una situazione reale (in genere definita a partire da un disegno meccanico) in un modello strutturale coerente e calcolabile. Per superare l'esame, lo studente deve anche essere in grado di portare a termine, in modo adeguatamente approssimato, il modello con valutazioni quantitative (e quindi numeriche) e presentare con chiarezza i risultati in forma numerica o grafica.

Modalità di verifica delle capacità
Il compito scritto prevede una parte consistente, nonché di prevalente peso nella valutazione, in cui sono proposti alcuni problemi tipici e sono formulate domande precise in relazione al comportamento strutturale. L'intero corso è improntato sulla presentazione, discussione e soluzione di problematiche che sono alla fine l'oggetto della prova scritta. La prova scritta per la verifica della capacità simula pertanto, anche se necessariamente in forma semplificata, lo svolgimento di attività professionali di verifica strutturale che un ingegnere meccanico deve affrontare nella professione, compresa la fase finale della presentazione dei risultati. A tale riguardo lo studente è responsabile sia del procedimento di soluzione, che deve essere coerente con i principi generali della disciplina e rispecchiare una chiara conoscenza degli argomenti, sia dei risultati che sono valutati nei loro valori numerici e in relazione alla chiarezza con cui sono presentati.

Comportamenti
Lo studente è chiamato ad acquisire consapevolezza dell'importanza che i procedimenti di previsione che apprende nell'ambito del corso, e sui quali è valutato all'esame, riguardano questioni legate alla sicurezza di persone e di beni e, pertanto, possono avere valenza notevole anche dal punto di vista sociale e ambientale. Tale consapevolezza costituisce un forte stimolo per una maturazione culturale e professionale e permette allo studente di cominciare a considerare l'apprendimento delle discipline tecniche (non solo quella in esame) in modo sempre meno scolastico/accademico e sempre più professionalizzante. Nel contempo, lo studente sviluppa una maggiore attenzione nei confronti di alcuni aspetti che in altri contesti sono ritenuti secondari ma che caratterizzano la pratica professionale dell'ingegnere, come l'assunzione di responsabilità, l'attenzione ai dettagli e la trasmissione efficace e non ambigua dei risultati.

Modalità di verifica dei comportamenti

Il compito d'esame viene valutato con criteri, dichiarati e discussi durante il corso, che mettono in primo piano l'importanza dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi (il rispetto rigoroso delle consegne) dato che, in base a tale verifica, è definito il discrimine tra la sufficienza e l'insufficienza. Le modalità con cui è stato raggiunto l'obiettivo, per quanto elementi di valutazione della prova d'esame, sono considerati in subordine.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per seguire proficuamente il corso, lo studente deve aver superato almeno gli esami di Fisica Generale I (meccanica del punto materiale e del corpo rigido, fondamenti della termodinamica), Analisi Matematica I (calcolo differenziale e integrale in R1, equazioni differenziali) e Algebra Lineare e Geometria (geometria analitica del piano e dello spazio, teoria delle matrici e dei sistemi lineari, autovalori e autovettori). Molti dei contenuti e degli strumenti operativi di tali insegnamenti sono usati nel corso già dalle prime lezioni. Tuttavia, per rendere la frequenza alle lezioni effettivamente utile all'apprendimento della disciplina, è necessaria una frequenza attiva che richiede tempo per lo studio individuale oltre le ore di lezione. Per tale motivo è scoraggiata la frequenza da parte degli studenti che hanno ancora esami del primo anno da superare. Anche se non formalmente prescritte come propedeuticità (obbligatorie), alcune conoscenze e abilità acquisite nei corsi di Disegno Meccanico, Chimica e Scienza e Tecnologia dei Materiali (gli altri insegnamenti del primo anno) sono utili per l'apprendimento della disciplina.

Indicazioni metodologiche

Le attività didattiche sono prevalentemente di tipo frontale. Non è chiaramente definita la distinzione tra lezioni ed esercitazioni in quanto gli argomenti 'teorici' costituiscono in genere generalizzazione di metodologie di modellazione o di calcolo. I numerosi esempi proposti in classe sono spesso presentati come stimolo per il completamento successivo (da svolgersi in modalità individuale o di gruppo). Non sono usate, a esclusione di alcune parti finali per motivi di chiarezza grafica, proiezioni di slide. Lo strumento normale di supporto alla spiegazione è la lavagna classica.
Il corso è supportato dalla piattaforma Moodle. Oltre che per comunicazioni e per l'erogazione di materiale didattico, la modalità E-Learning consente di proporre alcuni esempi che possono essere discussi attraverso forum da parte degli iscritti. Nel secondo semestre è proposta in E-learning anche una attività di homework (con cadenza settimanale). Gli studenti possono caricare la soluzione entro una settimana da quando l'esercizio è proposto e nella settimana successiva sono chiamati a compilare un modulo di autovalutazione sulla base della soluzione. Il modulo di autovalutazione è strutturato in modo che facilita la comprendere delle cause di eventuali errori.
Il corso prevede una prova in itinere, che si svolge negli ultimi giorni del periodo di interruzione per gli esami tra i semestri, sul programma del primo semestre. La prova in itinere ha una funzione autovalutativa ma viene svolta con modalità simili alle prove scritte d'esame. In caso di esito sufficiente, gli studenti possono usare la prova in itinere per evitare di svolgere una parte della prova scritta negli appelli di giugno e luglio. Sulla piattaforma E-learning sono disponibili 10 tra compiti d'esame e prove in itinere (con la relativa correzione commentata) che costituiscono esempi esaustivi delle prove scritte.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Parte I: Statica delle strutture (40 ore)

1 La forza
2 Statica del punto materiale
3 Il corpo esteso e le azioni su di esso agenti
4 Il corpo rigido e i vincoli nel piano
5 Problemi di statica del corpo rigido nel piano
6 Statica del corpo rigido nello spazio
7 Statica delle strutture di corpi rigidi
8 Problemi di statica delle strutture
9 Il modello di trave e le caratteristiche di sollecitazione
10 I diagrammi delle caratteristiche
11 Statica dei corpi deformabili

Parte II: Meccanica dei solidi (30 ore)

12 Lo stato di tensione
13 Proprietà a dello stato di tensione
14 La deformazione
15 Analisi di corpi deformati
16 La legge costitutiva
17 La legge di Hooke per il materiale elastico lineare omogeneo isotropo
18 Proprietà di resistenza e verifiche

Parte III: Meccanica degli elementi monodimensionali (35 ore)

19 Trave soggetta a forza normale
20 Trave soggetta a flessione
21 Trave soggetta a torsione
22 Trave soggetta a taglio

23 Verifiche di resistenza per le travi
24 Analisi di rigidezza delle travi
25 Travature iperstatiche
26 Stabilità dell'equilibrio elastico

Parte IV: Meccanica degli elementi bidimensionali (15 ore)

27 Comportamento meccanico delle lastre
28 Comportamento meccanico delle piastre
29 Comportamento meccanico dei gusci
30 Deformazioni e tensioni termiche

Bibliografia e materiale didattico

Marco Beghini
Lezioni ed esercitazioni di tecnica delle costruzioni meccaniche
Edizioni Il Campano, Pisa
Volume I e Volume II

Indicazioni per non frequentanti

Il materiale didattico è fedele alle lezioni e copre completamente il programma. I non frequentanti possono interagire col docente attraverso il sito di E-Learning

Modalità d'esame

La prova scritta prevede una batteria di 6 domande a risposta multipla (1 corretta su 3 possibilità). Successivamente viene proposto, letto e commentato il compito scritto che, di norma, comprende 3 esercizi. Il primo esercizio verte in gran parte sul programma svolto nel primo semestre, gli altri esercizi sul programma del secondo. Lo studente che abbia ricevuto una valutazione non minore di 18/30 nella prova in itinere dell'anno in corso, può, negli appelli di giugno e luglio, sostituire il primo esercizio con un esercizio molto meno oneroso e usare, per la parte mancante del compito, il voto della prova in itinere. Gli esercizi terminano con una sequenza di (due o tre) richieste esplicite e non ambigue che prevedono la determinazione di quantità numeriche oppure la rappresentazione grafica di alcuni risultati. Il punteggio massimo attribuito nella valutazione a ogni esercizio è dichiarato. Il tempo concesso per lo svolgimento della prova scritta è di norma 4 h. Nella prova scritta, alo studente è concesso l'uso della sola calcolatrice elettronica e di un formulario manoscritto di 4 facciate formato protocollo.
L'ammissione alla prova orale richiede che lo scritto abbia una valutazione complessiva di almeno 15/30. La valutazione delle domande può prevedere una penalizzazione fino a 4/30 per ogni errore, determinata in relazione al tipo di domanda e alla risposta scelta. Nel normale svolgimento della prova scritta, dopo circa 2 h dall'inizio, lo studente è avvertito del numero di errori commessi nelle domande per cui, avendo avuto anche modo di esaminare il testo del compito, può decidere se proseguire o meno la prova. In caso di rinuncia in tale condizione, la prova non viene contata, viceversa, se lo studente decide di continuare, l'esito sarà in ogni caso verbalizzato e il numero di tentativi per anno è limitato a 4. In caso di ammissione con lo scritto valutato complessivamente 18/30 o più, la prova orale, in genere di durata non superiore a 20 minuti, comprende la discussione dello scritto e qualche domanda su parti non svolte nello scritto stesso. Nel caso di ammissione con votazione insufficiente, la prova orale è finalizzata alla verifica del raggiungimento delle abilità e delle conoscenze minimali per la sufficienza. Anche nella prova orale le domande sono prevalentemente relative alla verifica della capacità di impostare e risolvere problemi di analisi strutturale. Nel caso che i voti di orale e scritto siano entrambi sufficienti, il voto finale è ottenuto come media ponderata dei due con il voto dello scritto che pesa il 70%. Il voto finale può essere ulteriormente aumentato, non più di 3/30, in considerazione della partecipazione attiva dello studente alle attività svolte durante l'anno (tra cui la frequenza attiva alle lezioni, lo svolgimento della prova in itinere e la consegna delle attività relative agli homework).

Pagina web del corso

https://teams.microsoft.com/l/team/19%3ac52273d84dce4cc9833e1a6852913ee3%40thread.tacv2/conversations?groupId=fd89479a-819e-46fd-ac50-b6cad937cb18&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1

Ultimo aggiornamento 28/09/2020 11:17