

PIANO DI STUDIO DEL CDS

L7 – INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITA' SOSTENIBILE

Facoltà di
Scienze Tecnologiche e dell'Innovazione

*Coorte A.A. 2025-2026
Documento emesso in data: 06 giugno 2025*

Sommario

Sommario

1 – Presentazione	3
1. Il Corso di Studio in breve	3
2. Obiettivi formativi specifici del Corso	4
3. Profili professionali e sbocchi occupazionali.....	5
4. Requisiti di accesso.....	5
5. Sito del corso di laurea.....	5
2 – Percorso di Formazione	6
1. Curriculum: Infrastrutture	6
2. Curriculum: Mobilità	88
Schede didattiche dei singoli insegnamenti.....	88

I PROGRAMMI DIDATTICI (MODULI) DI CIASCUN INSEGNAMENTO SARANNO SUSCETTIBILI DI MODIFICHE DOVUTE A EVENTUALI FUTURE INTEGRAZIONI DEI COMITATI D'INDIRIZZO.

1 - PRESENTAZIONE

1. Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Infrastrutture per una mobilità sostenibile appartiene alla classe di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (L-7).

Il Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Infrastrutture per una mobilità sostenibile propone una formazione ingegneristica a largo spettro e interdisciplinare, comprendente la conoscenza delle basi scientifiche, metodologiche e operative proprie dell'ingegneria civile, con un particolare riferimento all'analisi e alla valutazione degli impatti ambientali delle infrastrutture civili e di trasporto.

L'esercizio del sistema di trasporto, in particolare quello su strada, è tra i principali imputati dell'inquinamento ambientale del nostro tempo. Pertanto, la scelta delle soluzioni progettuali per la costruzione e la gestione della rete di trasporto, oltre a soddisfare le esigenze di mobilità (persone e merci), deve garantire sicurezza, comfort, rapidità, capillarità di comunicazioni in misura tale da giustificare e compensare i costi che la comunità sopporta per la congestione, l'inquinamento, l'incidentalità, il degrado delle aree attraversate e il consumo di spazio.

Il Corso mira a fornire le conoscenze e le abilità di base per la gestione e la progettazione dei sistemi di trasporto e le relative infrastrutture (strade, ponti, ferrovie, aeroporti, opera idrauliche e geotecniche), in un quadro di sviluppo sostenibile nell'accezione consolidata ed ampia del termine e nell'ambito dell'economia circolare.

Per la molteplicità delle competenze acquisite, i laureati possono accedere ad ambiti professionali diversi svolgendo la loro attività nella pubblica amministrazione, nei soggetti impegnati nell'erogazione dei servizi essenziali (servizi di trasporto per persone e merci su strada, su ferro, via mare e via aerea, dalla scala territoriale locale a quella nazionale e internazionale, servizio idrico integrato, gestione dei rifiuti, protezione civile), nelle imprese di costruzione e manutenzione di opere civili e industriali, impianti ed infrastrutture civili; negli studi professionali e nelle società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture, negli enti pubblici e privati e studi professionali che si occupano della progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente.

Il Piano di studi del Corso di Laurea prevede due indirizzi: Infrastrutture e Mobilità il cui obiettivo è quello di fornire una preparazione e delle basi metodologiche nell'area dell'Ingegneria delle Infrastrutture, della Sostenibilità, delle costruzioni e manutenzioni di opere civili, della società e dei sistemi urbani e territoriali.

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Infrastrutture per una mobilità sostenibile prepara una figura professionale in grado di svolgere attività professionali-tecniche esecutive in diversi ambiti (progettazione, produzione, gestione ed organizzazione, assistenza delle strutture tecnico-commerciali, analisi del rischio, ingegneria sostenibile, progettazione di opere, gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza). Per la molteplicità (interdisciplinarietà) delle competenze acquisite, i laureati possono accedere ad ambiti professionali diversi svolgendo la loro attività nella pubblica amministrazione, ricoprendo quindi un ruolo tecnico e specialistico presso gli Uffici Tecnici degli Enti Locali oppure Enti Pubblici Nazionali; nelle imprese e negli studi professionali che si occupano di costruzione e manutenzione di opere civili e industriali, progettazione di impianti e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio.

2. Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE ha lo scopo di formare figure professionali che attraverso un'ampia e significativa conoscenza delle scienze di base sviluppino attraverso l'apprendimento delle discipline ingegneristiche una competenza di carattere generale nel campo delle opere civili (strutturali, geotecniche, idrauliche, delle infrastrutture e sistemi di trasporto, edilizia e ambientali (progettazione e gestione degli interventi di difesa del suolo e di tutela dell'ambiente e dei relativi impianti/sistemi/strutture) e per la difesa dai rischi naturali.

Gli obiettivi formativi specifici sono i seguenti:

- conoscenza delle nozioni di base della geometria, dell'analisi matematica, della meccanica razionale, della chimica e della fisica;
- capacità di utilizzare strumenti matematici adeguati alla modellazione e la risoluzione di problemi derivanti dalle scienze applicate;
- capacità di trasformare un problema fisico in un problema matematico e di interpretarne fisicamente il risultato;
- conoscenze di base nel campo dell'ingegneria dei materiali;
- conoscenze di base del risparmio energetico nell'ambito dell'ingegneria civile;
- conoscenza della topografia;
- conoscenza delle leggi che governano il comportamento dei fluidi in quiete o in movimento;
- conoscenza delle discipline ingegneristiche nel campo delle opere civili (strutturali, geotecniche, idrauliche, marittime, delle infrastrutture e sistemi di trasporto, edilizia sostenibile, strade, ferrovie e aeroporti, topografia, opere per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili) ambientali (gestione degli interventi di difesa del suolo e di tutela dell'ambiente, compresi i relativi impianti/sistemi/strutture) e della sicurezza (impianti e cantieri, protezione civile, protezione dai rischi naturali) che consentano lo svolgimento di attività quali il dimensionamento di semplici strutture, il calcolo idraulico di canali e condotte, il dimensionamento di semplici opere geotecniche, il dimensionamento di opere marittime e di protezione dei litorali di limitata importanza, la progettazione di semplici infrastrutture stradali, il dimensionamento di opere idrauliche e sanitario-ambientali ordinarie;
- conoscenza dei metodi di valutazione della mobilità delle persone e delle merci in determinati territori, della capacità di trasporto dei sistemi di trasporto esistenti e quindi della qualità del loro servizio;
- conoscenza di base dei costi monetari e non monetari, diretti ed indiretti di funzionamento del sistema dei trasporti con riferimento ai costi finanziari (costruzione degli impianti, manutenzione e gestione) ed ai costi ambientali (inquinamenti, consumi energetici, tempi di viaggio, sicurezza, rumori, danni al patrimonio storico-monumentale ecc.).

Il percorso formativo si svolge in due-macro fasi integrate fra loro ma comunque sufficientemente riconoscibili, la prima mira prevalentemente ad acquisire gli obiettivi formativi nell'Area CUN delle Scienze di base; la seconda mira a raggiungere gli obiettivi formativi nell'Area CUN dell'Ingegneria Civile e Ambientale.

Il percorso formativo prevede innanzi tutto l'apprendimento degli strumenti metodologici di base di ambito chimico, fisico e matematico, a cui si associano conoscenze di strumenti informatici ed economia aziendale. Per questo nel I ANNO verranno erogati insegnamenti di MATH-03/A-Analisi matematica, CHEM-06/A-Fondamenti chimici delle tecnologie, PHYS-01/A-Fisica sperimentale, IINF-05/A-Sistemi di elaborazione delle informazioni, MATH-04/A-Fisica Matematica, IEGE-01/A-Ingegneria economico-gestionale.

Nel II ANNO, lo studente acquisisce conoscenze attraverso insegnamenti sia caratterizzanti che affini, in discipline quali l'ingegneria dei trasporti, la fisica tecnica ambientale, i principi di ingegneria elettrica, la geotecnica, l'idraulica e le costruzioni idrauliche, la scienza delle costruzioni, ed infine il disegno o l'estimo. Queste ultime due discipline individuano, insieme ad altre discipline del terzo anno, due curricula, uno orientato alle infrastrutture ed uno alla mobilità sostenibile, rispettivamente. Inoltre, il curriculum infrastrutture prevede l'erogazione di conoscenze nella disciplina della topografia. Nel II ANNO verranno quindi erogati insegnamenti di CEAR-03/B-Trasporti, IIND-07/B-Fisica tecnica ambientale, IET-01/A-Elettrotecnica, CEAR-06/A-Scienza delle costruzioni, CEAR-05/A-Geotecnica, CEAR-01/B-Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia, CEAR-10/A-Disegno, CEAR-03/C-Estimo, CEAR-04/A. Completerà la seconda annualità lo studio di una lingua straniera.

Nel III ANNO lo studente acquisisce le conoscenze in merito alla tecnica delle costruzioni ed alle strade, ferrovie e aeroporti, oltre ad approfondimenti tematici attraverso insegnamenti sia caratterizzanti che affini, che consentono di individuare due curricula, uno orientato alle 'Infrastrutture' ed uno alla 'Mobilità Sostenibile'. Pertanto, lo studente acquisirà conoscenze in merito alla scienza e tecnologia dei materiali ed al risparmio energetico nelle costruzioni, oppure alla pianificazione dei trasporti ed alla sostenibilità industriale dei sistemi di trasporto. Nel III ANNO verranno, quindi, erogati insegnamenti di CEAR-07/A-Tecnica delle costruzioni, CEAR-03/A-Strade, ferrovie ed aeroporti, IMAT-01/A-Scienza e tecnologia dei materiali, IIND-07/A-Fisica tecnica industriale, IIND-05/A-Impianti industriali meccanici, CEAR-03/B-Trasporti. Completeranno la terza annualità gli esami a scelta dello studente, il modulo di altre attività per il mondo del lavoro e la Prova finale.

3. Profili professionali e sbocchi occupazionali

- ❖ Tecnico per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibile

4. Requisiti di accesso

È richiesta una preparazione corrispondente a quella mediamente acquisita attraverso la formazione scolastica a livello d'istruzione secondaria superiore. Per approfondimenti consultare il "Regolamento requisiti di ammissione ai corsi di studio" sul sito istituzionale: <https://www.unimercatorum.it/ateneo/documenti-ufficiali>.

5. Sito del corso di laurea

<https://www.unimercatorum.it/corsi-di-laurea/ingegneria-delle-infrastrutture-per-una-mobilita-sostenibile>

2 - PERCORSO DI FORMAZIONE

Il percorso di formazione complessivo è stato progettato sulla base dei requisiti previsti dal SUA-CdS. Il corso di Laurea in L7 - *Ingegneria delle Infrastrutture per una mobilità sostenibile* si articola nei seguenti curricula formativi:

- Curriculum: INFRASTRUTTURE
- Curriculum: MOBILITÀ

Si riporta di seguito il dettaglio dei singoli curricula.

1. Curriculum: Infrastrutture

Anno	Attività	SSD	Insegnamento	CFU
I	BASE	IINF-05/A	Elementi di informatica	6
	BASE	MATH-03/A	Analisi Matematica I e fondamenti di geometria	9
	BASE	MATH-03/A	Analisi Matematica II	9
	BASE	MATH-04/A	Meccanica razionale	9
	BASE	CHEM-06/A	Chimica	6
	BASE	PHYS-01/A	Fisica	9
	CARATTERIZZANTI	IEGE-01/A	Management delle infrastrutture	6
II	CARATTERIZZANTI	CEAR-01/B	Elementi di idraulica e costruzioni idrauliche	6
	CARATTERIZZANTI	CEAR-03/B	Fondamenti di ingegneria dei trasporti	9
	CARATTERIZZANTI	CEAR-06/A	Scienza delle costruzioni	12
	CARATTERIZZANTI	CEAR-10/A	Disegno	6
	CARATTERIZZANTI	CEAR-04/A	Topografia e cartografia	6
	CARATTERIZZANTI	CEAR-05/A	Geotecnica	6
	CARATTERIZZANTI	IIND-07/B	Fisica tecnica	6
	CARATTERIZZANTI	IJET-01/A	Principi di ingegneria elettrica	6
	ALTRE ATTIVITÀ	-	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3
III	CARATTERIZZANTI	CEAR-03/A	Strade, ferrovie ed aeroporti	12
	CARATTERIZZANTI	CEAR-07/A	Tecnica delle costruzioni	12
	AFFINI	IND-07/A	Risparmio energetico nelle costruzioni	12
	AFFINI	IMAT-01/A	Scienza e tecnologia dei materiali	9
	ALTRE ATTIVITÀ	-	A scelta dello studente	15
	ALTRE ATTIVITÀ	-	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3
	ALTRE ATTIVITÀ	-	Prova Finale	3
TOTALE				180

Schede didattiche dei singoli insegnamenti

La progettazione didattica di dettaglio dei singoli insegnamenti avviene, da parte dei docenti sotto la supervisione del coordinatore del Corso di Laurea, attraverso compilazione delle schede di progettazione. Gli insegnamenti a scelta vengono pianificati entro giugno dell'anno solare di inizio dell'attività accademica.

Di seguito si presentano le schede di progettazione didattica dei singoli corsi per ordine di anno accademico

ELEMENTI DI INFORMATICA	
Settore Scientifico Disciplinare	IINF-05/ A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Filippo Sciarrone
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Scopo del corso è fornire un'introduzione alla programmazione dei calcolatori utilizzando il Linguaggio C. Gli argomenti discussi riguardano: i principali elementi che caratterizzano un linguaggio di programmazione (sintassi, semantica, meccanismi implementativi), le strutture di controllo e le strutture dati di base. Vengono illustrate le metodologie di base per la progettazione dei programmi nell'ambito del paradigma dichiarativo. Il corso prevede esercitazioni di laboratorio che verteranno sullo sviluppo di programmi in Linguaggio C per la risoluzione di problemi relativi a casi di studio.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà le conoscenze necessarie per utilizzare il Linguaggio di programmazione C, e per la strutturazione di programmi in base al paradigma procedurale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze del Linguaggio C e delle metodologie di progettazione dei programmi per la soluzione di problemi relativi a casi di studio.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di assumere posizioni argomentate con riferimento alle tematiche oggetto del corso.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza.

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.

Programma didattico

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - Dal problema all'algoritmo | 19 - Utilizzo delle funzioni |
| 2 - Dall'algoritmo al programma | 20 - Esempi di funzioni |
| 3 - Rappresentazione e verifica | 21 - Regole di visibilità |
| 4 - Programmazione strutturata | 22 - La ricorsione |
| 5 - Strumenti per la programmazione | 23 - Ricorsione e iterazione |
| 6 - Il linguaggio c | 24 - Array numerici |
| 7 - Variabili e tipi di dato | 25 - Array di caratteri (stringhe)? |
| 8 - Operatori | 26 - Vettori e funzioni |
| 9 - Variabili e selezione | 27 - Ordinamento di array |
| 10 - Esercizi linguaggio c-base | 28 - Algoritmi di ricerca |
| 11 - Ciclo while | 29 - Matrici |
| 12 - Iterazione con controllo | 30 - Puntatori |
| 13 - Altri costrutti iterativi | 31 - Puntatori e funzioni |
| 14 - For e switch | 32 - Aritmetica dei puntatori |
| 15 - Do/while e operatori | 33 - Array-esercizi |
| 16 - Riepiloghi ed esempi | 34 - Caratteri e stringhe |
| 17 - Programmazione modulare | 35 - Strutture di dati |
| 18 - Le funzioni | 36 - Elaborazione di file in c |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione

attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement.

L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

ANALISI MATEMATICA I E FONDAMENTI DI GEOMETRIA	
Settore Scientifico Disciplinare	MATH-03/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Cristina Urbani
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Obiettivo del corso è fornire allo studente le conoscenze che fondano il calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una variabile reale ed una introduzione ai concetti base all'algebra lineare. Il fine ultimo è l'acquisizione di una serie di competenze quali la risoluzione di problemi concreti e la capacità di gestire gli strumenti dell'analisi e dell'algebra lineare nei successivi corsi di natura applicativa. Lo studente dovrà inoltre acquisire la capacità di valutare correttezza e coerenza dei risultati che egli stesso fornisce, mirando a discutere (anche attraverso l'uso di grafici nel piano cartesiano) le proprietà qualitative e quantitative delle soluzioni a lui fornite o da lui proposte.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso offre allo studente gli strumenti per la comprensione del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una variabile reale e dei concetti base dell'algebra lineare (spazi vettoriali e loro dimensione, applicazioni lineari, rango e determinante di una matrice, sistemi lineari, ecc.), nonché per la comprensione e apprendimento di definizioni e teoremi fondamentali dell'analisi per funzioni di una variabile reale e dell'algebra lineare.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire agli studenti le basi teoriche e pratiche necessarie per comprendere e affrontare problemi matematici complessi. La capacità di applicare conoscenza e comprensione si manifesta nella padronanza dei concetti fondamentali come limiti, continuità, derivate, integrali e nello studio delle successioni e serie numeriche, così come nella comprensione e manipolazione di vettori, matrici, sistemi lineari e spazi vettoriali. Gli studenti sono in grado di utilizzare queste competenze per risolvere problemi concreti, sviluppare ragionamenti rigorosi, applicando metodi analitici e algebrici in contesti sia teorici sia nei successivi corsi di natura applicativa, valutare correttezza e coerenza dei risultati forniti.

Autonomia di giudizio

Il corso intende sviluppare l'autonomia di giudizio attraverso l'acquisizione di un pensiero critico e rigoroso. Gli studenti imparano a valutare la correttezza di procedimenti matematici, a interpretare risultati ottenuti con metodi analitici e algebrici, e a scegliere in modo consapevole le tecniche più appropriate per affrontare problemi teorici e applicativi. Tali strumenti inducono una maggiore sicurezza nell'affrontare nuove situazioni ed una capacità critica utile anche in ambiti scientifici più ampi.

Abilità comunicative

L'esposizione del materiale didattico e l'ascolto delle lezioni consentiranno agli studenti di argomentare con un lessico preciso ed appropriato. Lo studente deve avere la capacità di spiegare, in maniera formale, i concetti relativi all'analisi matematica e all'algebra lineare.

Capacità di apprendimento

Attraverso le videolezioni ed il materiale didattico gli studenti acquisiranno un solido metodo di studio, supportato dalla risoluzione di esercizi e quesiti connessi ai contenuti del corso.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - nozioni preliminari: insiemi, numeri reali, naturali, interi e razionali | 23 - derivate delle funzioni composte ed inverse |
| 2 - nozioni preliminari: massimo, minimo, estremo superiore ed estremo inferiore | 24 - derivate delle funzioni elementari |
| 3 - nozioni preliminari: topologia della retta reale e principio di induzione | 25 - teoremi di fermat, rolle e lagrange |
| 4 - funzioni: definizione e proprietà | 26 - criteri di monotonia e convessità |
| 5 - funzioni reali elementari: rette, potenze, radici e polinomi | 27 - calcolo dei limiti attraverso le derivate |
| 6 - funzioni reali elementari: esponenziali, logaritmi, valore assoluto e funzione caratteristica | 28 - la formula di taylor |
| 7 - funzioni reali elementari: trigonometria | 29 - applicazioni della formula di taylor |
| 8 - grafico della composizione di funzioni elementari | 30 - studio del grafico di funzioni |
| 9 - limiti di successioni: definizione e prime proprietà | 31 - l'integrale di riemann |
| 10 - limiti di successioni: esempi notevoli ed ordine di infinito | 32 - proprietà dell'integrale |
| 11 - limiti di successioni: numero di nepero e successioni di cauchy | 33 - derivate ed integrali: il teorema fondamentale del calcolo integrale |
| 12 - limiti di funzioni: definizione, teorema ponte e funzioni continue | 34 - l'integrale indefinito |
| 13 - limiti notevoli di potenze, esponenziali, logaritmi | 35 - integrazione delle funzioni razionali |
| 14 - limiti notevoli di funzioni trigonometriche | 36 - integrazione per parti e per sostituzione |
| 15 - introduzione alle serie numeriche | 37 - integrazione per sostituzione: alcune sostituzioni speciali |
| 16 - serie numeriche a termini positivi | 38 - integrali impropri |
| 17 - serie numeriche a termini di segno variabile | 39 - i vettori geometrici |
| 18 - funzioni continue: classificazione dei punti di discontinuità | 40 - la nozione di spazio vettoriale |
| 19 - funzioni continue: teorema dell'esistenza degli zeri | 41 - sottospazi di uno spazio vettoriale |
| 20 - funzioni continue: teorema dei valori intermedi e di weierstrass | 42 - dipendenza lineare di un vettore da un sistema |
| 21 - continuità delle funzioni monotone e della funzione inversa | 43 - dipendenza e indipendenza lineare di sistemi di vettori |
| 22 - la derivata: definizione e prime proprietà | 44 - dimensione e base di uno spazio vettoriale |
| | 45 - sistemi lineari: introduzione |
| | 46 - rango di una matrice: applicazione alla risoluzione di sistemi lineari |
| | 47 - sistemi lineari equivalenti e la formula di grassmann |
| | 48 - l'algoritmo di gauss |
| | 49 - risoluzione di sistemi lineari con il metodo di eliminazione di gauss |
| | 50 - applicazioni lineari e prodotto tra matrici |

51 - matrice di una applicazione lineare e matrice
inversa
52 - calcolo del determinante di una matrice

53 - proprietà del determinante
54 - calcolo del rango e risoluzione di sistemi lineari
con il determinante

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

ANALISI MATEMATICA II	
Settore Scientifico Disciplinare	MATH-03/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Cristina Urbani
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze di Analisi matematica avanzata illustrando nozioni e teoremi relativi a: calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di più variabili reali, curve ed integrali curvilinei, forme differenziali, convergenza puntuale e uniforme di serie di funzioni, serie di Fourier, elementi di teoria della misura, equazioni differenziali ordinarie. I risultati di apprendimento attesi comprendono la capacità di analizzare e risolvere problemi complessi utilizzando strumenti matematici adeguati, di comprendere e applicare in modo rigoroso definizioni e teoremi. Parte integrante del percorso formativo è lo sviluppo delle competenze computazionali necessarie per risolvere con rigore i problemi proposti, potenziando così l'autonomia nello studio. Gli studenti saranno inoltre in grado di affrontare con spirito critico nuovi argomenti nell'ambito dell'analisi matematica, ponendo solide basi per studi successivi in ambito scientifico e tecnologico.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso offre allo studente gli strumenti per la comprensione del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di più variabili reali, di curve ed integrali curvilinei, delle forme differenziali, della convergenza puntuale e uniforme di serie di funzioni, delle serie di Fourier, di teoria della misura, delle equazioni differenziali ordinarie, nonché per la comprensione e apprendimento di definizioni e teoremi fondamentali dell'analisi matematica avanzata.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di risolvere problemi relativi agli argomenti sopra elencati, e acquisirà metodi di analisi e di soluzione di problemi scientifici utili nello studio delle discipline caratterizzanti il corso di laurea.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di elaborare i concetti in maniera critica.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza.

Capacità di apprendimento

Lo studente sarà in grado di selezionare e correlare tra loro gli argomenti trattati nel corso.

Programma didattico

1 - introduzione agli spazi normati	28 - introduzione alle serie di fourier
2 - elementi di topologia	29 - sviluppo in serie di fourier
3 - topologia in $\mathbb{R}^n$	30 - convergenza della serie di fourier
4 - elementi di algebra lineare	31 - introduzione alle forme differenziali
5 - funzioni reali in $\mathbb{R}^n$	32 - forme differenziali esatte
6 - calcolo dei limiti in $\mathbb{R}^2$	33 - teoremi sulle forme esatte
7 - limiti in $\mathbb{R}^2$ e coordinate polari	34 - forme differenziali chiuse
8 - calcolo differenziale in $\mathbb{R}^n$	35 - forme chiuse nel piano
9 - differenziabilità in $\mathbb{R}^n$	36 - campi vettoriali e forme differenziali
10 - derivate direzionali	37 - operatori differenziali
11 - criteri di differenziabilità	38 - circuitazione e campi conservativi
12 - funzioni composte	39 - equazioni differenziali ordinarie
13 - teoremi del calcolo differenziale	40 - risoluzione di alcune equazioni ordinarie
14 - derivate di ordine superiore	41 - risoluzione di equazioni a variabili separabili
15 - estremi e punti critici	42 - risoluzione di ulteriori tipi di equazioni ordinarie
16 - estremi e condizioni sufficienti	43 - regolarità e prolungabilità delle soluzioni
17 - studio di massimi e minimi	44 - equazioni lineari del primo ordine
18 - complementi alle funzioni differenziabili	45 - equazioni lineari di ordine superiore
19 - curve in $\mathbb{R}^n$	46 - analisi qualitativa
20 - lunghezza di una curva	47 - analisi qualitativa e confronto
21 - integrale curvilineo	48 - stabilità delle soluzioni
22 - successioni di funzioni	49 - misura e integrazione
23 - teoremi di inversione dei limiti	50 - integrali multipli
24 - lo spazio $C^0[a,b]$	51 - cambiamento di variabili negli integrali multipli
25 - serie di funzioni	52 - formule di integrazione
26 - serie di potenze	53 - teoremi della divergenza e di stokes
27 - serie di potenze ed esercizi svolti	54 - sommabilità

Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

MECCANICA RAZIONALE	
Settore Scientifico Disciplinare	MATH-04/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Marco Cinelli
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Obiettivo del corso è far acquisire agli Studenti le nozioni e le metodologie di base della Meccanica Razionale, con particolare riferimento agli argomenti che trovano applicazione nel successivo corso di Scienza delle Costruzioni. Il corso si propone di contribuire alla formazione di ingegneri delle infrastrutture per una mobilità sostenibile, trasferendo loro i concetti chiave della meccanica razionale, al fine di comprendere con successo i successivi concetti tipici della scienza delle costruzioni.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Tra i risultati di apprendimento del corso vi sono le seguenti conoscenze teoriche: conoscenza di elementi di algebra vettoriale e tensoriale; analisi del moto nei sistemi di riferimento inerziali e non-inerziali; conoscenza dei significati di tensione e deformazione in mezzi continui; conoscenza dei criteri per l'analisi della stabilità dei punti stazionari; conoscenza dei metodi energetici per lo studio del moto di sistemi dinamici; comprensione dei legami tensione deformazione; comprensione del legame elastico lineare e isotropo; conoscenza dei criteri di resistenza; conoscenza della geometria delle masse. Inoltre, allo studente saranno proposti elementi di gravitazione, di studio delle onde e della risoluzione delle equazioni differenziali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico.

Tra i risultati di apprendimento del corso vi sono le seguenti conoscenze applicative: capacità di applicare le conoscenze sviluppate nel corso capacità di sviluppare semplici esercizi di Meccanica dei solidi.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adequatezza degli argomenti oggetto di esame.

Tra i risultati di apprendimento del corso vi è la capacità di analisi autonoma delle seguenti problematiche: individuare i limiti teorici e i campi applicativi delle teorie studiate; capacità

di identificare possibili e potenziali connessioni tra i vari aspetti di un argomento e/o di un problema.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Tra i risultati di apprendimento del corso vi è la capacità di veicolare ai propri interlocutori le problematiche inerenti la meccanica razionale. In particolare, lo studente viene messo in grado di esporre in modo sintetico e, allo stesso tempo, chiaro le diverse tematiche sviluppate nel corso, definendo obiettivi, attività, strumenti.

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.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - elementi di algebra vettoriale | 27 - vincoli |
| 2 - operatori differenziali vettoriali | 28 - gradi di libertà e vincoli |
| 3 - vettori applicati e sistemi equivalenti | 29 - equazioni del moto per sistemi vincolati |
| 4 - elementi di teoria delle curve | 30 - principio dei lavori virtuali |
| 5 - tensori del secondo ordine | 31 - punti di equilibrio: nodo e sella |
| 6 - tensore degli sforzi | 32 - altri punti di equilibrio |
| 7 - sistemi di riferimento, velocità e accelerazione | 33 - normalizzazione |
| 8 - principali tipologie di moto | 34 - coordinate generalizzate |
| 9 - moti centrali, formule di poisson per punti materiali | 35 - equazioni di lagrange |
| 10 - geometria delle masse | 36 - costanti del moto |
| 11 - tensore di inerzia, assi principali di inerzia | 37 - pendoli |
| 12 - matrice di inerzia: esempi applicativi | 38 - applicazioni con forze elastiche |
| 13 - sistemi rigidi: moto traslatorio e rotatorio | 39 - meccanica hamiltoniana |
| 14 - moto relativo: teoremi di galileo e coriolis | 40 - hamiltoniana ed energia |
| 15 - moto rigido rototraslatorio; angoli di eulero | 41 - parentesi di poisson e integrali primi |
| 16 - quantità meccaniche | 42 - trasformazioni canoniche |
| 17 - leggi della meccanica | 43 - condizioni di equilibrio |
| 18 - forze, lavoro ed energia | 44 - terna cartesiana e intrinseca |
| 19 - forza viva e conservazione dell'energia | 45 - carichi conservativi |
| 20 - campi di forze conservativi | 46 - equazioni differenziali |
| 21 - equazioni cardinali ed equazioni di eulero | 47 - grandezze planetarie |
| 22 - sistemi a massa variabile e diagramma dell'energia | 48 - relazioni costitutive |
| 23 - gravitazione universale | 49 - onde |
| 24 - problema dei due corpi | 50 - interazione tra onde |
| 25 - collisioni | 51 - statica dei fluidi |
| 26 - forze di attrito | 52 - analisi qualitativa del moto |
| | 53 - ritratto di fase |
| | 54 - analisi dello jacobiano |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede sia didattica erogativa (DE) sia didattica interattiva (DI):

- La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità asincrona delle videolezioni, delle dispense, dei test di autovalutazioni predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento; la metodologia di insegnamento avviene in teledidattica.
- La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

Sono previsti interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione, in forum, blog, wiki), e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di produzioni di elaborati o esercitazioni online e la partecipazione a web conference interattive.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale.

L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h per ogni CFU di cui almeno il 20% in modalità sincrona.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

CHIMICA	
Settore Scientifico Disciplinare	CHEM-06/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Mattia Spano
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di impartire agli allievi le conoscenze indispensabili per approfondire i processi chimici che intervengono nei diversi settori dell'ingegneria.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente avrà integrato le proprie conoscenze di base sui fenomeni naturali che riguardano la trasformazione della materia; avrà una panoramica completa sulle leggi che regolano la struttura dell'atomo, delle molecole e dei composti; conoscerà i motivi teorici che stanno alla base dei bilanci energetici durante le trasformazioni della materia; saprà come ricavare lavoro elettrico da processi di trasformazioni di ossidoriduzione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Alla fine del percorso di studio lo studente avrà sviluppato la capacità di capire alcune caratteristiche chimico fisiche delle sostanze, quali stato di aggregazione e volatilità, durezza e fragilità sulla base delle conoscenze della loro struttura. Saprà come fare un bilancio di spontaneità dei processi chimici ed elettrochimici e quantificare la massa e l'energia in gioco durante tali trasformazioni.

Autonomia di giudizio

Al superamento dell'esame lo studente dovrà possedere gli strumenti per valutare in maniera critica una trasformazione chimica.

Abilità comunicative

Al superamento dell'esame lo studente dovrebbe aver maturato una sufficiente proprietà di linguaggio, quanto meno per quanto attiene la terminologia scientifica specifica dell'insegnamento. Capacità di apprendere Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze Capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

Capacità di apprendimento

Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze

Capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

Programma didattico

- | | |
|--|---|
| 1 - la materia: proprietà e composizione | 21 - esercizi: calcolo numero di moli |
| 2 - la teoria atomica moderna | 22 - esercizi: calcolo delle formule minime e molecolari |
| 3 - la mole: definizione e calcolo | 23 - esercizi: rapporti ponderali nelle reazioni chimiche |
| 4 - modelli atomici e struttura elettronica degli atomi | 24 - esercizi: equazione di stato dei gas perfetti |
| 5 - configurazione elettronica, elementi e tavola periodica | 25 - esercizi: la concentrazione delle soluzioni |
| 6 - caratteristiche e periodicità degli elementi | 26 - esercizi: molalità, densità e mescolamento di soluzioni |
| 7 - legami chimici e ibridazione | 27 - esercizi: innalzamento ebullioscopico ed abbassamento crioscopico |
| 8 - nomenclatura dei composti | 28 - esercizi: pressione osmotica e soluti elettrolitici |
| 9 - le reazioni chimiche e la stechiometria | 29 - esercizi: equilibrio chimico |
| 10 - reazioni redox e rapporti ponderali nelle reazioni chimiche | 30 - esercizi: equilibri in fase gassosa |
| 11 - rapporti ponderali e calcoli stechiometrici | 31 - esercizi: spostamento dell'equilibrio per effetto delle variazioni di concentrazione |
| 12 - stato di aggregazione solido della materia | 32 - equilibri in soluzione |
| 13 - stati di aggregazione liquido e gas della materia | 33 - calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi forti |
| 14 - leggi dei gas | 34 - calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi deboli |
| 15 - le fasi e le transizioni di fase | 35 - calcolo del pH nelle soluzioni saline |
| 16 - le soluzioni e le proprietà colligative | 36 - equilibri di solubilità |
| 17 - termodinamica | |
| 18 - cinetica | |
| 19 - equilibrio chimico | |
| 20 - il principio di Le Chatelier | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Brown, Lemay, Bursten, Murphy, Woodward FONDAMENTI DI CHIMICA (terza edizione), casa ed. EDISES, Napoli.
 - Giannoccaro, Doronzo, ELEMENTI DI STECHIOMETRIA, Casa ed. EDISES, Napoli.

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

FISICA	
Settore Scientifico Disciplinare	PHYS-01/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Luca Guardo
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di far acquisire agli studenti la capacità di formalizzare matematicamente un problema fisico, di applicare leggi e principi della fisica classica alla soluzione di problemi teorici e pratici e di comprendere significato, conseguenze e applicazioni dei principi fondamentali della fisica, di fornire competenze sulle osservazioni sperimentali.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Lo scopo del corso è costruire una comprensione concettuale delle tematiche affrontate mediante il metodo scientifico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico.

Lo studente deve avere la capacità di applicare correttamente le conoscenze teoriche acquisite durante il corso. Lo studente dovrà essere in grado di procedere allo studio qualitativo e quantitativo dei processi fisici della meccanica classica e della termodinamica, di risolvere problemi di cinematica e dinamica classica per un punto materiale, sistemi di punti materiali e corpi rigidi. Lo studente dovrà essere inoltre in grado di risolvere semplici problemi di termodinamica.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adequatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente quanto imparato e quindi, deve sviluppare la capacità di valutare criticamente i problemi e proporre l'approccio più opportuno per la trattazione delle tematiche trattate durante il corso.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Lo studente deve avere la capacità di esporre e comunicare le proprie conoscenze con un appropriato linguaggio scientifico. Inoltre, lo studente deve dimostrare capacità logico-deduttive e di sintesi nell'esposizione.

Capacità di apprendimento

Lo studente deve saper integrare le conoscenze da varie fonti al fine di conseguire una visione ampia delle problematiche connesse agli argomenti svolti e sviluppare le dovute connessioni tra esempi concreti e le conoscenze di fisica acquisite nel corso. Dovrà inoltre dimostrare di aver raggiunto una maturità tale da poter apprendere in futuro le applicazioni di fisica generale allo studio di problemi ingegneristici.

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - Introduzione alla Fisica | 28 - Teoria cinetica dei gas |
| 2 - Richiami di analisi vettoriale | 29 - Modello statistico dei gas |
| 3 - Richiami di calcolo infinitesimale | 30 - Processi e sistemi termodinamici |
| 4 - Richiami di calcolo integrale | 31 - Il primo principio della termodinamica |
| 5 - Cinematica del punto materiale | 32 - Trasformazioni termodinamiche reversibili |
| 6 - I principi della dinamica | 33 - Il secondo principio della termodinamica |
| 7 - Meccanica dei sistemi materiali | 34 - Probabilità ed entropia |
| 8 - Dinamica dei sistemi materiali | 35 - Proprietà dei cicli termodinamici |
| 9 - Moti armonici | 36 - Entropia |
| 10 - Lavoro ed energia meccanica | 37 - Elementi di teoria dell'elasticità |
| 11 - Moto relativo | 38 - Propagazione delle deformazioni |
| 12 - Interazioni fra sistemi materiali: attrito | 39 - Riflessione e rifrazione di onde elastiche |
| 13 - Interazioni fra sistemi materiali: urto | 40 - Onde elastiche in Geofisica Applicata |
| 14 - Esercitazioni di meccanica | 41 - Elettrostatica |
| 15 - Moto dei pianeti e gravitazione universale | 42 - La capacità dei conduttori carichi |
| 16 - Potenziale gravitazionale e gravità terrestre | 43 - Proprietà del campo elettrostatico |
| 17 - Proprietà meccaniche dei fluidi | 44 - Tipologie di campo elettrostatico |
| 18 - Elementi di fluidostatica | 45 - Calcolo diretto del campo elettrostatico |
| 19 - Equilibrio nei fluidi. Applicazioni | 46 - Campo elettrico e correnti |
| 20 - Proprietà dei liquidi | 47 - Eletticità e circuiti |
| 21 - Principi di fluidodinamica | 48 - Il campo elettrostatico in presenza di conduttori |
| 22 - Tipologie di moti in fluidodinamica | 49 - Leggi dei circuiti elettrici |
| 23 - Termologia | 50 - La resistività elettrica |
| 24 - Dilatazione termica. Calorimetria | 51 - Conduzione elettrica nei metalli |
| 25 - Calore Energia Lavoro | 52 - Polarizzazione dei dielettrici |
| 26 - Conduzione del calore nei solidi | 53 - I parametri dielettrici |
| 27 - Costituzione interna dei gas | 54 - Introduzione al magnetismo |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a

vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Mazzoldi, Nigro, Voci Fisica Generale I (ed. EdiSes)
 - Mencuccini, Silvestrini Fisica Generale I (ed. Liguori).

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

MANAGEMENT DELLE INFRASTRUTTURE	
Settore Scientifico Disciplinare	IEGE-01/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Pietro Spirito
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Sviluppare la capacità di pianificare e controllare, secondo la duplice dimensione temporale ed economica, i progetti relativi ad Opere Civili ed Infrastrutture, attraverso l'appropriato e consapevole utilizzo delle tecniche di Project Management.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Comprendere le tecniche di project management, di stima delle risorse. Comprendere come si controllano le commesse nel campo delle opere civili e l'analisi dei costi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Sviluppare la capacità di pianificare e controllare, secondo la duplice dimensione temporale ed economica, i progetti relativi ad Opere Civili ed Infrastrutture, attraverso l'appropriato e consapevole utilizzo delle tecniche di Project Management.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Sarà in grado di giudicare la bontà di un progetto di management di un'opera.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Sarà in grado di descrivere un progetto di management di un'opera civile.

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. Sarà in grado di aggiornarsi nel corso della propria vita professionale.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - il perimetro dell'insegnamento | 17 - energia e trasporti |
| 2 - le origini delle reti e della mobilità' | 18 - infrastruttura, servizi di mobilità' ed economia |
| 3 - la civiltà' pre-industriale delle infrastrutture e dei servizi di mobilità' | 19 - la gestione delle reti |
| 4 - la rivoluzione industriale delle infrastrutture e dei trasporti | 20 - la rete ferroviaria |
| 5 - la motorizzazione ed il fordismo | 21 - i porti |
| 6 - la globalizzazione e le sfide della connettività' | 22 - gli interporti |
| 7 - l'interazione tra infrastrutture e servizi di trasporto | 23 - le strade |
| 8 - l'articolazione tra reti e servizi nel modello comunitario | 24 - le autostrade |
| 9 - l'interoperabilità' tra infrastrutture servizi per la mobilità' | 25 - gli aeroporti |
| 10 - l'evoluzione del quadro regolatorio | 26 - gli oleodotti ed i gasdotti |
| 11 - le decisioni di investimento | 27 - le funicolari e le funivie |
| 12 - la valutazione dei progetti | 28 - le metropolitane |
| 13 - l'analisi economico-finanziaria dell'investimento | 29 - l'intermodalità delle reti |
| 14 - l'analisi costi benefici | 30 - la rete transeuropea dei trasporti |
| 15 - il pnrr: infrastrutture e servizi per la mobilità' | 31 - la rete dei trasporti nelle città |
| 16 - le politiche dei trasporti nelle infrastrutture nei servizi | 32 - la geografia mondiale delle reti |
| | 33 - la via della seta |
| | 34 - rete dei trasporti e rete energetica |
| | 35 - rete dei trasporti e digitalizzazione |
| | 36 - le zone economiche speciali e le infrastrutture |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali

- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - "Project Management: principi, metodi ed applicazioni al settore delle opere civili" (di Guido Capaldo ed Antonello Volpe), Mac-Graw Hill, 2011

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

ELEMENTI DI IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-01/B
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Leonardo Mita
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Lo scopo del corso è quello di far acquisire agli allievi gli elementi di base delle conoscenze idrauliche, dell'idrologia e delle costruzioni idrauliche con particolare riferimento alle infrastrutture urbane. Data l'estensione degli argomenti trattati il corso verrà impostato in modo da evidenziare, più che gli aspetti teorico-formali della meccanica dei fluidi e dell'idrologia, soprattutto quegli aspetti pratici delle discipline coinvolte che consentano agli allievi la soluzione di casi tipici che incontreranno nella loro futura attività professionale di progettisti dell'edilizia. Parallelamente, l'acquisizione di conoscenze di base e di terminologie appropriate consentirà agli allievi di interfacciarsi, in modo intelligente, con tecnici specializzati per la soluzione delle problematiche più complesse.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Lo scopo del corso è costruire una comprensione concettuale delle tematiche affrontate mediante il metodo scientifico. Al termine del corso lo studente avrà integrato le proprie conoscenze di base sul comportamento idraulico delle reti a pelo libero e delle reti in pressione. Lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere: i principali schemi di funzionamento degli acquedotti e delle reti fognarie; i criteri di dimensionamento degli elementi costituenti le reti acquedottistiche e fognarie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Al termine del percorso di studio lo studente sarà in grado di applicare metodi e criteri di progettazione preliminare relativamente al caso di un acquedotto consortile, di una rete di distribuzione idrica e di una fognatura urbana.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adequatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente dovrà essere in grado di comparare i diversi modelli di calcolo utilizzati, individuare

e definire gli indicatori e i descrittori più idonei per valutare dati e risultati ottenuti; dovrà essere in grado, infine, di identificare possibili e potenziali connessioni tra i vari aspetti di un argomento e/o di un problema.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Dovrà essere in grado di presentare gli elaborati progettuali redatti durante il corso, utilizzando correttamente un linguaggio tecnico-scientifico.

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.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1- Definizioni e proprietà fisiche dei fluidi | 21- Il ciclo dell'acqua e i bacini idrografici |
| 2- Principi di statica dei fluidi | 22- Le precipitazioni |
| 3- La misura delle pressioni: teoria ed esercizi | 23- Elementi di statistica per l'idrologia |
| 4- Spinte idrostatiche | 24- Analisi probabilistica delle piogge estreme |
| 5- Cinematica dei fluidi | 25- Interazione acqua-suolo: la pioggia netta |
| 6- Equazioni di continuità | 26- Metodi per la stima della portata al colmo di piena: la corrivazione |
| 7- Dinamica dei fluidi | 27- Metodi per la stima della portata al colmo di piena: l'invaso lineare |
| 8- Il teorema di Bernoulli | 28- L'idrologia e i GIS |
| 9- Estensioni del teorema di Bernoulli | 29- Acquedotti - progettazione |
| 10- Applicazioni del teorema di Bernoulli | 30- Acquedotti - sollevamenti e distribuzione |
| 11- Moto uniforme | 31- I serbatoi |
| 12- Regimi di moto uniforme | 32- Le tubazioni |
| 13- Le resistenze al moto | 33- Reti fognarie: schemi di reti miste e separate |
| 14- Calcoli idraulici sulle condotte | 34- Criteri generali di proporzionamento: le fognature nere |
| 15- Problemi pratici sulle lunghe condotte | 35- Progettazione e verifica di reti fognarie: metodo della corrivazione |
| 16- Correnti a superficie libera | 36- Progettazione e verifica di reti fognarie: metodo dell'invaso |
| 17- Correnti a superficie libera in moto permanente | |
| 18- Profili di corrente | |
| 19- Misura dei livelli idrici e delle portate | |
| 20- Tecniche tradizionali ed innovative per la misura delle portate | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI TRASPORTI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-03/B
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Sergio Maria Patella
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze teoriche e applicative necessarie per affrontare problemi complessi di pianificazione, gestione e ottimizzazione nei sistemi di trasporto. Sarà in grado di costruire e analizzare modelli matematici che descrivono le dinamiche della mobilità, valutando soluzioni in termini di efficienza, costi, capacità delle infrastrutture e gli impatti ambientali derivanti dalle attività di trasporto.

Il percorso formativo si fonda sull'acquisizione delle competenze fondamentali in programmazione matematica, con particolare attenzione all'analisi di problemi specifici in ambito trasportistico, come la progettazione di reti e la localizzazione di terminal logistici.

Verranno inoltre sviluppate competenze avanzate sulla teoria dei grafi e sulle reti di trasporto, consentendo allo studente di acquisire le basi per modellare e analizzare le strutture e le dinamiche delle reti infrastrutturali. Lo studente sarà in grado di affrontare problemi complessi come la determinazione dei percorsi ottimali e la pianificazione dei servizi di trasporto pubblico ad alta frequenza.

Un elemento fondamentale del corso riguarda la stima della domanda di trasporto, attraverso modelli che trattano la generazione, l'attrazione, la distribuzione degli spostamenti domanda, e la ripartizione modale. Lo studente acquisirà le competenze per stimare correttamente la domanda valutando le interazioni tra domanda e offerta di trasporto tramite l'utilizzo di metodi e modelli di assegnazione.

Il corso include anche esercitazioni pratiche con l'uso di strumenti software, che permetteranno di affrontare in maniera operativa casi studio legati al mondo reale. Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di proporre soluzioni ingegneristiche sostenibili e razionali per i problemi della mobilità urbana, della logistica e del trasporto pubblico e privato, potendo inserirsi con competenza in contesti di ricerca, progettazione e consulenza tecnica.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà una conoscenza approfondita dei principali modelli matematici utilizzati nell'ingegneria dei trasporti, comprendendone i fondamenti teorici e le applicazioni pratiche. Sarà in grado di comprendere i concetti chiave della disciplina, sviluppando la capacità di collegare la teoria matematica ai problemi concreti della mobilità. Lo Studente

svilupperà una solida comprensione della teoria dei grafi, applicata alla modellazione dell'offerta di trasporto, e le basi per comprendere e applicare i metodi di stima della domanda di trasporto. Lo Studente sarà in grado di analizzare e interpretare modelli di ottimizzazione per la pianificazione dei trasporti, come quelli relativi all'assegnazione dei flussi sulle reti di trasporto privato e pubblico e alla localizzazione ottimale di infrastrutture logistiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare in modo operativo i modelli teorici acquisiti per risolvere problemi concreti legati alla pianificazione e alla gestione dei sistemi di trasporto. Saprà formulare problemi reali in termini matematici, selezionando e implementando i metodi di ottimizzazione più adatti, anche con il supporto di strumenti informatici e software di calcolo. Sarà in grado di modellare reti di trasporto tramite strutture grafiche e di stimare la domanda di trasporto e integrarla con l'offerta nei modelli di analisi, interpretando i risultati alla luce di obiettivi progettuali e criteri di efficienza, efficacia e sostenibilità. Sarà infine in grado di stimare gli impatti ambientali derivanti dal traffico, in particolare in termini di emissioni, contribuendo alla valutazione di scenari alternativi di mobilità dal punto di vista energetico e ambientale.

Autonomia di giudizio

Lo studente svilupperà un'autonomia di giudizio critica nella selezione e applicazione dei modelli matematici e degli approcci di ottimizzazione, valutando la loro efficacia in relazione a problemi concreti del sistema di trasporto. Sarà in grado di analizzare le diverse soluzioni proposte, considerando non solo gli aspetti tecnici e operativi, ma anche gli impatti economici, sociali e ambientali delle scelte progettuali.

Abilità comunicative

Lo studente svilupperà abilità comunicative avanzate, sia scritte che orali, per presentare in modo chiaro e efficace i risultati ottenuti tramite modelli matematici e analisi di ottimizzazione. Sarà in grado di spiegare concetti complessi legati alla programmazione dei trasporti e di redigere report tecnici e documentazione di progetto, utilizzando un linguaggio preciso e appropriato, e di discutere i risultati di analisi in modo critico, giustificando le scelte metodologiche e le soluzioni proposte.

Capacità di apprendimento

Lo studente acquisirà una solida capacità di apprendimento autonomo, che gli permetterà di aggiornarsi continuamente sulle nuove metodologie e tecnologie applicate all'Ingegneria dei Trasporti. Sarà in grado di approfondire e ampliare le proprie conoscenze, sia attraverso la consultazione di risorse accademiche che con l'analisi di casi pratici, mantenendo un atteggiamento critico e proattivo nell'affrontare nuove problematiche. Inoltre, saprà adattare i metodi appresi a contesti diversi, sviluppando un approccio flessibile e orientato all'innovazione, per risolvere in modo efficace le sfide emergenti nei settori della mobilità e della logistica.

Programma didattico

- | | |
|---|--|
| 1 - Introduzione all'ingegneria dei trasporti | 28 - Introduzione alla programmazione non lineare vincolata |
| 2 - La programmazione matematica | 29 - Programmazione non lineare vincolata: punti regolari e non regolari |
| 3 - La geometria della programmazione lineare | 30 - Condizioni di karush kuhn tucker |
| 4 - Esercitazione sul metodo grafico | 31 - Utilizzo del risolutore per problemi di pnl |
| 5 - Geometria convessa | 32 - Introduzione alla teoria dei grafi |
| 6 - Vertici e soluzioni base | 33 - Grafi euleriani |
| 7 - Teoria dell'algoritmo del simplesso | 34 - Grafi bipartiti e matching su grafi |
| 8 - Metodo del simplesso | 35 - Matching massimo |
| 9 - Esercitazione sull'algoritmo del simplesso | 36 - Grafi orientati |
| 10 - Esercitazione con Excel per problemi di programmazione lineare | 37 - Cammino orientato di costo minimo |
| 11 - Teoria della dualità | 38 - Reti di trasporto |
| 12 - Esercitazione sulla teoria della dualità | 39 - Esercitazione sulle reti di trasporto |
| 13 - Analisi di sensitività | 40 - Logistica distributiva |
| 14 - Programmazione lineare intera | 41 - Modelli di localizzazione |
| 15 - Esercitazione sul set covering | 42 - Servizi di trasporto collettivo |
| 16 - Formulazioni nella programmazione lineare intera | 43 - Diagrammi di moto e accessibilità di un servizio di trasporto pubblico |
| 17 - Applicazioni della programmazione lineare intera | 44 - Modelli di scelta del percorso per reti di trasporto collettivo ad alta frequenza |
| 18 - Branch and bound | 45 - Teoria del deflusso |
| 19 - Risoluzione del knapsack 0-1 | 46 - Capacità di un tronco di infrastruttura |
| 20 - Esercitazione sul knapsack 0-1 | 47 - Distribuzione dei flussi |
| 21 - Programmazione dinamica | 48 - Assegnazione alle reti di trasporto private |
| 22 - Risoluzione del knapsack intero con la programmazione dinamica | 49 - Esercitazione sull'assegnazione |
| 23 - Problemi di scheduling | 50 - Domanda di trasporto |
| 24 - Programmazione non lineare | 51 - Generazione, attrazione e distribuzione degli spostamenti |
| 25 - Minimizzazione di funzioni non lineari | 52 - Modelli di distribuzione |
| 26 - Metodi di discesa | 53 - Mobilità sostenibile e mobility management |
| 27 - Regressione lineare | 54 - Piano spostamenti casa-lavoro |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-06/ A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Michela Basili
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il Corso fornisce 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.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze fondamentali sul comportamento statico e cinematico di corpi rigidi e strutture; competenze teoriche sui principali metodi di analisi strutturale (equilibrio, congruenza, lavori virtuali, metodo delle forze, metodo degli spostamenti); comprensione dei legami costitutivi dei materiali strutturali, dei principi di meccanica del continuo e dei criteri di resistenza; conoscenze geometriche relative alle proprietà delle sezioni e alla distribuzione delle sollecitazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di: applicare metodi analitici per risolvere problemi strutturali isostatici e iperstatici; calcolare sollecitazioni e deformazioni in travi e strutture complesse soggette a diverse condizioni di carico, analizzare sezioni geometriche reali e composte per determinare le proprietà inerziali, applicare concetti di meccanica dei materiali e del continuo per interpretare e risolvere casi reali.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: valutare in autonomia la correttezza e la coerenza dei modelli strutturali adottati in funzione del problema ingegneristico; scegliere in modo critico il metodo di analisi più appropriato per strutture semplici e complesse; analizzare i risultati numerici e grafici ottenuti interpretando il significato fisico, anche in presenza di discrepanze con il comportamento reale.

Abilità comunicative

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: esporre in modo chiaro e corretto i risultati delle proprie analisi strutturali, utilizzando una terminologia tecnica adeguata; redigere relazioni tecniche e illustrare verbalmente le strategie di modellazione e risoluzione dei problemi strutturali; comunicare efficacemente i risultati di calcolo, anche mediante l'uso di grafici, schemi e rappresentazioni geometriche.

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, di approfondire autonomamente i metodi avanzati di analisi strutturale e resistenza dei materiali, comprendere testi specialistici e pubblicazioni scientifiche nel campo della meccanica strutturale, sviluppare una base solida per affrontare corsi successivi nell'ambito dell'ingegneria strutturale (Tecnica delle Costruzioni).

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - introduzione al corso | 18 - esempi di calcolo di travi con discontinuità |
| 2 - cinematica del corpo rigido | 19 - esempi di calcolo di sistemi di travi |
| 3 - caratterizzazione cinematica dei vincoli | 20 - caso studio: soluzione del problema statico per un sistema di travi |
| 4 - il problema cinematico teoria e applicazioni | 21 - schemi di trave appoggiata soggetta a carichi agenti: esempi |
| 5 - soluzione del problema cinematico teoria ed esempi | 22 - geometria delle aree: baricentro |
| 6 - forze, momenti e carichi distribuiti | 23 - geometria delle aree: esercizi calcolo baricentro |
| 7 - statica dei corpi rigidi | 24 - geometria delle aree: momenti di inerzia |
| 8 - il problema statico teoria ed applicazioni | 25 - geometria delle aree: caratteristiche inerziali di figure semplici |
| 9 - calcolo delle reazioni vincolari applicazioni | 26 - geometria delle aree: esercizi di calcolo figure semplici |
| 10 - esempi di calcolo di reazioni vincolari | 27 - geometria delle aree: esercizi di calcolo figure complesse |
| 11 - la trave elastica monodimensionale | 28 - il materiale costitutivo: analisi sperimentale |
| 12 - cinematica della trave | 29 - legame elastico lineare e problema elastico per la trave |
| 13 - misure di deformazione ed equazioni di congruenza della trave | 30 - metodo degli spostamenti: teoria |
| 14 - statica della trave | 31 - metodo degli spostamenti: esercizi sul problema assiale |
| 15 - le equazioni indefinite di equilibrio teoria e applicazioni | |
| 16 - esempi di calcolo delle caratteristiche della sollecitazione | |
| 17 - discontinuità | |

- | | |
|---|---|
| 32 - metodo degli spostamenti: esercizi sul problema flessionale | 51 - il legame costitutivo e la legge di Hooke generalizzata |
| 33 - metodo degli spostamenti: esercizi travi isostatiche e iperstatiche | 52 - legge di Hooke generalizzata: esercizi |
| 34 - identità dei lavori virtuali: teoria | 53 - il problema di De Saint Venant |
| 35 - calcolo di spostamenti e rotazioni in travi isostatiche | 54 - soluzione del problema di De Saint Venant |
| 36 - caso studio: applicazione principio dei lavori virtuali su un sistema di travi | 55 - forza normale centrata |
| 37 - metodo delle forze: teoria | 56 - forza normale centrata: esercizi |
| 38 - risoluzione di strutture iperstatiche con il metodo delle forze | 57 - forza normale centrata: esercizi parte seconda |
| 39 - metodo delle forze: applicazioni | 58 - flessione uniforme retta |
| 40 - metodo delle forze: esercizi sistemi di travi | 59 - flessione uniforme retta: deformazione e predimensionamento |
| 41 - strutture reticolari: primo metodo di risoluzione | 60 - flessione uniforme retta: esercizi |
| 42 - strutture reticolari: secondo metodo di risoluzione | 61 - flessione uniforme retta: esercizi stato tensione e predimensionamento |
| 43 - il mezzo continuo: introduzione | 62 - flessione deviata e presso/tenso-flessione deviata |
| 44 - il mezzo continuo: analisi della deformazione | 63 - forza normale eccentrica |
| 45 - il mezzo continuo: analisi della tensione | 64 - caso studio: esercizi su flessione deviata e forza normale eccentrica |
| 46 - il mezzo continuo: tensioni principali e stato di tensione piano | 65 - torsione uniforme sezione circolare |
| 47 - il mezzo continuo: trasformazione delle tensioni e tensioni principali | 66 - torsione uniforme in sezioni compatte, aperte in parete sottile e cave in parete sottile |
| 48 - il mezzo continuo: esempi di stati di tensione e cerchi di Mohr | 67 - caso studio: esercitazione su torsione uniforme |
| 49 - il mezzo continuo: costruzione di cerchi di Mohr esempi | 68 - flessione e taglio |
| 50 - il legame costitutivo elastico lineare | 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 |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Fabbrocino F., Elementi di Scienza delle Costruzioni, Vol.1, Vol. 2 e Vol. 3, Giapeto Editore, Napoli.
 - Belluzzi O., Scienza delle Costruzioni Vol. 1, 2 e 3, Zanichelli Editore.
- Approfondimenti:
 - Jiangiao Ye, Structural and Stress Analysis - Theories, Tutorial and Example, CRC Press (UK)
 - Smith P - An Introduction to Structural Mechanics (Palgrave Macmillan, 2001)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

DISEGNO	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-10/ A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Rosaria Parente
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Obiettivo del corso è che lo studente sia in grado di operare correttamente nel campo generale del disegno, dimostrando consapevolezza delle geometrie che governano la forma, abilità nella percezione ed interpretazione dello spazio nei suoi molteplici aspetti, conoscenza della storia, delle tecniche e dei codici che consentono di comunicare, mediante un'adeguata metodologia figurativa, qualità e valori dello spazio architettonico.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere la strutturazione del linguaggio grafico e dei modelli concettuali ad esso correlati, anche in ambiente digitale (cad); comprendere la corrispondenza tra oggetti tridimensionali e rappresentazioni bidimensionali; saper leggere l'iter grafico-progettuale in tutte le sue fasi di sviluppo, decodificando in maniera appropriata codici e convenzioni. Comprendere la terminologia utilizzata nell'ambito della rappresentazione di tipo analitico-descrittivo del progetto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Saper utilizzare il disegno come veicolo di comunicazione efficace; saper creare schizzi; saper elaborare, secondo le norme convenzionali codificate, modelli grafici del design. Saper creare disegni a più viste con strumenti tradizionali o con l'aiuto di sistemi cad.

Autonomia di giudizio

Saper scegliere le modalità più adeguate alla comunicazione grafica nel processo di design, determinando e attuando i percorsi di rappresentazione più adeguati in relazione a specifiche tipologie progettuali.

Abilità comunicative

Lo studente verrà stimolato a sviluppare una padronanza dell'argomento tale da utilizzare tutte le modalità e gli strumenti tecnici per una gestione efficace della comunicazione.

Capacità di apprendimento

Saper approfondire le conoscenze acquisite e saper apprendere in modo autonomo i nuovi sviluppi delle stesse nel campo del disegno.

Programma didattico

- | | |
|---|--|
| 1 - le origini del disegno | 22 - analisi qualitativa e indice di vegetazione |
| 2 - introduzione al disegno tecnico | 23 - la piattaforma sensoristica per il disegno del territorio |
| 3 - la rappresentazione di forme nel piano e nello spazio | 24 - il protocollo scientifico per l'attività di telerilevamento aereo |
| 4 - le proiezioni ortogonali o metodo di monge | 25 - analizzare i dati telerilevati: il caso studio in albania |
| 5 - la rappresentazione assonometrica | 26 - la caratterizzazione del territorio per il disegno dei manufatti |
| 6 - la rappresentazione prospettica | 27 - l'utilizzo dei dati telerilevati per il monitoraggio degli eventi alluvionali |
| 7 - il disegno e la rappresentazione del progetto | 28 - rilievo iperspettrale, termografico e fotografico: il caso studio in Calabria |
| 8 - il disegno assistito con il computer | 29 - i sistemi informativi geografici |
| 9 - la visione | 30 - rilievo iperspettrale, termografico e fotografico: caso studio di una cava |
| 10 - la rappresentazione prospettica | 31 - il futuro del disegno: il BIM |
| 11 - teoria delle ombre | 32 - il BIM e le caratteristiche principali |
| 12 - l'ecogeometria | 33 - il disegno per la gestione delle emergenze territoriali |
| 13 - convenzioni grafiche | 34 - l'analisi SWOT per le attività di telerilevamento |
| 14 - sguardo e destino | 35 - il telerilevamento aereo e satellitare per la lotta agli incendi boschivi |
| 15 - telerilevamento, rilievo e disegno della sicurezza del territorio | 36 - il telerilevamento aereo per la gestione dei siti archeologici |
| 16 - il telerilevamento: cenni storici sull'evoluzione della disciplina | |
| 17 - i fondamenti fisici del telerilevamento | |
| 18 - la firma per l'analisi delle immagini telerilevate | |
| 19 - il telerilevamento e le tecniche di monitoraggio del territorio | |
| 20 - cartografia e GPS: concetti base | |
| 21 - il ruolo della fotogrammetria per il disegno del territorio | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online

con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - M. Bocconcino, A. Osello, C. Vernizzi, Disegno e Geometria, collana Il Disegno e l'Ingegnere, Levrotto e Bella, Torino, 2006.

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-04/ A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Vincenzo Ferraro
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

L'insegnamento si propone, oltre a trasmettere uno specifico bagaglio di conoscenze topografiche di base, di far maturare nello studente una serie di abilità di tipo ingegneristico. In particolare lo studente deve dimostrare: di conoscere gli errori di misura e di saper valutare i loro effetti sui risultati dei calcoli che coinvolgono le misure; di saper valutare l'ordine di grandezza dei risultati attesi sulla base di semplici regole e calcoli; di saper accertare la congruenza di un insieme di misure (di livellazione, di poligonale, ecc.), verificando se sono in tolleranza in base alle precisioni strumentali; di saper applicare le conoscenze sulla propagazione degli errori per valutare l'adeguatezza di uno schema di misura alle finalità progettuali; di saper calcolare le coordinate dei punti di una rete planimetrica a partire dalle misure; di saper applicare l'inferenza statistica per valutare la significatività delle variazioni nel tempo di grandezze o coordinate nel controllo di spostamenti o deformazioni; di conoscere la strumentazione topografica (precisioni, portate, errori sistematici) incluso il GPS, sapendo scegliere quella più adatta agli scopi di un dato rilievo.

L'insegnamento prevede attività in gruppo che contribuiscono a sviluppare capacità comunicative e di confronto; inoltre, le prove pratiche vanno corredate da una relazione scritta di commento ai risultati.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione delle conoscenze finalizzate alla progettazione, all'esecuzione e all'inquadrimento cartografico di rilevamenti topografici e aerofotogrammetrici con l'uso di tecniche e strumentazioni avanzate.

Conoscenza dei principali metodi e strumenti topografici e fotogrammetrici per l'acquisizione, e l'elaborazione dei dati metrici e qualitativi di un rilievo.

Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio di queste discipline specialistiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di applicare le conoscenze e le capacità di comprensione acquisite durante il corso alle problematiche generali di un rilievo finalizzato alla produzione di cartografia tradizionale e numerica.

Autonomia di giudizio

Essere in grado di valutare autonomamente e criticamente una risultati di un rilievo topografico e/o fotogrammetrico, con riferimento non soltanto agli aspetti metrico-dimensionali ma anche a quelli qualitativi, riguardanti la precisione e l'affidabilità delle misure effettuate, le caratteristiche morfologiche e tipologiche del territorio e dell'ambiente urbano ed extra urbano, il livello di dettaglio in relazione alla scala di rappresentazione e alle finalità del rilievo stesso.

Abilità comunicative

Capacità di esporre in modo chiaro e privo di ambiguità, anche ad un pubblico non esperto, i risultati di un rilievo topografico/fotogrammetrico, evidenziandone gli aspetti maggiormente significativi.

Capacità di apprendimento

Capacità di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche, italiane ed estere, proprie del settore del rilevamento. Capacità di proseguire nello studio in modo autonomo utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, frequentando con profitto sia master di secondo livello, sia corsi d'approfondimento e seminari specialistici nel settore della topografia, della fotogrammetria e della cartografia.

Programma didattico

- | | |
|---|--|
| 1 - gli strumenti topografici per il rilievo plano-altimetrico | 18 - cartografia: lettura delle tavolette |
| 2 - gli strumenti topografici per il rilievo altimetrico | 19 - introduzione ai sensori laser scanner |
| 3 - il sistema gps | 20 - principi di funzionamento del laser scanner |
| 4 - procedura di misura per il rilievo topografico classico | 21 - sistemi a scansione laser da aereo |
| 5 - procedura di calcolo per il rilievo topografico classico | 22 - sistemi a scansione laser da terra |
| 6 - caso pratico: monitoraggio topografico di un edificio | 23 - elaborati e prodotti 3d |
| 7 - cartografia tradizionale | 24 - scan to bim |
| 8 - la cartografia italiana | 25 - caso pratico: scan to bim di un edificio |
| 9 - la cartografia numerica | 26 - principi generali dei velivoli a pilotaggio remoto |
| 10 - metodi di produzione della cartografia numerica | 27 - le regole del volo per gli aeromobili a pilotaggio remoto |
| 11 - modalità di acquisizione dati per la generazione di modelli digitali | 28 - principi fotogrammetria |
| 12 - da nuvola di punti a dtm | 29 - fotogrammetria da drone |
| 13 - elementi di geodesia | 30 - rilievo lidar da drone |
| 14 - elementi di geodesia: la superficie di riferimento | 31 - telerilevamento satellitare |
| 15 - elementi di geodesia operativa | 32 - la tecnica dinsa per il controllo delle aree urbane |
| 16 - rilievo in sito con stazione totale | 33 - applicazioni del monitoraggio satellitare in area urbana |
| 17 - trasformazione di sistemi di riferimento | 34 - geographic information system (gis) |
| | 35 - strumenti e servizi wms in ambiente gis |
| | 36 - analisi geospaziale di dati satellitari |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

GEOTECNICA	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-05/A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Giada Maria Rotisciani
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso di Ingegneria Geotecnica costituisce una parte essenziale degli studi di laurea in ingegneria e fornisce le basi teoriche e pratiche per conoscere e prevedere il comportamento del terreno in risposta alle forze generate dall'uomo e dalla natura. Il corso è concepito per fornire agli studenti una solida base teorica attraverso un programma equilibrato e coordinato nell'ambito del corso di laurea con i corsi di Geologia, Idrologia, Scienza e Tecnica delle costruzioni senza tralasciare le applicazioni pratiche. Caratteristiche distintive di questo insegnamento sono le applicazioni in sito, le analisi di laboratorio e l'integrazione con i più recenti risultati della ricerca scientifica del settore. Infine, il corso dà anche l'opportunità di integrare le esperienze di apprendimento dal vostro posto di lavoro per una formazione continua (life-long-learning).

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di fornire una adeguata conoscenza dei principi della Meccanica dei Terreni in regime di completa saturazione, partendo dalle nozioni di Meccanica del Continuo, impartite nel corso di Scienza delle Costruzioni e di dinamica dei fluidi, impartite nel corso di Fisica. A fine corso lo studente sarà in grado di svolgere semplici applicazioni nel campo dell'Ingegneria Geotecnica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente sarà capace di dimostrare la conoscenza e la comprensione degli argomenti trattati di ingegneria geotecnica utilizzando i principi base, i concetti e le motivazioni attraverso un adeguato vocabolario tecnico, e delineare le conoscenze acquisite nel contesto più ampio della pratica ingegneristica;

Sarà inoltre in grado di programmare indagini in sito ed in laboratorio appropriate per il problema ingegneristico in esame, interpretare le indagini geotecniche, redigere relazioni geotecniche; Saprà infine effettuare semplici applicazioni geotecniche e applicare le

competenze acquisite e la conoscenza della teoria e la pratica ingegneristica nel mondo del lavoro.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

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 al settore della tecnica costruzioni, a partire dalle conoscenze e dal metodo di analisi acquisiti durante il corso.

Programma didattico

- | | |
|--|---|
| 1 - caratteristiche generali delle terre | 18 - moti di filtrazione |
| 2 - rapporti tra le fasi e classificazione delle terre | 19 - dominio di filtrazione |
| 3 - analisi granulometrica e limiti di consistenza | 20 - risoluzione di moti di filtrazione monodimensionale |
| 4 - meccanica del continuo | 21 - moti di filtrazione bidimensionali |
| 5 - rappresentazione degli stati di sforzo e di deformazione | 22 - sifonamento |
| 6 - principio delle tensioni efficaci e tensioni litostatiche | 23 - sollevamento fondo scavo |
| 7 - tensioni litostatiche in casi applicativi e condizioni drenate e non drenate | 24 - consolidazione dei terreni |
| 8 - modellazione costitutiva: legame elastico lineare isotropo | 25 - consolidazione monodimensionale dei terreni |
| 9 - modellazione costitutiva: legame rigido plastico perfetto | 26 - calcolo dei cedimenti |
| 10 - prova edometrica: descrizione dell'apparecchiatura e delle fasi di prova | 27 - teorema dell'estremo superiore |
| 11 - prova edometrica: analisi dei risultati | 28 - teorema dell'estremo inferiore |
| 12 - prova triassiale consolidata drenata su provini normalmente consolidati | 29 - opere di sostegno |
| 13 - prova triassiale consolidata drenata su provini sovraconsolidati | 30 - spinte delle terre |
| 14 - prova triassiale consolidata non drenata | 31 - fondazioni superficiali |
| 15 - prova triassiale non consolidata non drenata | 32 - capacità portante di una fondazione superficiale |
| 16 - prova di taglio diretto | 33 - "progetto, costruzione e monitoraggio dei piani interrati di un edificio in via panfilo castaldi a roma" |
| 17 - legge di d'arcy | 34 - analisi del comportamento in esercizio di fondazioni compensate |
| | 35 - aspetti geotecnici della progettazione delle casse di colmata marine |
| | 36 - analisi del comportamento meccanico di una diga in terra zonata in fase costruttiva e di esercizio |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie

ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - R. Lancellotta. Geotecnica. Zanichelli Editore, 2004.
 - T.W. Lambe e R.V. Withman. Meccanica dei terreni (traduzione in italiano di C. Valore). Flaccovio Editore, 2008.
 - C. Viggiani. Fondazioni. Hevelius Editore, 1999

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

FISICA TECNICA	
Settore Scientifico Disciplinare	IIND-07/B
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Filippo Busato
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso trasferisce agli allievi i principi fondamentali della termodinamica e la loro applicazione allo studio di sistemi di conversione dell'energia. Il corso fornisce anche le conoscenze necessarie per l'analisi di problemi di trasmissione del calore.

Al termine del corso gli studenti sono in grado di calcolare le proprietà termodinamiche di sostanze pure, applicare i principi della termodinamica allo studio di sistemi aperti e chiusi. Infine, gli studenti sono in grado di risolvere problemi di scambio termico con riferimento ai casi monodimensionali in regime stazionario.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Al termine del corso gli studenti: conoscono i principi fondamentali della termodinamica nella loro applicazione allo studio di sistemi chiusi e aperti; la termodinamica degli stati, in termini di valutazione delle proprietà termodinamiche di sostanze pure; e sanno valutare delle prestazioni energetiche dei principali cicli termodinamici per la conversione dell'energia. Infine, gli studenti conoscono i meccanismi di trasmissione del calore, e sanno valutare problemi di scambio termico con particolare riferimento a geometrie semplici in regime stazionario.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare i principi fondamentali della termodinamica ai principali sistemi che si incontrano nella pratica ingegneristica oltre che valutare le prestazioni energetiche dei principali componenti termodinamici;

Comprenderà come analizzare i meccanismi di scambio termico che si incontrano nelle applicazioni ingegneristiche, e come valutare la trasmissione del calore in geometrie semplici in condizioni di regime stazionario.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve dimostrare di aver sviluppato la capacità di valutare criticamente ed in maniera autonoma le problematiche di interazione energetica tra sistemi di interesse per le applicazioni ingegneristiche e l'ambiente circostante.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Lo studente deve maturare la capacità di spiegare in maniera semplice, anche a persone non esperte del settore, con linguaggio chiaro e rigoroso dal punto di vista scientifico, le problematiche relative alla conversione termodinamica dell'energia e alla trasmissione del calore.

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 dell'energia, a partire dalle conoscenze e dal metodo di analisi acquisiti durante il corso.

Programma didattico

Introduzione al corso

- 1 - introduzione al corso e alla termodinamica
- 2 - unità di misura: il sistema internazionale
- 3 - conversioni tra unità di misura, analisi dimensionale, cifre significative

Termodinamica applicata

- 1 - concetti e definizioni di base
- 2 - sistemi chiusi: bilancio di massa
- 3 - sistemi chiusi: bilancio di energia
- 4 - termodinamica degli stati: la superficie caratteristica
- 5 - termodinamica degli stati: proiezioni della superficie caratteristica, relazioni, grafici e tabelle per il calcolo delle proprietà
- 6 - stato termodinamico dei sistemi: esempi applicativi
- 7 - esempi applicativi di gas ideale e loro miscele aria umida
- 8 - sistemi aperti: bilancio di massa
- 9 - sistemi aperti: bilancio di energia
- 10 - il modello di gas perfetto
- 11 - miscele di gas ideali e aria umida
- 12 - esempi applicativi di bilanci su sistemi chiusi
- 13 - esempi applicativi di bilanci su sistemi aperti
- 14 - bilancio di entropia per sistemi chiusi
- 15 - il bilancio di entropia per sistemi aperti

- 16 - irreversibilità e macchine termiche, la macchina di Carnot

Macchine

- 1 - i componenti delle macchine termiche
- 2 - macchine e trasmissione del calore
- 3 - macchine a vapore: ciclo Rankine
- 4 - macchine frigorifere a compressione di vapore
- 5 - pompe di calore

Trasmissione del calore

- 1 - trasmissione del calore: la conduzione
- 2 - le leggi della conduzione
- 3 - la convezione forzata
- 4 - la convezione naturale
- 5 - il meccanismo dell'irraggiamento termico
- 6 - irraggiamento: leggi e applicazioni
- 7 - la trasmissione termica dinamica

Benessere e psicometria

- 1 - bilancio energetico del corpo umano e benessere termo-igrometrico
- 2 - relazione di Frangier e parametri per il benessere
- 3 - i parametri dell'aria umida e il diagramma psicrometrico
- 4 - trasformazioni e trattamenti dell'aria umida negli impianti
- 5 - il condizionamento dell'aria. Cicli.

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi. Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Mastrullo, Mazzei, Vanoli, Termodinamica degli stati, Note dalle lezioni di fisica tecnica, Liguori editore.
 - R. Mastrullo, P. Mazzei, R. Vanoli, Termodinamica per ingegneri - Applicazioni, Liguori, 1996.
 - Mastrullo, Mazzei, Naso, Vanoli, Fondamenti di trasmissione del calore, volume primo, Liguori editore.
 - Ulteriore lettura consigliata: Y.A. Çengel, Termodinamica e trasmissione del calore, McGraw-Hill, IV ed. 2013.

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA	
Settore Scientifico Disciplinare	IIET-01/A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Enrico De Santis
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Definire il modello circuitale e analizzarne le proprietà fondamentali. Fornire le metodologie di soluzione dei circuiti elettrici.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente sarà in grado di definire il modello circuitale e analizzarne le proprietà fondamentali e fornire le metodologie di soluzione dei circuiti elettrici. Conoscenza del modello circuitale, dell'analisi dei circuiti lineari in regime permanente e dei circuiti lineari in evoluzione dinamica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Capacità di analizzare e risolvere un circuito lineare in regime stazionario, sinusoidale e periodico e capacità di analizzare e risolvere circuiti dinamici lineari generici del I e II ordine.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve saper individuare il metodo più appropriato per analizzare un circuito lineare.

Abilità comunicative

Capacità di esporre oralmente o per iscritto un argomento del corso.

Capacità di apprendimento

Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze. Capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - introduzione al corso: i fenomeni elettromagnetici | 19 - alcuni circuiti interessanti |
| 2 - tensione e corrente | 20 - esercitazione |
| 3 - i bipoli | 21 - spice e ltspice |
| 4 - le leggi dei circuiti | 22 - forze ponderomotrici |
| 5 - reti elementari | 23 - i materiali magnetici |
| 6 - equazioni risolventi dei circuiti | 24 - i materiali magnetici nelle macchine elettriche |
| 7 - proprietà delle reti | 25 - il trasformatore |
| 8 - i bipoli reali | 26 - caratteristiche dei trasformatori |
| 9 - n-poli | 27 - tipologie di trasformatori |
| 10 - n-bipoli o n-porte | 28 - macchine rotanti |
| 11 - i bipoli dinamici | 29 - macchina sincrona |
| 12 - dinamica del secondo ordine | 30 - motore asincrono |
| 13 - regimi sinusoidali | 31 - avviamento e regolazione del motore asincrono |
| 14 - fasori ed impedenze | 32 - macchine a corrente continua |
| 15 - potenza e risonanza | 33 - motori a corrente continua |
| 16 - metodi sistematici per la risoluzione delle reti | 34 - impianti in at e mt |
| 17 - energia elettrica: d.c. o a.c. | 35 - apparati di controllo e sicurezza |
| 18 - sistemi polifasici | 36 - le fonti energetiche |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione

attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi. Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - M. de Magistris, G. Miano, Circuiti: fondamenti di teoria dei circuiti per l'ingegneria, ed. Springer (2007)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-03/ A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Andrea Pompigna
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di fornire agli studenti le competenze fondamentali per affrontare le problematiche di progettazione, costruzione e manutenzione delle infrastrutture viarie, ferroviarie e aeroportuali, con particolare attenzione alla funzionalità ed efficienza operativa, alla sicurezza e alla sostenibilità ambientale.

Nell'ambito delle infrastrutture stradali, il corso consente agli studenti di acquisire conoscenze specifiche sui criteri di classificazione delle strade, sulle caratteristiche prestazionali dei veicoli (dinamiche di trazione, frenatura, stabilità e aderenza), sul dimensionamento plano-altimetrico dei tracciati, sulle verifiche geometriche e di visibilità, sulle soluzioni progettuali delle intersezioni e dei nodi viari, nonché sui materiali impiegati nella costruzione delle sovrastrutture stradali e sulle relative metodologie di controllo e verifica in laboratorio e in sito. Sono inoltre presentati i livelli della progettazione e i relativi contenuti, con riferimento alla produzione degli elaborati progettuali, includendo l'analisi dei costi e dei benefici per la collettività, la funzionalità trasportistica e gli aspetti relativi alla finanza di progetto. Specifica attenzione viene dedicata ai criteri di dimensionamento delle pavimentazioni, agli elementi per la sicurezza degli utenti, ai modelli di analisi e alle soluzioni tecniche per la mitigazione degli impatti sull'ambiente (principalmente atmosferici ed acustici) e sul paesaggio, e alle tecniche innovative di controllo e gestione del traffico, con particolare riguardo alle moderne soluzioni ITS (Intelligent Transport Systems) e al paradigma della Smart Road.

Per quanto concerne le infrastrutture ferroviarie, gli studenti acquisiranno le conoscenze dei principi progettuali, costruttivi e tecnologici delle ferrovie, con approfondimenti sulle caratteristiche geometriche e costruttive del tracciato e dell'armamento ferroviario, delle opere civili correlate e degli impianti di segnalamento, controllo e gestione della circolazione.

Relativamente alle infrastrutture aeroportuali, il corso mira a fornire agli studenti una preparazione tecnica sui principi di progettazione, realizzazione e gestione operativa delle infrastrutture aeroportuali, includendo la configurazione delle piste di volo, dei raccordi e delle vie di rullaggio, i criteri geometrici e funzionali per la progettazione delle aree di manovra e parcheggio degli aeromobili e per il dimensionamento delle pavimentazioni.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze dettagliate sui principi teorici e sulle metodologie tecniche per l'analisi e la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. Sarà in grado comprendere e analizzare criticamente gli aspetti normativi, tecnico-funzionali e ambientali che regolano la pianificazione, progettazione e gestione sostenibile e sicura di queste infrastrutture.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le competenze tecniche acquisite nella valutazione e nella progettazione preliminare di infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali, con particolare riferimento a funzionalità, efficienza e sostenibilità.

Autonomia di giudizio

Lo studente svilupperà un'autonoma capacità di analisi critica e giudizio delle soluzioni progettuali per le infrastrutture di trasporto nei diversi contesti, valutandone gli aspetti prestazionali e gli impatti ambientali, sociali ed economici associati alla loro realizzazione e gestione.

Abilità comunicative

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comunicare efficacemente con rigore formale e completezza, utilizzando correttamente il linguaggio tecnico-scientifico. Mediante esercitazioni, elaborati tecnici e partecipazione attiva alle web-conference, gli studenti acquisiranno le competenze comunicative necessarie per esporre chiaramente e rigorosamente concetti tecnici specialistici relativi alla progettazione e gestione delle infrastrutture viarie, ferroviarie e aeroportuali, interagendo efficacemente sia con figure tecniche che con interlocutori non specialistici.

Capacità di apprendimento

Lo studente, che avrà acquisito le competenze necessarie per affrontare gli aspetti fondamentali della progettazione geometrica e funzionale delle infrastrutture per i trasporti, svilupperà capacità di approfondimento per l'aggiornamento professionale autonomo e continuo su tematiche emergenti. In questa direzione, il corso propone Web-Conference mensili di approfondimento su argomenti di particolare interesse ed innovazione nel campo delle infrastrutture per i trasporti.

Programma didattico

- | | |
|---|--|
| 1- introduzione al corso di strade ferrovie ed aeroporti | 10- la classificazione delle strade |
| 2- la prima evoluzione dei sistemi di trasporto | 11- la velocità di progetto |
| 3- i trasporti moderni | 12- l'andamento planimetrico del tracciato: rettili e curve circolari |
| 4- i veicoli stradali: caratteristiche e prestazioni | 13- il calcolo delle curve circolari |
| 5- i veicoli stradali: le resistenze al moto, le condizioni di rotolamento e l'aderenza | 14- le curve di transito |
| 6- equazione della trazione e aderenza: esempi applicativi | 15- la composizione dell'asse stradale |
| 7- l'utente stradale e la psicologia della visione | 16- l'andamento altimetrico |
| 8- l'utente stradale: fattori umani, percezione e reazione | 17- i raccordi verticali |
| 9- le visuali libere | 18- la sezione stradale |
| | 19- la sistemazione dei margini |
| | 20- sezioni particolari e in curva, piazzole di sosta e corsie di arrampicamento |

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 21- le verifiche del tracciato: il coordinamento pianoaltimetrico 22- le verifiche del tracciato: i diagrammi di velocità 23- le verifiche del tracciato: i diagrammi di visibilità 24- le intersezioni stradali: definizioni, classificazioni e criteri di scelta e progetto 25- le intersezioni a raso 26- le intersezioni altimetricamente sfalsate 27- i materiali per il corpo stradale: caratteristiche e parametri 28- le terre per le infrastrutture viarie 29- la portanza dei sottofondi 30- le pavimentazioni stradali 31- il dimensionamento delle pavimentazioni stradali 32- il progetto stradale: dal progetto di fattibilità al progetto definitivo 33- il progetto stradale: il progetto esecutivo 34- lo studio di traffico e la stima del traffico atteso 35- una introduzione alla finanza di progetto nelle infrastrutture stradali 36- la gestione del rischio traffico nella finanza di progetto per una infrastruttura viaria 37- la valutazione di impatto ambientale 38- le tematiche ambientali del sia 39- inquinamento ed emissioni atmosferiche da traffico veicolare 40- la dispersione degli inquinanti atmosferici da traffico veicolare 41- inquinamento acustico da traffico veicolare 42- la riduzione dell'impatto acustico 43- paesaggio, comunità ed infrastrutture stradali 44- la progettazione paesaggistica di una strada 45- l'analisi costi benefici 46- l'acb e la convenienza economica per la collettività | <ul style="list-style-type: none"> 47- acb di una autostrada: valorizzazione economica dell'investimento e analisi della domanda di traffico 48- acb di una autostrada: surplus, esternalità e risultati della valutazione 49- variabili e modelli per il deflusso veicolare 50- variabili macroscopiche e regimi di traffico 51- modelli macroscopici per il deflusso veicolare 52- l'analisi della qualità della circolazione 53- il livello di servizio per le autostrade 54- il calcolo del livello di servizio nelle autostrade e nelle strade a due corsie 55- interferenze tra flussi di traffico: la teoria del gap acceptance 56- modelli di coda per i fenomeni di attesa alle intersezioni stradali 57- ritardi e livelli di servizio nelle intersezioni a raso non semaforizzate 58- la funzionalità delle intersezioni semaforizzate 59- sicurezza stradale e safe system 60- obiettivi e strategie per la sicurezza stradale 61- i sistemi di ritenuta stradali 62- la smart road 63- soluzioni innovative per il trasporto stradale intelligente Ferrovie 64- il trasporto e i veicoli ferroviari 65- corpo stradale, sovrastruttura e apparecchi del binario 66- il tracciato ferroviario 67- circolazione e sicurezza ferroviaria 68- segnalamento, controllo della marcia e stazioni ferroviarie Aeroporti 69- il trasporto aereo 70- il volo, il decollo e l'atterraggio 71- piste di volo, vie di rullaggio e piazzali 72- le pavimentazioni aeroportuali |
|---|---|

Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-07/ A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Michela Basili
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze teoriche e pratiche necessarie per il progetto e la verifica di elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato secondo le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC). L'insegnamento mira a consolidare le conoscenze di base acquisite nei corsi precedenti (Scienza delle Costruzioni) e ad estenderle all'ambito della progettazione strutturale, con attenzione alla sicurezza, alle azioni sulle costruzioni, ai materiali impiegati e ai metodi di calcolo sia elastici che plastici.

Durante il corso vengono analizzate le principali tipologie strutturali in acciaio (telai, strutture reticolari, elementi soggetti a trazione, compressione, flessione, taglio e torsione) e in calcestruzzo armato (travi, colonne, solai), valutandone il comportamento in campo elastico e in prossimità del collasso. Vengono introdotti anche i concetti fondamentali di stabilità dell'equilibrio, duttilità strutturale, stati limite (di esercizio e ultimi) e i criteri per la scelta dei metodi di verifica.

Attraverso esercitazioni e casi studio, gli studenti acquisiscono la capacità di affrontare il progetto e la verifica di strutture reali, con particolare riferimento a edifici e infrastrutture tipiche dell'ingegneria civile.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze approfondite sulle norme tecniche per le costruzioni, sui criteri di sicurezza strutturale e sulla classificazione delle azioni agenti sulle strutture.

Comprenderà il comportamento meccanico degli elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato, sia in campo elastico che plastico, con riferimento agli stati limite ultimi e di esercizio. Apprenderà le basi teoriche e pratiche per l'analisi strutturale di telai, travi continue, strutture reticolari e sistemi iperstatici mediante i metodi classici (delle forze, dei lavori virtuali) e plastici (analisi al collasso, duttilità).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di:

- Applicare le norme tecniche per definire le combinazioni di carico e le azioni di progetto.
- Eseguire il calcolo delle sollecitazioni e la verifica degli elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato.
- Progettare elementi strutturali soggetti a trazione, compressione, flessione, taglio, torsione e sollecitazioni combinate.
- Utilizzare metodi di analisi elastici e plastici per il progetto di sistemi strutturali complessi.
- Redigere un progetto strutturale completo, anche attraverso casi studio realistici.

Autonomia di giudizio

Lo studente svilupperà la capacità di:

- Valutare in autonomia la scelta del materiale strutturale più adatto (acciaio o calcestruzzo armato) in funzione delle prestazioni richieste.
- Scegliere i modelli di calcolo più appropriati e interpretare i risultati in relazione alla sicurezza strutturale.
- Analizzare criticamente situazioni progettuali complesse, considerando la stabilità, la duttilità e la ridondanza strutturale.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di:

- Esprimere in modo chiaro e tecnicamente corretto i risultati del progetto e della verifica strutturale.
- Utilizzare la terminologia ingegneristica specifica del settore strutturale.
- Comunicare attraverso elaborati tecnici, relazioni di calcolo, disegni esecutivi e presentazioni orali le scelte progettuali compiute.

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 sarà in grado di consultare e interpretare norme tecniche nazionali ed europee, manuali di progettazione e software specialistici, mantenere un aggiornamento continuo sulle tecnologie costruttive e sui criteri di verifica strutturale.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - introduzione al corso | 12 - risoluzione di strutture iperstatiche con il metodo delle forze |
| 2 - sicurezza strutturale | 13 - risoluzione di telai piani a nodi rigidi |
| 3 - introduzione alle norme tecniche per le costruzioni | 14 - travi continue |
| 4 - introduzione alle azioni sulle costruzioni | 15 - risoluzione di telai piani calcolo della rigidezza |
| 5 - azioni sulle costruzioni: permanenti, sovraccarichi, introduzione al vento | 16 - risposta lineare e non lineare delle strutture |
| 6 - le azioni sulle costruzioni: vento | 17 - strutture duttili e analisi elasto-plastica |
| 7 - le azioni sulle costruzioni: neve, temperatura | 18 - collasso plastico di travi inflesse |
| 8 - richiami di calcolo elastico di travi isostatiche | 19 - l'acciaio: materiale e proprietà meccaniche |
| 9 - calcolo sollecitazioni e freccia travi isostatiche | 20 - l'acciaio: prodotti per costruzioni |
| 10 - calcolo elastico di semplici strutture: applicazioni e richiami teorici | 21 - l'acciaio: imperfezioni, prove meccaniche |
| 11 - principio dei lavori virtuali e metodo delle forze per risoluzione di strutture iperstatiche | 22 - sistemi intelaiati in acciaio |
| | 23 - strutture di controventamento e introduzione alle strutture reticolari |
| | 24 - strutture reticolari: metodo dei nodi |
| | 25 - strutture reticolari: metodo delle sezioni di ritter |

26 - acciaio: classificazione, sezioni, capacità resistente e metodi di analisi
27 - caso studio: calcolo di una struttura reticolare
28 - acciaio: verifica di elementi tesi
29 - acciaio: verifica e progetto di elementi tesi
30 - acciaio: verifica e progetto di elementi tesi esempi di calcolo
31 - l'instabilità strutturale
32 - instabilità euleriana: l'asta di eulero
33 - carico critico e tensione critica euleriana
34 - acciaio: analisi di elementi compressi
35 - acciaio: verifica di elementi compressi
36 - i grandi problemi e le soluzioni per il progetto del ponte sullo stretto di messina
37 - acciaio: progetto e verifica di elementi compressi applicazioni
38 - acciaio: analisi di elementi inflessi
39 - acciaio: verifica di elementi inflessi (sle e slu)
40 - acciaio: verifiche per sollecitazioni combinate (v,m)
41 - acciaio: verifica di stabilità e progetto di elementi inflessi
42 - caso studio: progetto e verifica di una trave in acciaio
43 - acciaio: esempi progettuali e di verifica per travi inflesse
44 - acciaio: i sistemi di collegamento
45 - acciaio: unioni bullonate, aspetti teorici
46 - acciaio: unioni bullonate verifiche, esempi
47 - calcestruzzo per opere in calcestruzzo armato: introduzione
48 - calcestruzzo: trazione, ritiro, viscosità, stati di tensione pluriassiali
49 - acciaio per strutture in calcestruzzo armato
50 - aderenza acciaio-calcestruzzo in elementi in calcestruzzo armato
51 - calcolo elastico di sezioni in calcestruzzo armato: introduzione
52 - calcolo elastico di sezioni in calcestruzzo armato: flessione

53 - calcolo elastico a flessione semplice di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
54 - l'analisi dinamica sperimentale nella valutazione dello stato di salute di ponti e
55 - calcolo elastico di sezioni in calcestruzzo armato: flessione composta con piccola eccentricità
56 - calcolo elastico a flessione composta di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi presso-flessione
57 - calcolo elastico a flessione composta di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi tenso-flessione
58 - stato limite ultimo per flessione di sezioni in calcestruzzo armato
59 - stato limite ultimo per flessione di sezioni in calcestruzzo armato con doppia armatura
60 - stato limite ultimo per presso-flessione di sezioni in calcestruzzo armato
61 - domini di rottura n-m per sezioni in calcestruzzo armato
62 - stato limite ultimo per flessione di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
63 - progetto e verifica a compressione di sezioni in calcestruzzo armato: teoria
64 - progetto e verifica a compressione di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
65 - duttilità di sezioni inflesse in calcestruzzo armato
66 - progetto a flessione di sezioni in calcestruzzo armato
67 - calcolo elastico a taglio di sezioni in calcestruzzo armato: teoria
68 - calcolo elastico a taglio di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
69 - stato limite ultimo di travi in calcestruzzo armato: elementi non armati a taglio
70 - stato limite ultimo di travi in calcestruzzo armato: elementi armati a taglio
71 - caso studio: progetto e verifica di un solaio in calcestruzzo armato
72 - caso studio: verifica a taglio di trave in calcestruzzo armato e progetto armature

Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

RISPARMIO ENERGETICO NELLE COSTRUZIONI	
Settore Scientifico Disciplinare	IND-07/A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante ☐ Affine X Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Filippo Busato
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso ha come obiettivo principale quello di fornire all'allievo la consapevolezza delle problematiche legate al risparmio energetico, specie per quanto riguarda la riqualificazione edilizia, e di inquadrare in modo sistematico le soluzioni ingegneristiche più attuali al fine di raggiungere una qualità elevata del costruito.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Lo studente deve dimostrare: di conoscere i principi fondamentali della psicrometria e le caratteristiche termoigrometriche degli involucri edilizi; di conoscere i principali componenti degli impianti, di comprenderne la funzione e le tecniche progettuali di conoscere gli impianti di termotecnici e di comprenderne le tecniche progettuali e gestionali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Lo studente deve dimostrare di essere in grado: di applicare i principi fondamentali della psicrometria alla progettazione e gestione degli impianti termotecnici; di comprendere le principali problematiche relative ai componenti degli impianti al fine di individuare le soluzioni progettuali più adatte alle singole applicazioni; di analizzare le principali caratteristiche degli impianti termotecnici e di realizzare un'attività di progettazione preliminare.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adequatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve dimostrare di aver sviluppato la capacità di valutare criticamente ed in maniera autonoma le problematiche connesse alla progettazione di un involucro edilizio e di un impianto di climatizzazione, con i relativi componenti.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Lo studente deve avere la capacità di spiegare, in maniera semplice, anche a persone non esperte del settore, il funzionamento degli impianti termotecnici e le caratteristiche che deve possedere un involucro edilizio al fine di ottimizzarne le prestazioni termoigrometriche.

Capacità di apprendimento

Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi continuamente, tramite la consultazione di testi e pubblicazioni inerenti il settore degli Impianti, al fine di integrare le conoscenze acquisite.

Programma didattico

- 1- I consumi energetici nelle costruzioni
- 2- Il contesto legislativo europeo in materia di efficienza energetica
- 3- Il pacchetto EPB
- 4- Efficienza e certificazione energetica: il contesto legislativo italiano
- 5- Fondamenti di trasmissione del calore: la conduzione
- 6- Conduzione termica in regime stazionario
- 7- Conduzione termica in simmetria cilindrica e in condizioni non stazionarie
- 8- La convezione forzata
- 9- La convezione naturale
- 10- Il meccanismo dell'irraggiamento termico
- 11- Irraggiamento: leggi e applicazioni
- 12- Aria umida, introduzione e proprietà
- 13- Aria umida, proprietà e diagramma psicrometrico
- 14- Aria umida, applicazioni numeriche
- 15- Trasformazioni e bilanci sull'aria umida: riscaldamento sensibile e con umidificazione
- 16- Trasformazioni e bilanci sull'aria umida: mescolamento adiabatico
- 17- Trasformazioni e bilanci sull'aria umida: raffrescamento sensibile e con deumidificazione
- 18- Riscaldamento sensibile e con umidificazione dell'aria umida: applicazioni
- 19- Raffrescamento sensibile e con deumidificazione dell'aria umida: applicazioni
- 20- Bilancio termico del corpo umano e benessere termo-igrometrico
- 21- Relazioni di Fanger e parametri per il benessere
- 22- Requisiti di comfort negli ambienti confinati
- 23- Qualità dell'aria interna
- 24- La trasmittanza termica delle chiusure opache
- 25- Calcolo della trasmittanza termica delle chiusure opache: esercitazione
- 26- Materiali per l'isolamento termico
- 27- I ponti termici
- 28- Calcolo e correzione dei ponti termici
- 29- La ventilazione naturale degli edifici
- 30- I componenti finestrati
- 31- Ottimizzazione dei componenti finestrati
- 32- Calcolo della trasmittanza termica dei componenti finestrati
- 33- Inerzia termica dell'involucro edilizio
- 34- Diffusione del vapore nell'involucro edilizio
- 35- Condensazione superficiale
- 36- Condensazione interstiziale
- 37- Verifica di assenza di condensazione superficiale: esercitazione
- 38- Verifica di assenza di condensazione interstiziale: esercitazione
- 39- Il bilancio energetico di un edificio e il metodo quasi stazionario della UNI TS 11300
- 40- Bilancio energetico dell'edificio (UNI TS 11300): dati di input e calcolo del termine Qht
- 41- Bilancio energetico dell'edificio: gli scambi di energia termica con il terreno
- 42- Calcolo degli scambi termici per trasmissione: applicazione
- 43- Bilancio energetico dell'edificio: gli scambi di energia per ventilazione
- 44- Bilancio energetico dell'edificio: gli apporti gratuiti interni
- 45- Bilancio energetico dell'edificio: gli apporti gratuiti solari
- 46- Il coefficiente di utilizzazione delle perdite e degli apporti gratuiti
- 47- Il calcolo dell'energia primaria per riscaldamento
- 48- Impianti termotecnici: generalità
- 49- Classificazione degli impianti termotecnici
- 50- Generalità sugli impianti di riscaldamento e climatizzazione ad acqua e misti
- 51- Dimensionamento degli impianti: calcolo del carico termico invernale
- 52- Impianti di ventilazione meccanica controllata
- 53- Calcolo delle portate d'aria di ventilazione

- | | |
|--|--|
| 54- Calcolo del carico termico invernale: applicazione | 62- Le pompe di calore geotermiche |
| 55- Carico termico estivo: il metodo Carrier (trasmissione su pareti opache e trasparenti) | 63- Sistemi di distribuzione efficienti |
| 56- Carico termico estivo: ventilazione, carichi endogeni, carichi latenti | 64- Sistemi di emissione efficienti |
| 57- Calcolo del carico termico estivo: applicazione | 65- Sistemi di regolazione degli impianti termici |
| 58- Sistemi di generazione efficienti: la caldaia a condensazione | 66- La contabilizzazione del calore per l'efficienza energetica: sistemi diretti |
| 59- Sistemi di generazione efficienti: la pompa di calore | 67- La contabilizzazione del calore per l'efficienza energetica: sistemi indiretti |
| 60- Efficienza stagionale delle pompe di calore | 68- Collettori solari termici |
| 61- Sistemi di generazione efficienti: sistemi ibridi | 69- Pannelli fotovoltaici |
| | 70- Turbine eoliche |
| | 71- Impianti a biomassa |
| | 72- Strategie passive di efficientamento energetico |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera

ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Impianti di climatizzazione per l'edilizia, a cura di: Alfano, Filippi, Sacchi, Masson editore.
 - Manuale del termotecnico: fondamenti, riscaldamento, condizionamento, refrigerazione, risorse energetiche, Nicola Rossi, Milano: Hoepli

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	
Settore Scientifico Disciplinare	IMAT-01/A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante ☐ Affine X Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Alfonso Martone
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di fornire agli allievi tutti gli strumenti necessari per una corretta conoscenza dei materiali da impiegare nelle applicazioni civili. In particolare, saranno approfondite le interazioni intercorrenti tra microstruttura, proprietà e impiego dei materiali. Agli studenti sarà richiesto di acquisire la capacità di predisporre una relazione tecnica illustrativa dei criteri utili per la selezione dei materiali più adeguati per ogni specifica applicazione.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Al termine del corso lo studente avrà integrato le proprie conoscenze di base sulle interazioni tra microstruttura e proprietà delle differenti categorie di materiali maggiormente impiegati in ingegneria civile e ambientale; lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere: le proprietà fisico-meccaniche dei materiali e i criteri per selezionare e gestire i materiali in relazione alle loro proprietà tecnologiche, al costo e alla sostenibilità, nonché i criteri per selezionare i trattamenti chimico-fisici idonei a modificare/migliorare le proprietà dei materiali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Alla fine del percorso di studio lo studente avrà sviluppato la capacità di associare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali da costruzione, quali densità, resistenza, tenacità, elasticità, durezza e durabilità al comportamento in opera richiesto per i singoli componenti progettati.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Al superamento dell'esame lo studente possiederà gli strumenti necessari per valutare in maniera critica il comportamento dei materiali da costruzione, saprà, infatti, misurare le singole proprietà, confrontare i dati acquisiti con i valori richiesti dalle norme tecniche e selezionare i

criteri di ottimizzazione dei manufatti finali. Inoltre, sarà in grado di osservare e valutare lo stato di conservazione dei materiali delle costruzioni civili in opera esprimendo un giudizio critico sull'etica professionale dei realizzatori e manutentori dei diversi componenti edilizi.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Al superamento dell'esame lo studente dovrà aver maturato una sufficiente proprietà di linguaggio per quanto attiene la terminologia scientifica specifica della scienza e tecnologia dei materiali da costruzione. In particolare, dovrà essere in grado di preparare e presentare in maniera chiara, semplice e puntuale una breve relazione su uno specifico argomento utilizzando un linguaggio adatto anche ad un pubblico non specialistico.

Capacità di apprendimento

Lo studente sarà messo in grado approfondire la conoscenza dei materiali da costruzione, con particolare riferimento a quelli innovativi e ecosostenibili, attraverso l'uso dei più moderni strumenti di ricerca. In particolare, sarà capace di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti attraverso la consultazione di specifici siti web consigliati dal docente.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - la classificazione dei materiali | 30 - le fibre, i film e le applicazioni |
| 2 - richiami su stati di aggregazione, struttura atomica, tavola periodica e proprietà periodiche | 31 - i compositi: le principali classi e caratteristiche |
| 3 - modelli atomici e numeri quantici | 32 - compositi rinforzati con fibre |
| 4 - i legami atomici | 33 - processi di produzione dei compositi |
| 5 - i solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici | 34 - la matrice nei compositi |
| 6 - struttura cristallina e amorfa. celle elementari | 35 - i compositi strutturali |
| 7 - direzioni e piani reticolari. densità lineare, planare e volumetrica. isotropia e anisotropia | 36 - i leganti aerei: il gesso |
| 8 - polimorfismo e allotropia. difetti nei cristalli. diagrammi di stato | 37 - i leganti aerei: la calce aerea |
| 9 - il comportamento meccanico dei materiali | 38 - i leganti idraulici: la calce idraulica e il cemento |
| 10 - le prove sui materiali: la prova di trazione | 39 - il cemento portland |
| 11 - duttilità, resilienza e tenacità | 40 - idratazione del cemento portland: clinker, presa e gesso |
| 12 - durezza e prove di durezza | 41 - idratazione del cemento portland: indurimento, idratazione dei silicati e calore |
| 13 - resistenza a fatica e creep | 42 - idratazione del cemento portland: gelo, porosità e rapporto acqua/cemento |
| 14 - le proprietà dei materiali | 43 - il calcestruzzo: aggregati, funzioni e proprietà |
| 15 - i materiali metallici: strutture e proprietà | 44 - la distribuzione granulometrica degli aggregati |
| 16 - fabbricazione dei metalli. proprietà meccaniche | 45 - proprietà del calcestruzzo fresco: la lavorabilità |
| 17 - leghe metalliche ferrose e non ferrose | 46 - proprietà del calcestruzzo fresco: la messa in opera e la stagionatura |
| 18 - acciai speciali. acciai inossidabili | 47 - proprietà del calcestruzzo indurito: creep, durabilità resistenza a compressione |
| 19 - la corrosione dei metalli | 48 - proprietà del calcestruzzo indurito: resistenza a trazione e proprietà termiche |
| 20 - strutture e proprietà dei materiali ceramici. i materiali ceramici tradizionali e avanzati | 49 - origine ed evoluzione della prototipazione rapida |
| 21 - metodi di produzione dei materiali ceramici | 50 - il degrado del calcestruzzo: attacco da anidride carbonica |
| 22 - applicazioni dei materiali ceramici | 51 - il degrado del calcestruzzo: attacco solfatico e attacco da cloruri |
| 23 - i polimeri: strutture e proprietà | 52 - i processi di manifattura additiva |
| 24 - plastiche ed elastomeri | 53 - introduzione alla stampa 3d |
| 25 - polimeri termoplastici e termoindurenti | 54 - I materiali per la stampa 3d |
| 26 - caratteristiche ed applicazioni delle plastiche | |
| 27 - biomateriali polimerici e polimeri avanzati | |
| 28 - il comportamento meccanico dei polimeri | |
| 29 - le reazioni di sintesi e additivi nei polimeri | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Scienza e Ingegneria dei materiali, una introduzione, W.D. Callister Jr., D.G. Rethwisch, 3a edizione, Edises (2012).
 - Materiali, dalla scienza alla progettazione ingegneristica, M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, Casa editrice Ambrosiana (2009).

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

2. Curriculum: Mobilità

Anno	Attività	SSD	Insegnamento	CFU
I	BASE	IINF-05/A	Elementi di informatica	6
	BASE	MATH-03/A	Analisi Matematica I e fondamenti di geometria	12
	BASE	MATH-03/A	Analisi Matematica II	9
	BASE	MATH-04/A	Meccanica razionale	9
	BASE	CHEM-06/A	Chimica	6
	BASE	PHYS-01/A	Fisica	9
	CARATTERIZZANTI	IEGE-01/A	Management della mobilità	6
II	CARATTERIZZANTI	CEAR-01/B	Elementi di idraulica e costruzioni idrauliche	6
	CARATTERIZZANTI	CEAR-03/B	Fondamenti di ingegneria dei trasporti	12
	CARATTERIZZANTI	CEAR-06/A	Scienza delle costruzioni	12
	CARATTERIZZANTI	CEAR-05/A	Geotecnica	6
	CARATTERIZZANTI	IIND-07/B	Fisica tecnica	6
	CARATTERIZZANTI	IJET-01/A	Principi di ingegneria elettrica	6
	AFFINI	CEAR-03/C	Valutazione di piani e progetti	9
	ALTRE ATTIVITÀ	-	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3
III	CARATTERIZZANTI	CEAR-03/A	Strade, ferrovie ed aeroporti	9
	CARATTERIZZANTI	CEAR-03/B	Pianificazione dei trasporti	9
	CARATTERIZZANTI	CEAR-07/A	Tecnica delle costruzioni	12
	AFFINI	IIND-05/A	Sostenibilità industriale dei sistemi di trasporto	12
	ALTRE ATTIVITÀ	-	A scelta dello studente	9
	ALTRE ATTIVITÀ	-	A scelta dello studente	6
	ALTRE ATTIVITÀ	-	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3
	ALTRE ATTIVITÀ	-	Prova Finale	3
TOTALE				180

Schede didattiche dei singoli insegnamenti

La progettazione didattica di dettaglio dei singoli insegnamenti avviene, da parte dei docenti sotto la supervisione del coordinatore del Corso di Laurea, attraverso compilazione delle schede di progettazione. Gli insegnamenti a scelta vengono pianificati ogni entro giugno dell'anno solare di inizio dell'attività accademica.

Di seguito si presentano le schede di progettazione didattica dei singoli corsi per ordine di anno accademico

ELEMENTI DI INFORMATICA	
Settore Scientifico Disciplinare	IINF-05/ A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Filippo Sciarrone
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Scopo del corso è fornire un'introduzione alla programmazione dei calcolatori utilizzando il Linguaggio C. Gli argomenti discussi riguardano: i principali elementi che caratterizzano un linguaggio di programmazione (sintassi, semantica, meccanismi implementativi), le strutture di controllo e le strutture dati di base. Vengono illustrate le metodologie di base per la progettazione dei programmi nell'ambito del paradigma dichiarativo. Il corso prevede esercitazioni di laboratorio che verteranno sullo sviluppo di programmi in Linguaggio C per la risoluzione di problemi relativi a casi di studio.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà le conoscenze necessarie per utilizzare il Linguaggio di programmazione C, e per la strutturazione di programmi in base al paradigma procedurale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze del Linguaggio C e delle metodologie di progettazione dei programmi per la soluzione di problemi relativi a casi di studio.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di assumere posizioni argomentate con riferimento alle tematiche oggetto del corso.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza.

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.

Programma didattico

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - Dal problema all'algoritmo | 19 - Utilizzo delle funzioni |
| 2 - Dall'algoritmo al programma | 20 - Esempi di funzioni |
| 3 - Rappresentazione e verifica | 21 - Regole di visibilità |
| 4 - Programmazione strutturata | 22 - La ricorsione |
| 5 - Strumenti per la programmazione | 23 - Ricorsione e iterazione |
| 6 - Il linguaggio c | 24 - Array numerici |
| 7 - Variabili e tipi di dato | 25 - Array di caratteri (stringhe)? |
| 8 - Operatori | 26 - Vettori e funzioni |
| 9 - Variabili e selezione | 27 - Ordinamento di array |
| 10 - Esercizi linguaggio c-base | 28 - Algoritmi di ricerca |
| 11 - Ciclo while | 29 - Matrici |
| 12 - Iterazione con controllo | 30 - Puntatori |
| 13 - Altri costrutti iterativi | 31 - Puntatori e funzioni |
| 14 - For e switch | 32 - Aritmetica dei puntatori |
| 15 - Do/while e operatori | 33 - Array-esercizi |
| 16 - Riepiloghi ed esempi | 34 - Caratteri e stringhe |
| 17 - Programmazione modulare | 35 - Strutture di dati |
| 18 - Le funzioni | 36 - Elaborazione di file in c |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione

attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement.

L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

ANALISI MATEMATICA I E FONDAMENTI DI GEOMETRIA	
Settore Scientifico Disciplinare	MATH-03/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Cristina Urbani
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Obiettivo del corso è fornire allo studente le conoscenze che fondano il Calcolo Differenziale per funzioni di una variabile reale. Allo studente è richiesto la comprensione e l'apprendimento di definizioni e teoremi fondamentali dell'Analisi per funzioni di una variabile. Il fine ultimo è l'acquisizione di una serie di competenze quali la risoluzione di problemi concreti e la capacità di gestire gli strumenti dell'Analisi nei successivi corsi di natura applicativa. Lo studente dovrà inoltre acquisire la capacità di valutare correttezza e coerenza dei risultati che egli stesso fornisce, mirando a discutere (anche attraverso l'uso sintetico di grafici e tabelle) le proprietà qualitative e quantitative delle soluzioni a lui fornite o da lui proposte.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso offre allo studente gli strumenti per la comprensione del calcolo differenziale per funzioni di una variabile reale nonché per la comprensione e apprendimento di definizioni e teoremi fondamentali dell'Analisi per funzioni di una variabile.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il corso sviluppa inoltre le seguenti capacità: Applicare le conoscenze del calcolo differenziale per funzioni di una variabile reale; Gestire gli strumenti dell'Analisi nei successivi corsi di natura applicativa; Valutare correttezza e coerenza dei risultati analitici forniti; Analizzare, anche attraverso l'uso sintetico di grafici e tabelle le proprietà qualitative e quantitative delle soluzioni fornite.

Autonomia di giudizio

Il corso intende fornire le necessarie coordinate per orientare lo studente nella lettura dei problemi del mondo contemporaneo, stimolando l'approccio matematico. Lo studente deve dimostrare di aver sviluppato la capacità di valutare criticamente ed in maniera autonoma un problema analitico.

Abilità comunicative

L'esposizione del materiale didattico e l'ascolto delle lezioni consentiranno agli studenti di argomentare con un lessico preciso ed appropriato. Lo studente deve avere la capacità di spiegare, in maniera semplice, i concetti relativi alla analisi matematica.

Capacità di apprendimento

I concetti e gli istituti assimilati attraverso le videolezioni dovranno essere arricchiti e rielaborati dallo studente durante e al termine dell'intero percorso di studi. Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi continuamente, tramite la consultazione di testi di analisi.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - nozioni preliminari: insiemi, numeri reali, naturali, interi e razionali | 23 - derivate delle funzioni composte ed inverse |
| 2 - nozioni preliminari: massimo, minimo, estremo superiore ed estremo inferiore | 24 - derivate delle funzioni elementari |
| 3 - nozioni preliminari: topologia della retta reale e principio di induzione | 25 - teoremi di fermat, rolle e lagrange |
| 4 - funzioni: definizione e proprietà | 26 - criteri di monotonia e convessità |
| 5 - funzioni reali elementari: rette, potenze, radici e polinomi | 27 - calcolo dei limiti attraverso le derivate |
| 6 - funzioni reali elementari: esponenziali, logaritmi, valore assoluto e funzione caratteristica | 28 - la formula di taylor |
| 7 - funzioni reali elementari: trigonometria | 29 - applicazioni della formula di taylor |
| 8 - grafico della composizione di funzioni elementari | 30 - studio del grafico di funzioni |
| 9 - limiti di successioni: definizione e prime proprietà | 31 - l'integrale di riemann |
| 10 - limiti di successioni: esempi notevoli ed ordine di infinito | 32 - proprietà dell'integrale |
| 11 - limiti di successioni: numero di nepero e successioni di cauchy | 33 - derivate ed integrali: il teorema fondamentale del calcolo integrale |
| 12 - limiti di funzioni: definizione, teorema ponte e funzioni continue | 34 - l'integrale indefinito |
| 13 - limiti notevoli di potenze, esponenziali, logaritmi | 35 - integrazione delle funzioni razionali |
| 14 - limiti notevoli di funzioni trigonometriche | 36 - integrazione per parti e per sostituzione |
| 15 - introduzione alle serie numeriche | 37 - integrazione per sostituzione: alcune sostituzioni speciali |
| 16 - serie numeriche a termini positivi | 38 - integrali impropri |
| 17 - serie numeriche a termini di segno variabile | 39 - i vettori geometrici |
| 18 - funzioni continue: classificazione dei punti di discontinuità | 40 - la nozione di spazio vettoriale |
| 19 - funzioni continue: teorema dell'esistenza degli zeri | 41 - sottospazi di uno spazio vettoriale |
| 20 - funzioni continue: teorema dei valori intermedi e di weierstrass | 42 - dipendenza lineare di un vettore da un sistema |
| 21 - continuità delle funzioni monotone e della funzione inversa | 43 - dipendenza e indipendenza lineare di sistemi di vettori |
| 22 - la derivata: definizione e prime proprietà | 44 - dimensione e base di uno spazio vettoriale |
| | 45 - sistemi lineari: introduzione |
| | 46 - rango di una matrice: applicazione alla risoluzione di sistemi lineari |
| | 47 - sistemi lineari equivalenti e la formula di grassmann |
| | 48 - l'algoritmo di gauss |
| | 49 - risoluzione di sistemi lineari con il metodo di eliminazione di gauss |
| | 50 - applicazioni lineari e prodotto tra matrici |

51 - matrice di una applicazione lineare e matrice inversa
52 - calcolo del determinante di una matrice
53 - proprieta' del determinante
54 - calcolo del rango e risoluzione di sistemi lineari con il determinante
55 - esercizi relativi agli insiemi, ai concetti di estremo superiore ed inferio...
56 - esercizi relativi alle proprieta' delle funzioni elementari
57 - esercizi di goniometria e sulle funzioni composte
58 - esercizi sui limiti di successioni
59 - esercizi sui limiti di funzioni
60 - esercizi relativi alle serie numeriche
61 - esercizi sulla continuita'

62 - esercizi sulla derivabilita' e sul calcolo delle derivate
63 - esercizi sul calcolo dei limiti con il teorema di de l'hospital e la formula...
64 - esercizi sullo studio del grafico qualitativo di funzioni
65 - esercizi sul calcolo di integrali di riemann
66 - esercizi sull'integrazione per parti e per sostituzione
67 - esercizi sugli integrali impropri
68 - esercizi su spazi e sottospazi vettoriali
69 - esercizi su dimensione e basi di spazi vettoriali
70 - esercizi sulle applicazioni lineari
71 - esercizi su determinante e rango di una matrice
72 - esercizi sulle applicazioni lineari

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

ANALISI MATEMATICA II	
Settore Scientifico Disciplinare	MATH-03/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Cristina Urbani
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze di Analisi matematica avanzata illustrando nozioni e teoremi relativi a: differenziabilità e di integrabilità per le funzioni di più variabili reali, convergenza puntuale e uniforme di serie di funzioni, curve ed integrali curvilinei, elementi di teoria della misura e integrazione secondo Lebesgue.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà la conoscenza delle principali nozioni del calcolo differenziale delle funzioni di più variabili reali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le tecniche fondamentali del calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali nell'ambito delle scienze pure ed applicate.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza del formalismo matematico adottato nello sviluppo di applicazioni.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza.

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.

Programma didattico

- | | |
|--|---|
| 1 - introduzione agli spazi normati | 28 - introduzione alle serie di fourier |
| 2 - elementi di topologia | 29 - sviluppo in serie di fourier |
| 3 - topologia in $\mathbb{R}^n$ | 30 - convergenza della serie di fourier |
| 4 - elementi di algebra lineare | 31 - introduzione alle forme differenziali |
| 5 - funzioni reali in $\mathbb{R}^n$ | 32 - forme differenziali esatte |
| 6 - calcolo dei limiti in $\mathbb{R}^2$ | 33 - teoremi sulle forme esatte |
| 7 - limiti in $\mathbb{R}^2$ e coordinate polari | 34 - forme differenziali chiuse |
| 8 - calcolo differenziale in $\mathbb{R}^n$ | 35 - forme chiuse nel piano |
| 9 - differenziabilità in $\mathbb{R}^n$ | 36 - campi vettoriali e forme differenziali |
| 10 - derivate direzionali | 37 - operatori differenziali |
| 11 - criteri di differenziabilità | 38 - circuitazione e campi conservativi |
| 12 - funzioni composte | 39 - equazioni differenziali ordinarie |
| 13 - teoremi del calcolo differenziale | 40 - risoluzione di alcune equazioni ordinarie |
| 14 - derivate di ordine superiore | 41 - risoluzione di equazioni a variabili |
| 15 - estremi e punti critici | 42 - risoluzione di ulteriori tipi di equazioni ordinarie |
| 16 - estremi e condizioni sufficienti | 43 - regolarità e prolungabilità delle soluzioni |
| 17 - studio di massimi e minimi | 44 - equazioni lineari del primo ordine |
| 18 - complementi alle funzioni differenziabili | 45 - equazioni lineari di ordine superiore |
| 19 - curve in $\mathbb{R}^n$ | 46 - analisi qualitativa |
| 20 - lunghezza di una curva | 47 - analisi qualitativa e confronto |
| 21 - integrale curvilineo | 48 - stabilità delle soluzioni |
| 22 - successioni di funzioni | 49 - misura e integrazione |
| 23 - teoremi di inversione dei limiti | 50 - integrali multipli |
| 24 - lo spazio $C^0[a,b]$ | 51 - cambiamento di variabili negli integrali multipli |
| 25 - serie di funzioni | 52 - formule di integrazione |
| 26 - serie di potenze | 53 - teoremi della divergenza e di stokes |
| 27 - serie di potenze ed esercizi svolti | 54 - sommabilità |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

MECCANICA RAZIONALE	
Settore Scientifico Disciplinare	MATH-04/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Marco Cinelli
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Obiettivo del corso è far acquisire agli Studenti le nozioni e le metodologie di base della Meccanica Razionale, con particolare riferimento agli argomenti che trovano applicazione nel successivo corso di Scienza delle Costruzioni. Il corso si propone di contribuire alla formazione di ingegneri delle infrastrutture per una mobilità sostenibile, trasferendo loro i concetti chiave della meccanica razionale, al fine di comprendere con successo i successivi concetti tipici della scienza delle costruzioni.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Tra i risultati di apprendimento del corso vi sono le seguenti conoscenze teoriche: conoscenze di base sui vettori e tensori; conoscenza dei significati di tensione e deformazione in mezzi continui; comprensione dei legami tensione deformazione; comprensione del legame elastico lineare e isotropo; conoscenza dei criteri di resistenza; conoscenza della geometria delle masse.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico.

Tra i risultati di apprendimento del corso vi sono le seguenti conoscenze applicative: capacità di applicare le conoscenze sviluppate nel corso capacità di sviluppare semplici esercizi di Meccanica dei solidi.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

Tra i risultati di apprendimento del corso vi è la capacità di analisi autonoma delle seguenti problematiche: individuare i limiti teorici e i campi applicativi delle teorie studiate; capacità di identificare possibili e potenziali connessioni tra i vari aspetti di un argomento e/o di un problema.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Tra i risultati di apprendimento del corso vi è la capacità di veicolare ai propri interlocutori le problematiche inerenti la meccanica razionale. In particolare, lo studente viene messo in grado di esporre in modo sintetico e, allo stesso tempo, chiaro le diverse tematiche sviluppate nel corso, definendo obiettivi, attività, strumenti.

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.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - elementi di algebra vettoriale | 27 - vincoli |
| 2 - operatori differenziali vettoriali | 28 - gradi di libertà e vincoli |
| 3 - vettori applicati e sistemi equivalenti | 29 - equazioni del moto per sistemi vincolati |
| 4 - elementi di teoria delle curve | 30 - principio dei lavori virtuali |
| 5 - tensori del secondo ordine | 31 - punti di equilibrio: nodo e sella |
| 6 - tensore degli sforzi | 32 - altri punti di equilibrio |
| 7 - sistemi di riferimento, velocità e accelerazione | 33 - normalizzazione |
| 8 - principali tipologie di moto | 34 - coordinate generalizzate |
| 9 - moti centrali, formule di poisson per punti materiali | 35 - equazioni di lagrange |
| 10 - geometria delle masse | 36 - costanti del moto |
| 11 - tensore di inerzia, assi principali di inerzia | 37 - pendoli |
| 12 - matrice di inerzia: esempi applicativi | 38 - applicazioni con forze elastiche |
| 13 - sistemi rigidi: moto traslatorio e rotatorio | 39 - meccanica hamiltoniana |
| 14 - moto relativo: teoremi di galileo e coriolis | 40 - hamiltoniana ed energia |
| 15 - moto rigido rototraslatorio; angoli di eulero | 41 - parentesi di poisson e integrali primi |
| 16 - quantità meccaniche | 42 - trasformazioni canoniche |
| 17 - leggi della meccanica | 43 - condizioni di equilibrio |
| 18 - forze, lavoro ed energia | 44 - terna cartesiana e intrinseca |
| 19 - forza viva e conservazione dell'energia | 45 - carichi conservativi |
| 20 - campi di forze conservativi | 46 - equazioni differenziali |
| 21 - equazioni cardinali ed equazioni di eulero | 47 - grandezze planetarie |
| 22 - sistemi a massa variabile e diagramma dell'energia | 48 - relazioni costitutive |
| 23 - gravitazione universale | 49 - onde |
| 24 - problema dei due corpi | 50 - interazione tra onde |
| 25 - collisioni | 51 - statica dei fluidi |
| 26 - forze di attrito | 52 - analisi qualitativa del moto |
| | 53 - ritratto di fase |
| | 54 - analisi dello jacobiano |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a

vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

CHIMICA	
Settore Scientifico Disciplinare	CHEM-06/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Mattia Spano
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di impartire agli allievi le conoscenze indispensabili per approfondire i processi chimici che intervengono nei diversi settori dell'ingegneria.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente avrà integrato le proprie conoscenze di base sui fenomeni naturali che riguardano la trasformazione della materia; avrà una panoramica completa sulle leggi che regolano la struttura dell'atomo, delle molecole e dei composti; conoscerà i motivi teorici che stanno alla base dei bilanci energetici durante le trasformazioni della materia; saprà come ricavare lavoro elettrico da processi di trasformazioni di ossidoriduzione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Alla fine del percorso di studio lo studente avrà sviluppato la capacità di capire alcune caratteristiche chimico fisiche delle sostanze, quali stato di aggregazione e volatilità, durezza e fragilità sulla base delle conoscenze della loro struttura. Saprà come fare un bilancio di spontaneità dei processi chimici ed elettrochimici e quantificare la massa e l'energia in gioco durante tali trasformazioni.

Autonomia di giudizio

Al superamento dell'esame lo studente dovrà possedere gli strumenti per valutare in maniera critica una trasformazione chimica.

Abilità comunicative

Al superamento dell'esame lo studente dovrebbe aver maturato una sufficiente proprietà di linguaggio, quanto meno per quanto attiene la terminologia scientifica specifica dell'insegnamento. Capacità di apprendere Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze Capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

Capacità di apprendimento

Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze.

Capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

Programma didattico

- | | |
|--|---|
| 1 - la materia: proprietà e composizione | 21 - esercizi: calcolo numero di moli |
| 2 - la teoria atomica moderna | 22 - esercizi: calcolo delle formule minime e molecolari |
| 3 - la mole: definizione e calcolo | 23 - esercizi: rapporti ponderali nelle reazioni chimiche |
| 4 - modelli atomici e struttura elettronica degli atomi | 24 - esercizi: equazione di stato dei gas perfetti |
| 5 - configurazione elettronica, elementi e tavola periodica | 25 - esercizi: la concentrazione delle soluzioni |
| 6 - caratteristiche e periodicità degli elementi | 26 - esercizi: molalità, densità e mescolamento di soluzioni |
| 7 - legami chimici e ibridazione | 27 - esercizi: innalzamento ebullioscopico ed abbassamento crioscopico |
| 8 - nomenclatura dei composti | 28 - esercizi: pressione osmotica e soluti elettrolitici |
| 9 - le reazioni chimiche e la stechiometria | 29 - esercizi: equilibrio chimico |
| 10 - reazioni redox e rapporti ponderali nelle reazioni chimiche | 30 - esercizi: equilibri in fase gassosa |
| 11 - rapporti ponderali e calcoli stechiometrici | 31 - esercizi: spostamento dell'equilibrio per effetto delle variazioni di concentrazione |
| 12 - stato di aggregazione solido della materia | 32 - equilibri in soluzione |
| 13 - stati di aggregazione liquido e gas della materia | 33 - calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi forti |
| 14 - leggi dei gas | 34 - calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi deboli |
| 15 - le fasi e le transizioni di fase | 35 - calcolo del pH nelle soluzioni saline |
| 16 - le soluzioni e le proprietà colligative | 36 - equilibri di solubilità |
| 17 - termodinamica | |
| 18 - cinetica | |
| 19 - equilibrio chimico | |
| 20 - il principio di Le Chatelier | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Brown, Lemay, Bursten, Murphy, Woodward FONDAMENTI DI CHIMICA (terza edizione), casa ed. EDISES, Napoli.
 - Giannoccaro, Doronzo, ELEMENTI DI STECHIOMETRIA, Casa ed. EDISES, Napoli.

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

FISICA	
Settore Scientifico Disciplinare	PHYS-01/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base X Caratterizzante ☐ Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Luca Guardo
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di far acquisire agli studenti la capacità di formalizzare matematicamente un problema fisico, di applicare leggi e principi della fisica classica alla soluzione di problemi teorici e pratici e di comprendere significato, conseguenze e applicazioni dei principi fondamentali della fisica, di fornire competenze sulle osservazioni sperimentali.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Lo scopo del corso è costruire una comprensione concettuale delle tematiche affrontate mediante il metodo scientifico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico.

Lo studente deve avere la capacità di applicare correttamente le conoscenze teoriche acquisite durante il corso. Lo studente dovrà essere in grado di procedere allo studio qualitativo e quantitativo dei processi fisici della meccanica classica e della termodinamica, di risolvere problemi di cinematica e dinamica classica per un punto materiale, sistemi di punti materiali e corpi rigidi. Lo studente dovrà essere inoltre in grado di risolvere semplici problemi di termodinamica.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente quanto imparato e quindi, deve sviluppare la capacità di valutare criticamente i problemi e proporre l'approccio più opportuno per la trattazione delle tematiche trattate durante il corso.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Lo studente deve avere la capacità di esporre e comunicare le proprie conoscenze con un appropriato linguaggio scientifico. Inoltre lo studente deve dimostrare capacità logico-deduttive e di sintesi nell'esposizione.

Capacità di apprendimento

Lo studente deve saper integrare le conoscenze da varie fonti al fine di conseguire una visione ampia delle problematiche connesse agli argomenti svolti e sviluppare le dovute connessioni tra esempi concreti e le conoscenze di fisica acquisite nel corso. Dovrà inoltre dimostrare di aver raggiunto una maturità tale da poter apprendere in futuro le applicazioni di fisica generale allo studio di problemi ingegneristici.

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - Introduzione alla Fisica | 28 - Teoria cinetica dei gas |
| 2 - Richiami di analisi vettoriale | 29 - Modello statistico dei gas |
| 3 - Richiami di calcolo infinitesimale | 30 - Processi e sistemi termodinamici |
| 4 - Richiami di calcolo integrale | 31 - Il primo principio della termodinamica |
| 5 - Cinematica del punto materiale | 32 - Trasformazioni termodinamiche reversibili |
| 6 - I principi della dinamica | 33 - Il secondo principio della termodinamica |
| 7 - Meccanica dei sistemi materiali | 34 - Probabilità ed entropia |
| 8 - Dinamica dei sistemi materiali | 35 - Proprietà dei cicli termodinamici |
| 9 - Moti armonici | 36 - Entropia |
| 10 - Lavoro ed energia meccanica | 37 - Elementi di teoria dell'elasticità |
| 11 - Moto relativo | 38 - Propagazione delle deformazioni |
| 12 - Interazioni fra sistemi materiali: attrito | 39 - Riflessione e rifrazione di onde elastiche |
| 13 - Interazioni fra sistemi materiali: urto | 40 - Onde elastiche in Geofisica Applicata |
| 14 - Esercitazioni di meccanica | 41 - Elettrostatica |
| 15 - Moto dei pianeti e gravitazione universale | 42 - La capacità dei conduttori carichi |
| 16 - Potenziale gravitazionale e gravità terrestre | 43 - Proprietà del campo elettrostatico |
| 17 - Proprietà meccaniche dei fluidi | 44 - Tipologie di campo elettrostatico |
| 18 - Elementi di fluidostatica | 45 - Calcolo diretto del campo elettrostatico |
| 19 - Equilibrio nei fluidi. Applicazioni | 46 - Campo elettrico e correnti |
| 20 - Proprietà dei liquidi | 47 - Eletticità e circuiti |
| 21 - Principi di fluidodinamica | 48 - Il campo elettrostatico in presenza di conduttori |
| 22 - Tipologie di moti in fluidodinamica | 49 - Leggi dei circuiti elettrici |
| 23 - Termologia | 50 - La resistività elettrica |
| 24 - Dilatazione termica. Calorimetria | 51 - Conduzione elettrica nei metalli |
| 25 - Calore Energia Lavoro | 52 - Polarizzazione dei dielettrici |
| 26 - Conduzione del calore nei solidi | 53 - I parametri dielettrici |
| 27 - Costituzione interna dei gas | 54 - Introduzione al magnetismo |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a

vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Mazzoldi, Nigro, Voci Fisica Generale I (ed. EdiSes)
 - Mencuccini, Silvestrini Fisica Generale I (ed. Liguori).

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

MANAGEMENT DELLA MOBILITÀ	
Settore Scientifico Disciplinare	IEGE-01/A
Anno di corso	I Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Agostino Cappelli
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per acquisire capacità nella comprensione e nella attuazione dei principali strumenti di management della mobilità, pubblica e privata; analizzando le prestazioni del sistema plurimodale di trasporto con particolare attenzione al settore del trasporto pubblico collettivo (autobus, tram, metropolitane, treni a media e lunga percorrenza) ed esaminando le criticità e le prestazioni possibili da parte delle imprese che gestiscono servizi della mobilità, il tutto nello scenario auspicato e possibile della sostenibilità economica, sociale ed ambientale della mobilità.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso metterà l'allievo nella condizione di acquisire strumenti per l'analisi e la gestione del sistema plurimodale di trasporto, verificando prestazioni possibili e desiderate e i relativi costi (di investimento, di esercizio, dell'utente), analizzando le esternalità e la sicurezza del sistema, evidenziando le differenze tra i diversi modi ed in particolare la circolazione con marcia a vista su strada e quella con marcia controllata dal sistema per le ferrovie e le metropolitane.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Saranno analizzate le caratteristiche di funzionamento del sistema plurimodale di trasporto, sia negli elementi puntuali (nodi di trasporto, intersezioni stradali) sia in quelli lineari (infrastrutture di collegamento stradali e ferroviarie) evidenziando gli elementi di successo rispetto alla sostenibilità del sistema sia i casi critici da governare e correggere.

Autonomia di giudizio

Gli allievi saranno posti nella condizione di acquisire strumenti adeguati a operare con autonomia nella valutazione delle prestazioni del sistema di trasporto, con approfondimenti sul management dei sistemi stradale e ferroviario ed in generale del sistema di trasporto pubblico collettivo, ai fini indirizzare gli interventi nella direzione della sostenibilità.

Abilità comunicative

Agli allievi sarà richiesta la capacità di esprimere correttamente i principali concetti connessi alla gestione del sistema della mobilità e delle imprese che operano nel settore della mobilità pubblica collettiva.

Capacità di apprendimento

Le capacità di apprendimento saranno stimulate mediante l'analisi di elementi specifici del sistema di trasporto. Attraverso questo meccanismo di apprendimento gli allievi saranno posti di fronte a scelte decisionali che consentiranno loro di comprendere strategicamente gli obiettivi sostenibili da perseguire e i meccanismi decisionali.

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - tipologie di sistemi di trasporto: veicoli-modi-sistemi di trasporto | 19 - concetti generali e funzionalità delle intersezioni stradali a precedenza |
| 2 - esame delle prestazioni del sistema di trasporto | 20 - metodi di analisi delle intersezioni stradali a precedenza e lineamenti delle semaforizzate |
| 3 - caratteristiche dei veicoli e cenni di meccanica della locomozione | 21 - lanterne semaforiche: tipologie ed elementi di progetto |
| 4 - i diagrammi del moto, l'equazione della trazione e i consumi energetici | 22 - tipologia degli impianti semaforici per il controllo delle intersezioni |
| 5 - introduzione alla teoria del deflusso - applicazione al caso stradale (sistemi a densitlibera) | 23 - sicurezza, flussi, parametri progettuali di una intersezione semaforizzata |
| 6 - circolazione stradale in condizioni di flusso ininterrotto | 24 - fasi semaforiche ed elementi di progetto |
| 7 - livelli di servizio di una infrastruttura stradale | 25 - calcolo del ciclo semaforico, capacità e livelli di servizio |
| 8 - fattori che influenzano portate di servizio e capacità | 26 - intersezioni con controllo delle manovre nello spazio a livelli sfalsati |
| 9 - sistemi di monitoraggio del traffico e dei parametri di deflusso stradale | 27 - le rotatorie: principi generali? |
| 10 - la teoria del deflusso per un sistema a densitcontrollata di tipo ferroviario | 28 - note sul calcolo della capacità delle intersezioni e applicazione alle rotatorie |
| 11 - il segnalamento ferroviario | 29 - il trasporto pubblico locale: considerazioni generali sulle tendenze alla scala mondiale |
| 12 - approfondimenti sulla teoria del deflusso nei sistemi a densità controllata | 30 - i problemi del tpl in Italia |
| 13 - le ferrovie urbane, le metropolitane, le tramvie | 31 - criticità del trasporto pubblico in Italia |
| 14 - sicurezza nei trasporti: confronto tra strada e ferrovia | 32 - i costi del trasporto |
| 15 - caratteristiche dei servizi di trasporto collettivo | 33 - tpl: tariffe, costi e contributi d'esercizio |
| 16 - lineamenti del progetto di esercizio | 34 - criticità nella affidabilità dei servizi di trasporto pubblico |
| 17 - le funzioni di arco e di nodo nel grafo di trasporto stradale | 35 - interventi per migliorare l'affidabilità del servizio |
| 18 - le funzioni di arco e di nodo nel grafo di trasporto stradale | 36 - transit-oriented development (tod) nelle diverse articolazioni territoriali |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie

ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Ricci Stefano, *Tecnica ed economia dei trasporti* - edizioni HOEPLI - ISBN 978-88-203-4594-5
 - B. Dalla Chiara e F. Pede, *"Trasporti terrestri ed energia Tecnologie, metodi ed applicazioni"* - EGAF Edizioni Forlì 1° - Giugno 2017

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

ELEMENTI DI IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-01/B
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Leonardo Mita
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Lo scopo del corso è quello di far acquisire agli allievi gli elementi di base delle conoscenze idrauliche, dell'idrologia e delle costruzioni idrauliche con particolare riferimento alle infrastrutture urbane. Data l'estensione degli argomenti trattati il corso verrà impostato in modo da evidenziare, più che gli aspetti teorico-formali della meccanica dei fluidi e dell'idrologia, soprattutto quegli aspetti pratici delle discipline coinvolte che consentano agli allievi la soluzione di casi tipici che incontreranno nella loro futura attività professionale di progettisti dell'edilizia. Parallelamente, l'acquisizione di conoscenze di base e di terminologie appropriate consentirà agli allievi di interfacciarsi, in modo intelligente, con tecnici specializzati per la soluzione delle problematiche più complesse.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Lo scopo del corso è costruire una comprensione concettuale delle tematiche affrontate mediante il metodo scientifico. Al termine del corso lo studente avrà integrato le proprie conoscenze di base sul comportamento idraulico delle reti a pelo libero e delle reti in pressione. Lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere: i principali schemi di funzionamento degli acquedotti e delle reti fognarie; i criteri di dimensionamento degli elementi costituenti le reti acquedottistiche e fognarie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Al termine del percorso di studio lo studente sarà in grado di applicare metodi e criteri di progettazione preliminare relativamente al caso di un acquedotto consortile, di una rete di distribuzione idrica e di una fognatura urbana.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente dovrà essere in grado di comparare i diversi modelli di calcolo utilizzati, individuare e definire gli indicatori e i descrittori più idonei per valutare dati e risultati **ottenuti; dovrà**

essere in grado, infine, di identificare possibili e potenziali connessioni tra i vari aspetti di un argomento e/o di un problema.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Dovrà essere in grado di presentare gli elaborati progettuali redatti durante il corso, utilizzando correttamente un linguaggio tecnico-scientifico.

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.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1- Definizioni e proprietà fisiche dei fluidi | 21- Il ciclo dell'acqua e i bacini idrografici |
| 2- Principi di statica dei fluidi | 22- Le precipitazioni |
| 3- La misura delle pressioni: teoria ed esercizi | 23- Elementi di statistica per l'idrologia |
| 4- Spinte idrostatiche | 24- Analisi probabilistica delle piogge estreme |
| 5- Cinematica dei fluidi | 25- Interazione acqua-suolo: la pioggia netta |
| 6- Equazioni di continuità | 26- Metodi per la stima della portata al colmo di piena: la corrivazione |
| 7- Dinamica dei fluidi | 27- Metodi per la stima della portata al colmo di piena: l'invaso lineare |
| 8- Il teorema di Bernoulli | 28- L'idrologia e i GIS |
| 9- Estensioni del teorema di Bernoulli | 29- Acquedotti - progettazione |
| 10- Applicazioni del teorema di Bernoulli | 30- Acquedotti - sollevamenti e distribuzione |
| 11- Moto uniforme | 31- I serbatoi |
| 12- Regimi di moto uniforme | 32- Le tubazioni |
| 13- Le resistenze al moto | 33- Reti fognarie: schemi di reti miste e separate |
| 14- Calcoli idraulici sulle condotte | 34- Criteri generali di proporzionamento: le fognature nere |
| 15- Problemi pratici sulle lunghe condotte | 35- Progettazione e verifica di reti fognarie: metodo della corrivazione |
| 16- Correnti a superficie libera | 36- Progettazione e verifica di reti fognarie: metodo dell'invaso |
| 17- Correnti a superficie libera in moto permanente | |
| 18- Profili di corrente | |
| 19- Misura dei livelli idrici e delle portate | |
| 20- Tecniche tradizionali ed innovative per la misura delle portate | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI TRASPORTI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-03/B
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Leonardo Zamberlan
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso vuole essere una introduzione degli allievi alla conoscenza degli aspetti propri dell'ingegneria civile presenti oggi nel settore del trasporto di persone e di merci in un paese evoluto ed economicamente sviluppato quale è oggi l'Italia. In una realtà del genere le attività residenziali, lavorative, di studio e di svago sono distribuite nello spazio in modo disuniforme, dalle aree ad elevata densità insediativa come sono le aree centrali delle grandi città fino alle aree a bassa densità, dove l'edificazione è ridotta al minimo. Questa disuniformità obbliga le persone a spostarsi per soddisfare la gran parte delle proprie esigenze ed a spostare ogni tipo di merce necessaria per la sua vita tra luoghi che distano tra loro da poche centinaia di metri fino, al limite, anche molte migliaia di chilometri. Le competenze dell'ingegneria civile sono chiamate in causa da questa ineliminabile mobilità di persone e di merci per molteplici motivi: per la realizzazione delle infrastrutture richieste dai vari mezzi di trasporto per persone e per merci e per la realizzazione degli edifici richiesti dalle varie modalità di trasporto.

L'insieme di tutte queste infrastrutture, dei veicoli usati per gli spostamenti e delle norme che ne regolano il funzionamento, costituisce il "sistema di trasporto". Questo ha, in linea di principio, un carattere unitario a livello mondiale ma ovviamente, per una molteplicità di motivi, può essere decomposto in una serie di sottosistemi anche molto diversi tra di loro chiamati a soddisfare domande di mobilità dalle diverse caratteristiche.

L'ingegnere civile è chiamato in causa per le sue specifiche competenze sia per la progettazione e la gestione di tutte le opere civili delle diverse infrastrutture che per la pianificazione del territorio in cui queste vengono localizzate ed in particolare per la pianificazione, progettazione e gestione di un sistema di trasporto.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. In particolare: conoscenza della nomenclatura generale di base relativa ai trasporti e degli elementi che caratterizzano i diversi sistemi di trasporto; conoscenza delle possibili interazioni tra il sistema dei trasporti e il sistema territoriale, in termini di sostenibilità economica, sociale ed ambientale; conoscenza delle caratteristiche generali della domanda di trasporto e delle sue dimensioni spaziali e temporali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. In particolare: capacità di valutare le condizioni di moto di un veicolo circolante lungo una infrastruttura stradale; capacità di valutare le condizioni della circolazione lungo un tronco stradale, in condizioni di sottosaturazione e sovrasaturazione; capacità di valutare il livello di servizio di una intersezione a raso; abilità nel valutare le alternative funzionali di una intersezione a raso.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Autonomia nella individuazione di soluzioni per il miglioramento del funzionamento di un tronco stradale e di una intersezione a raso.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Saper descrivere un progetto.

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. Essere in grado di aggiornarsi nel corso della propria vita professionale.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - Introduzione | 26 - Modelli di utilità aleatoria per la domanda di spostamenti |
| 2 - Individuazione di un sistema di Trasporto | 27 - Modelli di emissione |
| 3 - Dimensioni temporali e domanda di mobilità | 28 - Modelli di distribuzione |
| 4 - Modelli per i sistemi di Trasporto | 29 - Modelli di scelta del modo |
| 5 - Processo decisionale | 30 - Modelli di scelta del percorso |
| 6 - Campi di applicazione | 31 - Introduzione ai modelli per la assegnazione alle reti di trasporto |
| 7 - Teoria del deflusso ininterrotto | 32 - Modelli di offerta e di domanda |
| 8 - Deflusso interrotto | 33 - Applicazione numerica ed indicatori di rete |
| 9 - Modelli di rete | 34 - Assegnazione a rete non congestionata stocastica |
| 10 - Prestazione e costo di trasporto: variabili | 35 - Assegnazione a rete non congestionata deterministica |
| 11 - Funzioni di prestazione, costo di arco, impatto | 36 - Assegnazione a rete congestionata stocastica |
| 12 - Formulazione generale ed applicazioni | 37 - Metodi per la progettazione dei sistemi di trasporto |
| 13 - Sistemi di Trasporto con servizio continuo | 38 - Simulazione di un sistema di trasporto |
| 14 - Sistemi di Trasporto con servizio discreto | 39 - Soluzioni innovative per una mobilità smart e sostenibile |
| 15 - Ipotesi generali dei modelli di utilità aleatoria | 40 - Trasporto stradale: classificazione dei veicoli |
| 16 - Il modello Logit | 41 - Trasporto stradale: classificazione delle infrastrutture |
| 17 - Logit gerarchizzato | 42 - Trasporto stradale: interazione veicolo-infrastruttura |
| 18 - Modello Probit | 43 - Trasporto stradale: Equazione della trazione |
| 19 - Stima diretta della domanda attuale | 44 - Trasporto stradale: Interazioni cinematiche - Impatti |
| 20 - Indagini campionarie | |
| 21 - Specificazione | |
| 22 - Calibrazione di un modello di domanda | |
| 23 - Validazione di un modello di domanda | |
| 24 - Calibrazione: Caso studio | |
| 25 - Calibrazione: Sistemi di modelli per la domanda di spostamento | |

45 - Trasporto stradale: Teoria del deflusso
46 - Trasporto ferroviario: classificazione dei veicoli e delle infrastrutture
47 - Trasporto ferroviario: interazione veicoli - infrastruttura
48 - Trasporto ferroviario: interazione fra veicoli
49 - Esercitazioni numeriche su trasporto stradale
50 - Esercitazioni numeriche su trasporto stradale
51 - Esercitazioni numeriche su trasporto stradale
52 - Esercitazioni numeriche su trasporto stradale
53 - Esercitazioni numeriche su trasporto stradale
54 - Esercitazioni numeriche su trasporto stradale
55 - Esercitazioni numeriche su trasporto ferroviario
56 - Esercitazioni numeriche su trasporto ferroviario
57 - Esercitazioni numeriche su trasporto ferroviario
58 - Trasporto marittimo: veicoli - vie e terminali per il trasporto marittimo

59-Trasporto marittimo: interazione veicolo - infrastruttura
60 - Trasporto marittimo: vie e terminali
61 - Trasporto intermodale: unità di carico
62 - Trasporto intermodale: unità di trasporto
63-Trasporto intermodale: unità di movimentazione
64 - Esercitazioni numeriche su trasporto marittimo
65 - Esercitazioni numeriche su trasporto marittimo
66 - Esercitazioni numeriche su trasporto marittimo
67 -Esercitazioni numeriche su trasporto intermodale
68 -Esercitazioni numeriche su trasporto intermodale
69 - Seminario su porto di Napoli
70 - Esercitazioni integrativa sul trasporto stradale
71 - Riepilogo prima parte del corso - considerazioni funzionali all' elaborato
72-Riepilogo seconda parte del corso - considerazioni funzionali all'elaborato

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il

percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-06/A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Michela Basili
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il Corso fornisce 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.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze fondamentali sul comportamento statico e cinematico di corpi rigidi e strutture; competenze teoriche sui principali metodi di analisi strutturale (equilibrio, congruenza, lavori virtuali, metodo delle forze, metodo degli spostamenti); comprensione dei legami costitutivi dei materiali strutturali, dei principi di meccanica del continuo e dei criteri di resistenza; conoscenze geometriche relative alle proprietà delle sezioni e alla distribuzione delle sollecitazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di: applicare metodi analitici per risolvere problemi strutturali isostatici e iperstatici; calcolare sollecitazioni e deformazioni in travi e strutture complesse

soggette a diverse condizioni di carico, analizzare sezioni geometriche reali e composte per determinare le proprietà inerziali, applicare concetti di meccanica dei materiali e del continuo per interpretare e risolvere casi reali.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: valutare in autonomia la correttezza e la coerenza dei modelli strutturali adottati in funzione del problema ingegneristico; scegliere in modo critico il metodo di analisi più appropriato per strutture semplici e complesse; analizzare i risultati numerici e grafici ottenuti interpretando il significato fisico, anche in presenza di discrepanze con il comportamento reale.

Abilità comunicative

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: esporre in modo chiaro e corretto i risultati delle proprie analisi strutturali, utilizzando una terminologia tecnica adeguata; redigere relazioni tecniche e illustrare verbalmente le strategie di modellazione e risoluzione dei problemi strutturali; comunicare efficacemente i risultati di calcolo, anche mediante l'uso di grafici, schemi e rappresentazioni geometriche.

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, di approfondire autonomamente i metodi avanzati di analisi strutturale e resistenza dei materiali, comprendere testi specialistici e pubblicazioni scientifiche nel campo della meccanica strutturale, sviluppare una base solida per affrontare corsi successivi nell'ambito dell'ingegneria strutturale (Tecnica delle Costruzioni).

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - introduzione al corso | 20 - caso studio: soluzione del problema statico per un sistema di travi |
| 2 - cinematica del corpo rigido | 21 - schemi di trave appoggiata soggetta a carichi agenti: esempi |
| 3 - caratterizzazione cinematica dei vincoli | 22 - geometria delle aree: baricentro |
| 4 - il problema cinematico teoria e applicazioni | 23 - geometria delle aree: esercizi calcolo baricentro |
| 5 - soluzione del problema cinematico teoria ed esempi | 24 - geometria delle aree: momenti di inerzia |
| 6 - forze, momenti e carichi distribuiti | 25 - geometria delle aree: caratteristiche inerziali di figure semplici |
| 7 - statica dei corpi rigidi | 26 - geometria delle aree: esercizi di calcolo figure semplici |
| 8 - il problema statico teoria ed applicazioni | 27 - geometria delle aree: esercizi di calcolo figure complesse |
| 9 - calcolo delle reazioni vincolari applicazioni | 28 - il materiale costitutivo: analisi sperimentale |
| 10 - esempi di calcolo di reazioni vincolari | 29 - legame elastico lineare e problema elastico per la trave |
| 11 - la trave elastica monodimensionale | 30 - metodo degli spostamenti: teoria |
| 12 - cinematica della trave | 31 - metodo degli spostamenti: esercizi sul problema assiale |
| 13 - misure di deformazione ed equazioni di congruenza della trave | 32 - metodo degli spostamenti: esercizi sul problema flessionale |
| 14 - statica della trave | 33 - metodo degli spostamenti: esercizi travi isostatiche e iperstatiche |
| 15 - le equazioni indefinite di equilibrio teoria e applicazioni | 34 - identità dei lavori virtuali: teoria |
| 16 - esempi di calcolo delle caratteristiche della sollecitazione | |
| 17 - discontinuità | |
| 18 - esempi di calcolo di travi con discontinuità | |
| 19 - esempi di calcolo di sistemi di travi | |

- 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

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback

- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma

delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Fabbrocino F., Elementi di Scienza delle Costruzioni, Vol.1, Vol. 2 e Vol. 3, Giapeto Editore, Napoli.
 - Belluzzi O., Scienza delle Costruzioni Vol. 1, 2 e 3, Zanichelli Editore.
 - Jiangiao Ye, Structural and Stress Analysis - Theories, Tutorial and Example, CRC Press (UK) Smith P - An Introduction to Structural Mechanics (Palgrave Macmillan, 2001)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

GEOTECNICA	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-05/ A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Giada Maria Rotisciani
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso di Ingegneria Geotecnica costituisce una parte essenziale degli studi di laurea di ingegneria e fornisce le basi teoriche e pratiche per conoscere e prevedere il comportamento del terreno in risposta alle forze generate dall'uomo e dalla natura. Il corso è concepito per fornire agli studenti una solida base teorica attraverso un programma equilibrato e coordinato nell'ambito del corso di laurea con i corsi di Geologia, Idrologia, Scienza e Tecnica delle costruzioni senza tralasciare le applicazioni pratiche. Caratteristiche distintive di questo insegnamento sono le applicazioni in sito, le analisi di laboratorio e l'integrazione con i più recenti risultati della ricerca scientifica del settore. Infine, il corso dà anche l'opportunità di integrare le esperienze di apprendimento dal vostro posto di lavoro per una formazione continua (life-long-learning).

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di fornire una adeguata conoscenza dei principi della Meccanica dei Terreni in regime di completa saturazione, partendo dalle nozioni di Meccanica del Continuo, impartite nel corso di Scienza delle Costruzioni e di dinamica dei fluidi, impartite nel corso di Fisica. A fine corso lo studente sarà in grado di svolgere semplici applicazioni nel campo dell'Ingegneria Geotecnica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente sarà capace di dimostrare la conoscenza e la comprensione degli argomenti trattati di ingegneria geotecnica utilizzando i principi base, i concetti e le motivazioni attraverso un adeguato vocabolario tecnico, e delineare le conoscenze acquisite nel contesto più ampio della pratica ingegneristica;

Sarà inoltre in grado di programmare indagini in sito ed in laboratorio appropriate per il problema ingegneristico in esame, interpretare le indagini geotecniche, redigere relazioni geotecniche; Saprà infine effettuare semplici applicazioni geotecniche e applicare le competenze acquisite e la conoscenza della teoria e la pratica ingegneristica nel mondo del lavoro.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

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 tecnica costruzioni, a partire dalle conoscenze e dal metodo di analisi acquisiti durante il corso.

Programma didattico

- | | |
|--|---|
| 1 - caratteristiche generali delle terre | 18 - moti di filtrazione |
| 2 - rapporti tra le fasi e classificazione delle terre | 19 - dominio di filtrazione |
| 3 - analisi granulometrica e limiti di consistenza | 20 - risoluzione di moti di filtrazione monodimensionale |
| 4 - meccanica del continuo | 21 - moti di filtrazione bidimensionali |
| 5 - rappresentazione degli stati di sforzo e di deformazione | 22 - sifonamento |
| 6 - principio delle tensioni efficaci e tensioni litostatiche | 23 - sollevamento fondo scavo |
| 7 - tensioni litostatiche in casi applicativi e condizioni drenate e non drenate | 24 - consolidazione dei terreni |
| 8 - modellazione costitutiva: legame elastico lineare isotropo | 25 - consolidazione monodimensionale dei terreni |
| 9 - modellazione costitutiva: legame rigido plastico perfetto | 26 - calcolo dei cedimenti |
| 10 - prova edometrica: descrizione dell'apparecchiatura e delle fasi di prova | 27 - teorema dell'estremo superiore |
| 11 - prova edometrica: analisi dei risultati | 28 - teorema dell'estremo inferiore |
| 12 - prova triassiale consolidata drenata su provini normalmente consolidati | 29 - opere di sostegno |
| 13 - prova triassiale consolidata drenata su provini sovraconsolidati | 30 - spinte delle terre |
| 14 - prova triassiale consolidata non drenata | 31 - fondazioni superficiali |
| 15 - prova triassiale non consolidata non drenata | 32 - capacità portante di una fondazione superficiale |
| 16 - prova di taglio diretto | 33 - "progetto, costruzione e monitoraggio dei piani interrati di un edificio in via panfilo castaldi a roma" |
| 17 - legge di d'arcy | 34 - analisi del comportamento in esercizio di fondazioni compensate |
| | 35 - aspetti geotecnici della progettazione delle casse di colmata marine |
| | 36 - analisi del comportamento meccanico di una diga in terra zonata in fase costruttiva e di esercizi |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - R. Lancellotta. Geotecnica. Zanichelli Editore, 2004.
 - T.W. Lambe e R.V. Withman. Meccanica dei terreni (traduzione in italiano di C. Valore). Flaccovio Editore, 2008.
 - C. Viggiani. Fondazioni. Hevelius Editore, 1999

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

FISICA TECNICA	
Settore Scientifico Disciplinare	IIND-07/B
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Filippo Busato
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso trasferisce agli allievi i principi fondamentali della termodinamica e la loro applicazione allo studio di sistemi di conversione dell'energia. Il corso fornisce anche le conoscenze necessarie per l'analisi di problemi di trasmissione del calore.

Al termine del corso gli studenti sono in grado di calcolare le proprietà termodinamiche di sostanze pure, applicare i principi della termodinamica allo studio di sistemi aperti e chiusi. Infine, gli studenti sono in grado di risolvere problemi di scambio termico con riferimento ai casi monodimensionali in regime stazionario.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Al termine del corso gli studenti: conoscono i principi fondamentali della termodinamica nella loro applicazione allo studio di sistemi chiusi e aperti; la termodinamica degli stati, in termini di valutazione delle proprietà termodinamiche di sostanze pure; e sanno valutare delle prestazioni energetiche dei principali cicli termodinamici per la conversione dell'energia. Infine, gli studenti conoscono i meccanismi di trasmissione del calore, e sanno valutare problemi di scambio termico con particolare riferimento a geometrie semplici in regime stazionario.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare i principi fondamentali della termodinamica ai principali sistemi che si incontrano nella pratica ingegneristica oltre che valutare le prestazioni energetiche dei principali componenti termodinamici;

Comprenderà come analizzare i meccanismi di scambio termico che si incontrano nelle applicazioni ingegneristiche, e come valutare la trasmissione del calore in geometrie semplici in condizioni di regime stazionario.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve dimostrare di aver sviluppato la capacità di valutare criticamente ed in maniera autonoma le problematiche di interazione energetica tra sistemi di interesse per le applicazioni ingegneristiche e l'ambiente circostante.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Lo studente deve maturare la capacità di spiegare in maniera semplice, anche a persone non esperte del settore, con linguaggio chiaro e rigoroso dal punto di vista scientifico, le problematiche relative alla conversione termodinamica dell'energia e alla trasmissione del calore.

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 dell'energia, a partire dalle conoscenze e dal metodo di analisi acquisiti durante il corso.

Programma didattico

Introduzione al corso

- 1 - introduzione al corso e alla termodinamica
- 2 - unità di misura: il sistema internazionale
- 3 - conversioni tra unità di misura, analisi dimensionale, cifre significative

Termodinamica applicata

- 1 - concetti e definizioni di base
- 2 - sistemi chiusi: bilancio di massa
- 3 - sistemi chiusi: bilancio di energia
- 4 - termodinamica degli stati: la superficie caratteristica
- 5 - termodinamica degli stati: proiezioni della superficie caratteristica relazioni, grafici e tabelle per il calcolo delle proprietà
- 6 - stato termodinamico dei sistemi: esempi applicativi
- 7 - esempi applicativi di gas ideale e loro miscele aria umida
- 8 - sistemi aperti: bilancio di massa
- 9 - sistemi aperti: bilancio di energia
- 10 - il modello di gas perfetto
- 11 - miscele di gas ideali e aria umida
- 12 - esempi applicativi di bilanci su sistemi chiusi
- 13 - esempi applicativi di bilanci su sistemi aperti
- 14 - bilancio di entropia per sistemi chiusi
- 15 - il bilancio di entropia per sistemi aperti

- 16 - irreversibilità e macchine termiche, la macchina di Carnot

Macchine

- 1 - i componenti delle macchine termiche
- 2 - macchine e trasmissione del calore
- 3 - macchine a vapore: ciclo Rankine
- 4 - macchine frigorifere a compressione di vapore
- 5 - pompe di calore

Trasmissione del calore

- 1 - trasmissione del calore: la conduzione
- 2 - le leggi della conduzione
- 3 - la convezione forzata
- 4 - la convezione naturale
- 5 - il meccanismo dell'irraggiamento termico
- 6 - irraggiamento: leggi e applicazioni
- 7 - la trasmissione termica dinamica

Benessere e psicometria

- 1 - bilancio energetico del corpo umano e benessere termo-igrometrico
- 2 - relazione di Frangier e parametri per il benessere
- 3 - i parametri dell'aria umida e il diagramma psicrometrico
- 4 - trasformazioni e trattamenti dell'aria umida negli impianti
- 5 - il condizionamento dell'aria. Cicli.

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è

corretta. Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi. Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - Mastrullo, Mazzei, Vanoli, Termodinamica degli stati, Note dalle lezioni di fisica tecnica, Liguori editore.
 - R. Mastrullo, P. Mazzei, R. Vanoli, Termodinamica per ingegneri - Applicazioni, Liguori, 1996.
 - Mastrullo, Mazzei, Naso, Vanoli, Fondamenti di trasmissione del calore, volume primo, Liguori editore.
 - Ulteriore lettura consigliata: Y.A. Çengel, Termodinamica e trasmissione del calore, McGraw-Hill, IV ed. 2013.

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA	
Settore Scientifico Disciplinare	IIET-01/A
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	6 CFU
Docente	Enrico De Santis
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Definire il modello circuitale e analizzarne le proprietà fondamentali. Fornire le metodologie di soluzione dei circuiti elettrici.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente sarà in grado di definire il modello circuitale e analizzarne le proprietà fondamentali e fornire le metodologie di soluzione dei circuiti elettrici. Conoscenza del modello circuitale, dell'analisi dei circuiti lineari in regime permanente e dei circuiti lineari in evoluzione dinamica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Capacità di analizzare e risolvere un circuito lineare in regime stazionario, sinusoidale e periodico e capacità di analizzare e risolvere circuiti dinamici lineari generici del I e II ordine.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adequatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve saper individuare il metodo più appropriato per analizzare un circuito lineare.

Abilità comunicative

Capacità di esporre oralmente o per iscritto un argomento del corso.

Capacità di apprendimento

Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze. Capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - introduzione al corso: i fenomeni elettromagnetici | 19 - alcuni circuiti interessanti |
| 2 - tensione e corrente | 20 - esercitazione |
| 3 - i bipoli | 21 - spice e ltspice |
| 4 - le leggi dei circuiti | 22 - forze ponderomotrici |
| 5 - reti elementari | 23 - i materiali magnetici |
| 6 - equazioni risolventi dei circuiti | 24 - i materiali magnetici nelle macchine elettriche |
| 7 - proprietà delle reti | 25 - il trasformatore |
| 8 - i bipoli reali | 26 - caratteristiche dei trasformatori |
| 9 - n-poli | 27 - tipologie di trasformatori |
| 10 - n-bipoli o n-porte | 28 - macchine rotanti |
| 11 - i bipoli dinamici | 29 - macchina sincrona |
| 12 - dinamica del secondo ordine | 30 - motore asincrono |
| 13 - regimi sinusoidali | 31 - avviamento e regolazione del motore asincrono |
| 14 - fasori ed impedenze | 32 - macchine a corrente continua |
| 15 - potenza e risonanza | 33 - motori a corrente continua |
| 16 - metodi sistematici per la risoluzione delle reti | 34 - impianti in at e mt |
| 17 - energia elettrica: d.c. o a.c. | 35 - apparati di controllo e sicurezza |
| 18 - sistemi polifasici | 36 - le fonti energetiche |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 108 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno 7 h tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione

attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi. Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo):
 - M. de Magistris, G. Miano, Circuiti: fondamenti di teoria dei circuiti per l'ingegneria, ed. Springer (2007)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

VALUTAZIONE DI PIANI E PROGETTI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-03/C
Anno di corso	II Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante ☐ Affine X Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Massimo Rovai
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Lo scopo del corso è fornire le competenze necessarie per affrontare i problemi tipici dell'Ingegneria dei Trasporti con un approccio di tipo sistemico.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenza e comprensione della teoria dell'Estimo Civile, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

1. Criteri e procedimenti di stima delle infrastrutture di trasporto;
2. Stime per espropriazioni per pubblica utilità;
3. Valutazioni catastali.

Per ottenere questi risultati di apprendimento "finali" di tipo estimativo, il corso prevede di far raggiungere agli studenti i seguenti risultati di apprendimento "propedeutici", di tipo economico e di calcolo finanziario:

1. Conoscenze di base di economia, in particolare di microeconomia e di mercato immobiliare;
2. Conoscenze di base sulla struttura del Catasto (terreni e fabbricati);
3. Conoscenze teorico-pratiche di calcolo finanziario (interesse semplice e interesse composto).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisirà, mediante le esercitazioni in aula, abilità pratica estimativa, con particolare riferimento ai seguenti campi di attività:

1. Redazione di stime analitiche e sintetiche di fondi rustici, fabbricati, aree fabbricabili
2. Redazione di stime riguardanti le espropriazioni per pubblica utilità;
3. Redazione di pratiche riguardanti le valutazioni catastali;
4. Soluzione di problemi pratici di calcolo finanziario, in regime semplice e composto, quali sconti, riporti, accumulazioni iniziali e finali, mutui.

Autonomia di giudizio

Lo studente acquisirà, mediante le esercitazioni di gruppo, la capacità di agire, comunicare e valutare, con spirito critico e autonomia di giudizio, in procedimenti di consulenza tecnica e arbitrato, nel rispetto dei principi deontologici della professione estimativa.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza.

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.

Programma didattico

- | | |
|--|---|
| 1 - Introduzione all'economia | 29 - La valutazione economica per le infrastrutture di trasporto |
| 2 - Il mercato: la curva di domanda | 30 - La valutazione del rischio nei progetti |
| 3 - Il mercato: la curva di offerta e l'equilibrio di mercato | 31 - Caso di studio - Valutazione di un progetto stradale |
| 4 - Dietro la curva di offerta. I costi di produzione | 32 - Caso di studio - Valutazione progetto di ferrovia |
| 5 - L'equilibrio di mercato nella concorrenza perfetta | 33 - Il Catasto: un'introduzione |
| 6 - Il mercato di monopolio | 34 - Il Catasto - I documenti cartografici |
| 7 - Introduzione all'estimo | 35 - Il Catasto Terreni - Gli elementi di base |
| 8 - I postulati estimativi | 36 - Il Catasto Fabbricati - Gli elementi di base |
| 9 - Criteri e metodi di stima | 37 - Il Catasto Fabbricati - Alcune rielaborazioni per la ricerca dei Comparabili |
| 10 - I costi nel settore delle costruzioni e opere pubbliche | 38 - Il Catasto Fabbricati - La visura storica, i documenti cartografici e i tentativi di riforma |
| 11 - Il costo di produzione e di produzione deprezzato | 39 - La Conservatoria dei Registri immobiliari |
| 12 - Esempio di costo di produzione deprezzato | 40 - La Matematica Finanziaria |
| 13 - I costi parametrici | 41 - Il regime dell'interesse semplice |
| 14 - Il computo metrico estimativo | 42 - Il regime dell'interesse composto |
| 15 - Il valore di mercato - il Market Comparison Approach | 43 - I tassi nominali e i tassi effettivi |
| 16 - Il valore di mercato - esempio MCA | 44 - Le periodicità e le loro accumulazioni nel regime dell'interesse semplice |
| 17 - Il valore di trasformazione | 45 - Le accumulazioni nel regime dell'interesse composto |
| 18 - Un caso di applicazione del valore di trasformazione | 46 - Le poliperiodicità e le loro accumulazioni |
| 19 - Il valore di capitalizzazione | 47 - Il mutuo - La Reintegrazione - Il conto corrente nel regime misto |
| 20 - Il valore di capitalizzazione - esempi di applicazione del GRM | 48 - L'accesso al sito dell'Agenzia delle Entrate. |
| 21 - Il valore di mercato - la stima monoparametrica | 49 - L'OMI - Osservatorio del Mercato Immobiliare. Le quotazioni immobiliari |
| 22 - Il valore di mercato: il modello della regressione | 50 - L'OMI - Osservatorio del Mercato Immobiliare. Un'introduzione |
| 23 - Il valore di mercato: aggiunte e detrazioni | 51 - L'OMI - I VAM, i volumi delle compravendite e lo stock catastale |
| 24 - Il valore di capitalizzazione | 52 - L'OMI - Le pubblicazioni, i manuali e le guide |
| 25 - Caso di studio: stima di una struttura alberghiera con la DCFA. | 53 - Il servizio Entratel/Fisconline - I Valori dichiarati negli atti di compravendita |
| 26 - La valutazione dei progetti di infrastrutture di trasporto | 54 - Il servizio Entratel/Fisconline - Le forniture dei Valori |
| 27 - La valutazione finanziaria dei progetti di infrastrutture | |
| 28 - La valutazione economica dei progetti: aspetti generali | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-03/ A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Andrea Pompigna
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di fornire agli studenti le competenze fondamentali per affrontare le problematiche di progettazione, costruzione e manutenzione delle infrastrutture viarie, ferroviarie e aeroportuali, con particolare attenzione alla funzionalità ed efficienza operativa, alla sicurezza e alla sostenibilità ambientale.

Nell'ambito delle infrastrutture stradali, il corso consente agli studenti di acquisire conoscenze specifiche sui criteri di classificazione delle strade, sulle caratteristiche prestazionali dei veicoli (dinamiche di trazione, frenatura, stabilità e aderenza), sul dimensionamento plano-altimetrico dei tracciati, sulle verifiche geometriche e di visibilità, sulle soluzioni progettuali delle intersezioni e dei nodi viari, nonché sui materiali impiegati nella costruzione delle sovrastrutture stradali e sulle relative metodologie di controllo e verifica in laboratorio e in sito. Sono inoltre presentati i livelli della progettazione e i relativi contenuti, con riferimento alla produzione degli elaborati progettuali. Specifica attenzione viene dedicata ai criteri di dimensionamento delle pavimentazioni, agli elementi per la sicurezza degli utenti, ai modelli di analisi e alle soluzioni tecniche per la mitigazione degli impatti sull'ambiente (principalmente atmosferici ed acustici) e sul paesaggio, e alle tecniche innovative di controllo e gestione del traffico, con particolare riguardo alle moderne soluzioni ITS (Intelligent Transport Systems) e al paradigma della Smart Road.

Per quanto concerne le infrastrutture ferroviarie, gli studenti acquisiranno le conoscenze dei principi progettuali, costruttivi e tecnologici delle ferrovie, con approfondimenti sulle caratteristiche geometriche e costruttive del tracciato e dell'armamento ferroviario, delle opere civili correlate e degli impianti di segnalamento, controllo e gestione della circolazione.

Relativamente alle infrastrutture aeroportuali, il corso mira a fornire agli studenti una preparazione tecnica sui principi di progettazione, realizzazione e gestione operativa delle infrastrutture aeroportuali, includendo la configurazione delle piste di volo, dei raccordi e delle vie di rullaggio, i criteri geometrici e funzionali per la progettazione delle aree di manovra e parcheggio degli aeromobili e per il dimensionamento delle pavimentazioni.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze dettagliate sui principi teorici e sulle metodologie tecniche per l'analisi e la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. Sarà in grado comprendere e analizzare criticamente gli aspetti normativi, tecnico-funzionali e ambientali che regolano la pianificazione, progettazione e gestione sostenibile e sicura di queste infrastrutture.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le competenze tecniche acquisite nella valutazione e nella progettazione preliminare di infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali, con particolare riferimento a funzionalità, efficienza e sostenibilità.

Autonomia di giudizio

Lo studente svilupperà un'autonoma capacità di analisi critica e giudizio delle soluzioni progettuali per le infrastrutture di trasporto nei diversi contesti, valutandone gli aspetti prestazionali e gli impatti ambientali, sociali ed economici associati alla loro realizzazione e gestione.

Abilità comunicative

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comunicare efficacemente con rigore formale e completezza, utilizzando correttamente il linguaggio tecnico-scientifico. Mediante esercitazioni, elaborati tecnici e partecipazione attiva alle web-conference, gli studenti acquisiranno le competenze comunicative necessarie per esporre chiaramente e rigorosamente concetti tecnici specialistici relativi alla progettazione e gestione delle infrastrutture viarie, ferroviarie e aeroportuali, interagendo efficacemente sia con figure tecniche che con interlocutori non specialistici.

Capacità di apprendimento

Lo studente, che avrà acquisito le competenze necessarie per affrontare gli aspetti fondamentali della progettazione geometrica e funzionale delle infrastrutture per i trasporti, svilupperà capacità di approfondimento per l'aggiornamento professionale autonomo e continuo su tematiche emergenti. In questa direzione, il corso propone Web-Conference mensili di approfondimento su argomenti di particolare interesse ed innovazione nel campo delle infrastrutture per i trasporti.

Programma didattico

- | | |
|---|--|
| 1- introduzione al corso di strade ferrovie ed aeroporti | 10- la classificazione delle strade |
| 2- la prima evoluzione dei sistemi di trasporto | 11- la velocità di progetto |
| 3- i trasporti moderni | 12- l'andamento planimetrico del tracciato: rettili e curve circolari |
| 4- i veicoli stradali: caratteristiche e prestazioni | 13- il calcolo delle curve circolari |
| 5- i veicoli stradali: le resistenze al moto, le condizioni di rotolamento e l'aderenza | 14- le curve di transito |
| 6- equazione della trazione e aderenza: esempi applicativi | 15- la composizione dell'asse stradale |
| 7- l'utente stradale e la psicologia della visione | 16- l'andamento altimetrico |
| 8- l'utente stradale: fattori umani, percezione e reazione | 17- i raccordi verticali |
| 9- le visuali libere | 18- la sezione stradale |
| | 19- la sistemazione dei margini |
| | 20- sezioni particolari e in curva, piazzole di sosta e corsie di arrampicamento |

- | | |
|---|---|
| 21- le verifiche del tracciato: il coordinamento planoaltimetrico | 37- la dispersione degli inquinanti atmosferici da traffico veicolare |
| 22- le verifiche del tracciato: i diagrammi di velocità | 38- inquinamento acustico da traffico veicolare |
| 23- le verifiche del tracciato: i diagrammi di visibilità | 39- la riduzione dell'impatto acustico |
| 24- le intersezioni stradali: definizioni, classificazioni e criteri di scelta e progetto | 40- paesaggio, comunità ed infrastrutture stradali |
| 25- le intersezioni a raso | 41- la progettazione paesaggistica di una strada |
| 26- le intersezioni altimetricamente sfalsate | 42- sicurezza stradale e safe system |
| 27- i materiali per il corpo stradale: caratteristiche e parametri | 43- i sistemi di ritenuta stradali |
| 28- le terre per le infrastrutture viarie | 44- la smart road |
| 29- la portanza dei sottofondi | 45- soluzioni innovative per il trasporto stradale intelligente |
| 30- le pavimentazioni stradali | 46- il trasporto e i veicoli ferroviari |
| 31- il dimensionamento delle pavimentazioni stradali | 47- corpo stradale, sovrastruttura e apparecchi del binario |
| 32- il progetto stradale: dal progetto di fattibilità al progetto definitivo | 48- il tracciato ferroviario |
| 33- il progetto stradale: il progetto esecutivo | 49- circolazione e sicurezza ferroviaria |
| 34- la valutazione di impatto ambientale | 50- segnalamento, controllo della marcia e stazioni ferroviarie |
| 35- le tematiche ambientali del sia | 51- il trasporto aereo |
| 36- inquinamento ed emissioni atmosferiche da traffico veicolare | 52- il volo, il decollo e l'atterraggio |
| | 53- piste di volo, vie di rullaggio e piazzali |
| | 54- le pavimentazioni aeroportuali |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-03/B
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	9 CFU
Docente	Ilaria Henke
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso propone un approccio innovativo alla pianificazione sostenibile dei trasporti, combinando principi, strategie e metodologie avanzate per la pianificazione, programmazione e valutazione delle infrastrutture di trasporto. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di applicare metodologie tecniche per un processo decisionale efficace, valutando le implicazioni socio-economiche e ambientali di Piani e Progetti nel settore dei trasporti. Inoltre, acquisirà competenze nella comprensione della normativa vigente e nella lettura, strutturazione e analisi critica di documenti di pianificazione, sia a livello tattico che strategico. Coerentemente con la normativa vigente avrà le competenze per poter implementare analisi di valutazione tecniche economiche.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente acquisirà conoscenze relative a:

- definizione e caratteristiche degli elementi che compongono il sistema di trasporto,
- impatti esterni generati dal movimento di persone e cose,
- metodi e modelli per la pianificazione dei trasporti con un focus specifico alla mobilità sostenibile,
- normativa e documenti di pianificazione strategica, tattica e operativa,
- metodi e modelli per la valutazione delle infrastrutture dei trasporti,
- metodi e modelli per la valutazione e stima degli impatti ambientali attribuibili allo spostamento di persone e merci.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti saranno in grado di:

- comprendere contenuti, fasi ed attività del processo di pianificazione, delle metodologie utilizzate nella pratica professionale per la simulazione di un sistema di trasporto, delle metodologie per la valutazione di opzioni di intervento su di un sistema di trasporto,
- leggere, interpretare e redigere un documento di pianificazione dei trasporti con la costruzione di modelli elementari per la simulazione delle componenti di un sistema di trasporto,

- valutare l'appropriatezza di strategie e politiche di intervento su di un sistema di trasporto e identificare i metodi più efficaci ed efficienti per la simulazione del sistema stesso,
- implementare analisi di valutazione tecniche economiche,
- applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso ed approfondire gli argomenti trattati usando materiali diversi da quelli proposti.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di sviluppare un approccio critico e autonomo nella valutazione di soluzioni per la pianificazione e la gestione dei sistemi di trasporto. Sarà capace di analizzare in modo indipendente le implicazioni tecniche, economiche, ambientali e sociali delle scelte progettuali, identificando strategie sostenibili ed efficaci. Inoltre, avrà la capacità di interpretare e applicare il quadro normativo vigente, formulando giudizi motivati e supportati da dati e metodi di analisi, anche in contesti complessi e interdisciplinari.

Abilità comunicative

Durante il corso, lo studente apprenderà la terminologia tecnica specifica del settore, acquisendo le competenze necessarie per comunicare in modo efficace nei contesti professionali. Inoltre, saranno proposte attività extra per stimolare il lavoro di squadra e sviluppare la capacità di collaborare con altri, nonché di presentare oralmente un documento di pianificazione dei trasporti in modo chiaro e strutturato.

Capacità di apprendimento

Lo studente svilupperà strumenti e metodi per acquisire e approfondire in modo autonomo conoscenze avanzate nel settore dei trasporti, dell'ingegneria civile, dell'ambiente e della pianificazione territoriale. Sarà in grado di aggiornarsi continuamente sulle evoluzioni normative, tecnologiche e metodologiche del settore, applicando un approccio critico e proattivo nell'analisi di nuove soluzioni e strategie di gestione della mobilità e delle infrastrutture di trasporto.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1- Introduzione al corso di Pianificazione dei Trasporti | 14- La decarbonizzazione del settore dei trasporti: il contesto di riferimento |
| 2- Una breve storia dei trasporti | 15- La decarbonizzazione del settore dei trasporti: la ricostruzione dello scenario attuale |
| 3- Le innovazioni in atto | 16- La decarbonizzazione del settore dei trasporti: possibili path al 2030 |
| 4- Che cos'è un sistema di trasporto? Le componenti e le relazioni che caratterizzano un sistema di trasporto | 17- Impatti sociali |
| 5- Il sottosistema dell'offerta: Veicoli e Tecnologie | 18- Un esempio di politica dei trasporti basata su equità sociale: il caso del road pricing |
| 6- Il sottosistema dell'offerta di trasporto | 19- La Pianificazione dei trasporti |
| 7- Il sottosistema dell'offerta di Trasporto e gli impatti sul sottosistema della domanda | 20- Il processo decisionale nella Pianificazione 4.0 |
| 8- Il sottosistema della domanda di trasporto | 21- I portatori d'interesse nella Pianificazione dei trasporti |
| 9- Il sistema delle attività | 22- L'Output del processo decisionale |
| 10- Gli Impatti ambientali | 23- I modelli interpretativi del processo decisionale: i modelli a-razionali |
| 11- Un software per la stima degli impatti ambientali: Il software Copert | 24- I modelli interpretativi del processo decisionale- razionalità forte |
| 12- Trasporti e sviluppo sostenibile | |
| 13- Carbon footprint e modelli di impatto ambientale | |

- | | |
|---|--|
| <p>25- I modelli interpretativi - razionalità limitata o cognitivi</p> <p>26- I modelli interpretativi - deep incertezza</p> <p>27- Il dibattito Pubblico e gli attori</p> <p>28- Il dibattito Pubblico: livelli e strumenti</p> <p>29- La normativa europea in ambito di dibattito Pubblico</p> <p>30- Le attività tecniche di un processo decisionale</p> <p>31- Le attività tecniche funzionali all'analisi della situazione attuale</p> <p>32- La prima fase delle attività tecniche per la redazione di un piano</p>
<p>33- Le attività tecniche funzionali all'identificazione di scenari alternativi</p> <p>34- Le attività tecniche per la redazione di un piano e per il processo decisionale</p> <p>35- Un DSS per la progettazione di servizi di Car Sharing nell'area Flegrea</p> <p>36- I fallimenti della pianificazione dei trasporti</p> <p>37- Le buone regole della pianificazione dei trasporti</p> <p>38- Un esempio di Processo decisionale: La metropolitana di Napoli</p> <p>39- Caso studio: le attività tecniche nel processo decisionale della metropolitana di Napoli</p> | <p>40- I livelli di pianificazione: Pianificazione Strategica, Tattica e Operativa</p> <p>41- I documenti di Pianificazione strategica</p> <p>42- Un Caso studio: il PUMS della città metropolitana di Bologna</p> <p>43- I documenti di Pianificazione strategica e tattica</p> <p>44- Il Piano Spostamenti Casa-Lavoro ed i documenti di Pianificazione operativa</p>
<p>45- Le analisi di valutazione: Analisi Finanziaria e Analisi Economica</p> <p>46- Le analisi economiche per la valutazione degli investimenti</p> <p>47- L'analisi Benefici Costi: la stima dei benefici secondo le linee guida</p> <p>48- L'analisi Multicriteria</p> <p>49- Le fasi dell'Analisi Multicriteria</p> <p>50- Estetica e qualità percepita nei servizi di trasporto pubblico locale</p> <p>51- La qualità nel Trasporto Pubblico Locale</p> <p>52- Gli impatti osservati della qualità nel Trasporto Pubblico Locale</p> <p>53- Gli strumenti di pianificazione nazionale e i contributi pubblici per le infrastrutture di trasporto e la logistica".</p> <p>54- Il Secolo della Logistica</p> |
|---|--|

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 162 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback

- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

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

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
Settore Scientifico Disciplinare	CEAR-07/ A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante X Affine ☐ Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Michela Basili
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze teoriche e pratiche necessarie per il progetto e la verifica di elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato secondo le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC).

L'insegnamento mira a consolidare le conoscenze di base acquisite nei corsi precedenti (Scienza delle Costruzioni) e ad estenderle all'ambito della progettazione strutturale, con attenzione alla sicurezza, alle azioni sulle costruzioni, ai materiali impiegati e ai metodi di calcolo sia elastici che plastici.

Durante il corso vengono analizzate le principali tipologie strutturali in acciaio (telai, strutture reticolari, elementi soggetti a trazione, compressione, flessione, taglio e torsione) e in calcestruzzo armato (travi, colonne, solai), valutandone il comportamento in campo elastico e in prossimità del collasso.

Vengono introdotti anche i concetti fondamentali di stabilità dell'equilibrio, duttilità strutturale, stati limite (di esercizio e ultimi) e i criteri per la scelta dei metodi di verifica.

Attraverso esercitazioni e casi studio, gli studenti acquisiscono la capacità di affrontare il progetto e la verifica di strutture reali, con particolare riferimento a edifici e infrastrutture tipiche dell'ingegneria civile.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze approfondite sulle norme tecniche per le costruzioni, sui criteri di sicurezza strutturale e sulla classificazione delle azioni agenti sulle strutture.

Comprenderà il comportamento meccanico degli elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato, sia in campo elastico che plastico, con riferimento agli stati limite ultimi e di esercizio. Apprenderà le basi teoriche e pratiche per l'analisi strutturale di telai, travi continue, strutture reticolari e sistemi iperstatici mediante i metodi classici (delle forze, dei lavori virtuali) e plastici (analisi al collasso, duttilità).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Lo studente sarà in grado di:

- Applicare le norme tecniche per definire le combinazioni di carico e le azioni di progetto.
- Eseguire il calcolo delle sollecitazioni e la verifica degli elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato.
- Progettare elementi strutturali soggetti a trazione, compressione, flessione, taglio, torsione e sollecitazioni combinate.
- Utilizzare metodi di analisi elastici e plastici per il progetto di sistemi strutturali complessi.
- Redigere un progetto strutturale completo e coerente, anche attraverso casi studio realistici.

Autonomia di giudizio

Lo studente svilupperà la capacità di:

- Valutare in autonomia la scelta del materiale strutturale più adatto (acciaio o calcestruzzo armato) in funzione delle prestazioni richieste.
- Scegliere i modelli di calcolo più appropriati e interpretare i risultati in relazione alla sicurezza strutturale.
- Analizzare criticamente situazioni progettuali complesse, considerando la stabilità, la duttilità e la ridondanza strutturale.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di:

- Esprimere in modo chiaro e tecnicamente corretto i risultati del progetto e della verifica strutturale.
- Utilizzare la terminologia ingegneristica specifica del settore strutturale.
- Comunicare attraverso elaborati tecnici, relazioni di calcolo, disegni esecutivi e presentazioni orali le scelte progettuali compiute.

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 sarà in grado di consultare e interpretare norme tecniche nazionali ed europee, manuali di progettazione e software specialistici, mantenere un aggiornamento continuo sulle tecnologie costruttive e sui criteri di verifica strutturale.

Programma didattico

- | | |
|---|---|
| 1 - introduzione al corso | 13 - risoluzione di telai piani a nodi rigidi |
| 2 - sicurezza strutturale | 14 - travi continue |
| 3 - introduzione alle norme tecniche per le costruzioni | 15 - risoluzione di telai piani calcolo della rigidezza |
| 4 - introduzione alle azioni sulle costruzioni | 16 - risposta lineare e non lineare delle strutture |
| 5 - azioni sulle costruzioni: permanenti, sovraccarichi, introduzione al vento | 17 - strutture duttili e analisi elasto-plastica |
| 6 - le azioni sulle costruzioni: vento | 18 - collasso plastico di travi inflesse |
| 7 - le azioni sulle costruzioni: neve, temperatura | 19 - l'acciaio: materiale e proprietà meccaniche |
| 8 - richiami di calcolo elastico di travi isostatiche | 20 - l'acciaio: prodotti per costruzioni |
| 9 - calcolo sollecitazioni e freccia travi isostatiche | 21 - l'acciaio: imperfezioni, prove meccaniche |
| 10 - calcolo elastico di semplici strutture: applicazioni e richiami teorici | 22 - sistemi intelaiati in acciaio |
| 11 - principio dei lavori virtuali e metodo delle forze per risoluzione di strutture iperstatiche | 23 - strutture di controventamento e introduzione alle strutture reticolari |
| 12 - risoluzione di strutture iperstatiche con il metodo delle forze | 24 - strutture reticolari: metodo dei nodi |
| | 25 - strutture reticolari: metodo delle sezioni di ritter |
| | 26 - acciaio: classificazione, sezioni, capacità resistente e metodi di analisi |
| | 27 - caso studio: calcolo di una struttura reticolare |

- 28 - acciaio: verifica di elementi tesi
- 29 - acciaio: verifica e progetto di elementi tesi
- 30 - acciaio: verifica e progetto di elementi tesi esempi di calcolo
- 31 - l'instabilità strutturale
- 32 - instabilità euleriana: l'asta di eulero
- 33 - carico critico e tensione critica euleriana
- 34 - acciaio: analisi di elementi compressi
- 35 - acciaio: verifica di elementi compressi
- 36 - i grandi problemi e le soluzioni per il progetto del ponte sullo stretto di messina
- 37 - acciaio: progetto e verifica di elementi compressi applicazioni
- 38 - acciaio: analisi di elementi inflessi
- 39 - acciaio: verifica di elementi inflessi (sle e slu)
- 40 - acciaio: verifiche per sollecitazioni combinate (v,m)
- 41 - acciaio: verifica di stabilità e progetto di elementi inflessi
- 42 - caso studio: progetto e verifica di una trave in acciaio
- 43 - acciaio: esempi progettuali e di verifica per travi inflesse
- 44 - acciaio: i sistemi di collegamento
- 45 - acciaio: unioni bullonate, aspetti teorici
- 46 - acciaio: unioni bullonate verifiche, esempi
- 47 - calcestruzzo per opere in calcestruzzo armato: introduzione
- 48 - calcestruzzo: trazione, ritiro, viscosità, stati di tensione pluriassiali
- 49 - acciaio per strutture in calcestruzzo armato
- 50 - aderenza acciaio-calcestruzzo in elementi in calcestruzzo armato
- 51 - calcolo elastico di sezioni in calcestruzzo armato: introduzione
- 52 - calcolo elastico di sezioni in calcestruzzo armato: flessione
- 53 - calcolo elastico a flessione semplice di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
- 54 - l'analisi dinamica sperimentale nella valutazione dello stato di salute di ponti e
- 55 - calcolo elastico di sezioni in calcestruzzo armato: flessione composta con piccola eccentricità
- 56 - calcolo elastico a flessione composta di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi presso-flessione
- 57 - calcolo elastico a flessione composta di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi tenso-flessione
- 58 - stato limite ultimo per flessione di sezioni in calcestruzzo armato
- 59 - stato limite ultimo per flessione di sezioni in calcestruzzo armato con doppia armatura
- 60 - stato limite ultimo per presso-flessione di sezioni in calcestruzzo armato
- 61 - domini di rottura n-m per sezioni in calcestruzzo armato
- 62 - stato limite ultimo per flessione di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
- 63 - progetto e verifica a compressione di sezioni in calcestruzzo armato: teoria
- 64 - progetto e verifica a compressione di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
- 65 - duttilità di sezioni inflesse in calcestruzzo armato
- 66 - progetto a flessione di sezioni in calcestruzzo armato
- 67 - calcolo elastico a taglio di sezioni in calcestruzzo armato: teoria
- 68 - calcolo elastico a taglio di sezioni in calcestruzzo armato: esercizi
- 69 - stato limite ultimo di travi in calcestruzzo armato: elementi non armati a taglio
- 70 - stato limite ultimo di travi in calcestruzzo armato: elementi armati a taglio
- 71 - caso studio: progetto e verifica di un solaio in calcestruzzo armato
- 72 - caso studio: verifica a taglio di trave in calcestruzzo armato e progetto armatur

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.

SOSTENIBILITÀ INDUSTRIALE DEI SISTEMI DI TRASPORTO	
Settore Scientifico Disciplinare	IIND-05/A
Anno di corso	III Anno
Tipologia di attività formativa	Base ☐ Caratterizzante ☐ Affine X Altre attività ☐
Numero di crediti	12 CFU
Docente	Giulio Marcucci
Modalità di iscrizione e di gestione dei rapporti con gli studenti	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.

Obiettivi formativi specifici

Il corso fornisce allo studente le nozioni per lo sviluppo di una catena di distribuzione sostenibile (Green Supply Chain), partendo dalla gestione dei materiali in ingresso del processo produttivo-distributivo fino alle modalità di consegna dei prodotti finiti ai clienti finali. Il corso consente agli studenti di apprendere i fondamenti della logistica industriale per poi estenderli in chiave sostenibile alla gestione dell'intera catena distributiva. Il corso tiene conto delle più recenti evoluzioni dei modelli decisionali logistici e dei criteri di valutazione dell'impatto ambientale al fine di poter mettere in pratica una transizione ecologica dell'intera catena distributiva industriale, dalla logistica inbound alla logistica di ritorno, senza trascurare i principi dell'economia circolare orientati alla ottimizzazione delle logiche integrate di prodotto/servizio. Le capacità conseguite dallo studente saranno conformi alle qualifiche definite dalla Comunità Europea.

Risultati di apprendimento specifici

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Si prevede che lo studente svilupperà le capacità di apprendimento che sono necessarie per continuare a intraprendere ulteriori studi nel settore del green supply chain management con un elevato grado di autonomia.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Sarà in grado di applicare le conoscenze tecnico-teoriche acquisite, relative alla modellazione dei sistemi di trasporto, nella pratica professionale. Avrà inoltre la capacità di identificare e analizzare le implicazioni economico-gestionali connesse alla definizione ed alla implementazione delle scelte progettuali legate alla catena produttiva-distributiva. Avrà le competenze tecnico-professionali su metodi e modelli per la formulazione, valutazione e confronto di interventi e soluzioni coordinati e condivisi sul sistema di trasporto e distribuzione delle merci alle diverse scale territoriali ed ambiti di applicazione.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame.

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.

Programma didattico

- | | |
|--|--|
| 1 - lo sviluppo sostenibile | 38 - supply chain management: motivazioni e barriere |
| 2 - il green deal europeo | 39 - supply chain management: le problematiche |
| 3 - impronta ecologica e circolarità | 40 - supply chain management: meccanismi e benefici |
| 4 - l'approccio a ciclo di vita | 41 - la progettazione della supply chain |
| 5 - il life-cycle thinking in pratica | 42 - la configurazione della supply chain |
| 6 - il ciclo di vita del prodotto dopo la produzione | 43 - le relazioni nel network |
| 7 - la catena di distribuzione | 44 - i driver della supply chain |
| 8 - la merce | 45 - i processi della supply chain |
| 9 - gli imballaggi | 46 - collaborazione nella supply chain |
| 10 - il pallet e le unità di carico | 47 - costruzione del network fisico |
| 11 - imballaggi pericolosi e fissaggio del carico | 48 - configurazione del network |
| 12 - la logistica e il magazzino | 49 - la rete logistica |
| 13 - l'allestimento degli ordini | 50 - le scelte nel network fisico |
| 14 - la gestione del magazzino | 51 - la gestione degli asset |
| 15 - l'outsourcing in logistica | 52 - la modellazione del network |
| 16 - le informazioni a supporto della logistica | 53 - i parametri logistici |
| 17 - la pianificazione della domanda | 54 - alternative decisionali di configurazione |
| 18 - la previsione della domanda commerciale | 55 - attributi di configurazione |
| 19 - metodi di forecasting | 56 - gestione delle informazioni |
| 20 - accuratezza nel demand planning | 57 - effetto forrester |
| 21 - le scorte e la supply chain | 58 - supply chain risk management |
| 22 - le scorte e il processo produttivo | 59 - green supply chain management |
| 23 - indicatori per la valutazione delle scorte | 60 - il trasporto nella green supply chain |
| 24 - la gestione delle scorte di sicurezza | 61 - trasporto sostenibile e logistica |
| 25 - la gestione delle scorte | 62 - le emissioni di gas serra nella logistica |
| 26 - metodi di riordino | 63 - decarbonizzazione di logistica e trasporti |
| 27 - metodi di riordino e gestione a fabbisogno | 64 - sustainable business models |
| 28 - le scorte a fabbisogno e il modello eoq | 65 - product service systems |
| 29 - il problema del riordino e la tecnica drp | 66 - product service systems in pratica |
| 30 - la tecnica drp in pratica | 67 - eco-indicator |
| 31 - la tecnica drp e la gestione degli errori | 68 - valutazione dell'impatto ambientale |
| 32 - il sistema drp e la gestione delle variabili di domanda | 69 - ecodesign pilot |
| 33 - i costi della logistica | 70 - miglioramento dell'impatto ambientale |
| 34 - costi delle scorte e metodo di pareto | 71 - quality function deployment |
| 35 - il lean thinking e la distribuzione | 72 - qfd ambientali |
| 36 - gli strumenti del lean thinking | |
| 37 - supply chain management: il contesto | |

Tipologie di attività didattiche previste

Ogni Macro-argomento è articolato in 15-17 videolezioni da 30 min. corredate da dispense, slide e test di apprendimento.

Per ogni insegnamento sono previste sino a 6 videolezioni (n.1 CFU) di didattica innovativa secondo modalità definite dal docente di riferimento.

Le videolezioni sono progettate in modo da fornire allo studente una solida base di competenze culturali, logiche e metodologiche atte a far acquisire capacità critiche necessarie ad esercitare il ragionamento matematico, anche in una prospettiva interdisciplinare, a vantaggio di una visione del diritto non meramente statica e razionale, bensì quale espressione della società e della sua incessante evoluzione.

Il modello didattico adottato prevede l'erogazione online sia della didattica erogativa (DE) sia della didattica interattiva (DI). Per le attività di autoapprendimento sono previste 216 ore di studio individuale. L'Ateneo prevede di norma almeno **7 h** tra DE e DI per ogni CFU.

La didattica erogativa (DE) prevede l'erogazione in modalità sincrona di almeno il 20% delle videolezioni. Le dispense e i test di autovalutazione predisposti dai docenti titolari dell'insegnamento sono resi disponibili sulla piattaforma.

La didattica interattiva (DI) comprende il complesso degli interventi didattici interattivi, predisposti dal docente o dal tutor in piattaforma, utili a sviluppare l'apprendimento online con modalità attive e partecipative ed è basata sull'interazione dei discenti con i docenti, attraverso la partecipazione ad attività didattiche online.

In particolare, tali interventi possono riguardare:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Progetti ed elaborati
- Laboratori virtuali
- Svolgimento della simulazione del test finale

Anche in questo caso, almeno il 20% delle attività è svolto in modalità sincrona.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della DI sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul cds, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano in un semplice tutoraggio di orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

Modalità e criteri di valutazione dell'apprendimento

La partecipazione alla didattica interattiva (DI) ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia i quesiti in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite. I quesiti 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.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e attribuzione del voto finale

Sia lo svolgimento dell'elaborato, sia la presenza attiva durante le web conference prevedono un giudizio, da parte del docente, fino a un massimo di 2 punti. Lo studente può prendere parte ad entrambe le attività ma la votazione massima raggiungibile è sempre di 2 punti.

La valutazione proveniente dallo sviluppo dell'elaborato può essere pari a 0, 1 o 2 punti.

La valutazione derivante dalle web conference è strutturata tramite lo svolgimento, al termine della stessa, di un test finale a risposta multipla che può garantire da 0 a 1 punto.

È data facoltà allo studente di partecipare o meno alla didattica interattiva.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti alla base dell'insegnamento. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio che lo studente può aver ottenuto partecipando correttamente alla didattica interattiva e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica interattiva verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.

Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande.

Materiale didattico utilizzato

Il materiale didattico utilizzato può riguardare:

- Videolezioni
- Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente
- Materiali predisposti per le lezioni sincrone
- Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.