Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI TRASPORTI

SETTORE SCIENTIFICO

ICAR/05 (CEAR-03/B)

CFU

9

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

CEAR-03/B

ANNO DI CORSO

II Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/
Base q

Caratterizzante X

Affine q

Altre attività q

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

2 - La programmazione matematica

3 - La geometria della programmazione lineare

4 - Esercitazione sul metodo grafico

5 - Geometria convessa

6 - Vertici e soluzioni base

7 - Teoria dell algoritmo del simplesso

8 - Metodo del simplesso

9 - Esercitazione sull' algoritmo del simplesso

10 - Esercitazione con Excel per problemi di Programmazione Lineare

11 - Programmazione lineare intera

12 - Esercitazione sul Set Covering

13 - Formulazioni nella programmazione lineare intera

14 - Applicazioni della programmazione lineare intera

15 - Branch and bound

16 - Risoluzione del knapsack 0-1

17 - Esercitazione sul Knapsack 0-1

18 - Programmazione non lineare

19 - Minimizzazione di funzioni non lineari

20 - Metodi di discesa

21 - Regressione lineare

22 - Introduzione alla programmazione non lineare vincolata

23 - Programmazione non lineare vincolata: punti regolari e non regolari

24 - Condizioni di Karush Kuhn Tucker

25 - Utilizzo del risolutore per problemi di PNL

26 - Introduzione alla Teoria dei Grafi

27 - Grafi euleriani

28 - Grafi bipartiti e matching su grafi

29 - Matching massimo

30 - Grafi orientati

31 - Cammino orientato di costo minimo

32 - Reti di trasporto

33 - Esercitazione sulle reti di trasporto

34 - Logistica distributiva

35 - Modelli di localizzazione

36 - Servizi di trasporto collettivo

37 - Diagrammi di moto e accessibilità di un servizio di trasporto pubblico

38 -Modelli di scelta del percorso per reti di trasporto collettivo ad alta frequenza

39 - Teoria del deflusso

40 - Capacità di un tronco di infrastrutture

41 - Distribuzione dei flussi

42 - Assegnazione alle reti di trasporto private

43 - Domanda di trasporto

44 - Generazione, attrazione e distribuzione degli spostamenti

45 - Modelli di distribuzione

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

L’insegnamento è articolato in videolezioni di circa 30 minuti corredate da dispense, slide e questionario di autovalutazione.

Per ogni insegnamento è prevista1 videolezione di didattica erogativa in modalità sincrona a contenuto innovativo ed interattivo, secondo modalità definite dal docente di riferimento,vi è altresì la possibilità di redazionedi un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati.

Il modello didattico 2025-2026, in ottemperanza al D.M. 1835 del 6 dicembre 2024, prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata dall’Anno Accademico 2025/2026 per l’80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona

La didattica erogativa asincrona prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione, con l’aggiunta di alcune parole chiave. Nel dettaglio la videolezione corrisponde alla singola lezione teorica del docente.La didattica sincrona si compone di una web conferenze per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati.L’obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti “in situazione” o rapporto “face to face”, quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l’interazione docente-studenti e tra studenti

Sono previsti:

interventi didattici rivolti da parte del docente/tutor all’intera classe (o a un suo sottogruppo), tipicamente sotto forma di dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive (ad esempio dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio esimilari); gli interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione); le e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di report, esercizio, studio di caso, problem solving, web quest,progetto,produzionediartefatto(ovariantiassimilabili),effettuati dai corsisti, con relativo feed-back; le forme tipiche di valutazione formativa, con il carattere di questionari o test initinere; le esperienze di apprendimento in situazione realizzabili attraverso ambienti di simulazione, oppure attraverso la

virtualizzazione di laboratori didattici.
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 didattica erogativa sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul Corso di Studio, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano nei servizi di tutoraggio per l'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 erogativa 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 la verifica 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 per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. 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 studenti che avranno luogo durante la fruizione del corso proposte dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

La didattica sincrona garantisce una premialità massima di 2 punti che si somma al voto dell'esame finale, suddivisa in 1 punto per la didattica erogativa sincrona (Webconference) ed 1 punto didattica erogativa sincrona (Elaborato). La premialità massima per le Webconference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le Webconference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento –che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità. La redazione dell'elaborato consente una premialità pari ad 1 punto sul voto dell'esame, se considerato sufficiente. Saranno rese disponibili due tracce di elaborati.

È data facoltà allo studente di partecipare alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. 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 ottenuto nella verifica di profitto al quale si sommano le premialità che lo studente può aver ottenuto partecipando alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona 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 ed anche all'ultima domanda.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA ASINCRONA

Di norma massimo l'80% delle lezioni è svolto in modalità asincrona.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA SINCRONA CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

Almeno il 20% delle lezioni è svolto in modalità sincrona e possono prevedere:

èPartecipazione web conference

èRedazione di un elaborato

èSvolgimento delle prove in itinere con feedback

èSvolgimento della simulazione del test finale

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

è Videolezioni

è Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

è Questionario di autovalutazione

è Materiali predisposti per le lezioni sincrone

è 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.