



UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

Insegnamento	Tecnica ed Economia dei Trasporti
Livello e corso di studio	Laurea in Ingegneria Civile L7
Settore scientifico disciplinare (SSD)	CEAR-03/B (già ICAR/05)
Anno di corso	2
Anno Accademico	2025-2026
Numero totale di crediti	6
Propedeuticità	Sono previste le seguenti propedeuticità: Analisi Matematica I e II, Fisica Generale I.
Docente	Paolo Delle Site Facoltà: Ingegneria Email: paolo.dellesite@unicusano.it Orario di ricevimento: consultare calendario videoconferenze
Presentazione	Il corso affronta lo studio dei sistemi di trasporto nei loro aspetti tecnici ed economici e fornisce gli strumenti teorico-metodologici di base per le attività di progettazione funzionale e di pianificazione. Gli argomenti di carattere teorico e metodologico saranno sempre illustrati da reali applicazioni e, in alcuni casi, da esercitazioni di tipo numerico.
Obiettivi formativi	Il corso ha i seguenti obiettivi formativi. 1. Illustrare i sistemi di trasporto e le loro componenti. 2. Illustrare i principi cinematici e dinamici della locomozione dei veicoli terrestri. 3. Illustrare i principi della teoria del deflusso stradale. 4. Illustrare le caratteristiche tecnologiche e di servizio dei sistemi di trasporto urbano. 5. Illustrare l'organizzazione dei servizi di trasporto merci. 6. Illustrare i principi matematici della teoria economica della domanda e dell'offerta. 7. Illustrare i principali modelli utilizzati nella pianificazione dei trasporti. 8. Illustrare le politiche della mobilità sostenibile e le metodologie per la valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto.
Prerequisiti	E' necessario che lo studente abbia familiarità: - con le definizioni di derivata, integrale ordinario, integrale di linea trattate negli insegnamenti di Analisi Matematica I e II; - con i principi della cinematica e della dinamica trattati nell'insegnamento di Fisica Generale I; - con alcuni concetti di base di Probabilità e Statistica, quali quelli di variabile aleatoria, distribuzione di probabilità e relativi momenti.
Risultati di apprendimento attesi	I risultati di apprendimento attesi si possono così sintetizzare: <u>Conoscenze e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</u> I sistemi di trasporto verranno caratterizzati in termini di interazioni con la domanda di mobilità e l'ambiente circostante, caratteristiche fisiche, prestazioni, organizzazione dei servizi, costi. Verranno definite le finalità dell'attività di pianificazione dei trasporti, e presentati i concetti di base relativi alle tecniche più frequentemente utilizzate per la modellazione dell'offerta, della domanda e dell'interazione domanda-offerta. Il concetto di mobilità sostenibile verrà declinato in base alle sue dimensioni economica, ambientale e sociale, e verranno presentati i principali indirizzi della politica dei trasporti ispirata a tale concetto. Verranno, infine, presentate le principali tecniche di valutazione degli interventi. <u>Conoscenze e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):</u> Il corso, attraverso la comprensione del funzionamento dei sistemi di trasporto, intende sviluppare la capacità di identificare e valutare soluzioni sostenibili alle esigenze di mobilità, passeggeri e merci, espresse da un territorio. <u>Capacità di trarre conclusioni (making judgements):</u>

	Al termine del corso lo studente sarà in grado di effettuare valutazioni degli interventi sui sistemi di trasporto secondo i punti di vista dell'utente, del gestore e della collettività. <u>Abilità comunicative (communication skills):</u> Verrà acquisito il linguaggio tecnico-scientifico di base necessario per interfacciarsi sia con altri esperti della disciplina sia con i decisori all'interno di aziende di trasporto e di pubbliche amministrazioni. <u>Capacità di apprendere (learning skills):</u> Verranno fornite le conoscenze e gli strumenti metodologici fondamentali che potranno essere utili in successivi percorsi formativi e professionali specialistici nelle aree della pianificazione dei trasporti, dell'ingegneria del traffico e dell'ingegneria ferroviaria.
Organizzazione dell'insegnamento	L'insegnamento è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti delle lezioni. La didattica interattiva è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 2 E-tivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni. In particolare, l'insegnamento di Tecnica ed Economia dei Trasporti prevede 6 Crediti Formativi Universitari (CFU). Il carico totale di studio per questo insegnamento è di 150 ore suddivise nel modo seguente. Circa 120 ore per la visualizzazione del materiale videoregistrato e lo studio delle dispense (48 lezioni, delle quali 3 sono relative ad esercitazioni, corrispondenti a 2.5 ore in media a lezione). Circa 15 ore di Didattica Interattiva per l'elaborazione e la consegna di 2 E-tivity. Circa 15 ore di Didattica Interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione. Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 11 settimane dedicando tra le 10 e le 15 ore di studio a settimana.
Contenuti del corso	L'insegnamento è suddiviso in 8 moduli, ciascuno a sua volta suddiviso in lezioni. Ad ogni lezione corrisponde: - una sezione delle dispense, e - un video. Modulo 1 – Il sistema di trasporto ed il suo ambiente (impegno totale di 25 ore) Lezione 1. Il sistema di trasporto e il sistema delle attività. Lezione 2. Le classificazioni del trasporto passeggeri e merci. I modi di trasporto. I traffici. Lezione 3. I veicoli. Lezione 4. Le unità di carico. Lezione 5. Le infrastrutture. Lezione 6. L'organizzazione. Lezione 7. Le prestazioni richieste dagli utenti. Lezione 8.: Le esternalità. La congestione, gli incidenti e gli impatti energetico-ambientali. Modulo 2 – La locomozione dei veicoli terrestri (impegno totale di 25 ore) Lezione 1. Le modalità di locomozione dei veicoli terrestri. Lezione 2. L'equazione generale del moto. Lezione 3. La caratteristica di trazione. I motori a combustione interna e i motori elettrici. Lezione 4. Le resistenze ordinarie dei veicoli stradali e ferroviari. Lezione 5. La soluzione dell'equazione generale del moto: il metodo Δv. Lezione 6. Esercitazione. Il diagramma di marcia di una metropolitana. Modulo 3 – La teoria del deflusso (impegno totale di 25 ore) Lezione 1. Classificazione dei sistemi di trasporto terrestri. Lezione 2. I modelli del deflusso nei sistemi a densità libera. Lezione 3. La capacità delle linee di trasporto pubblico. (La sezione 3.4 "Capacità della via nei sistemi con Automatic Train Operation – Curve di Lehner" non è richiesta per l'esame). (La sezione 3.5 "Capacità delle stazioni – il caso delle metropolitane" non è richiesta per l'esame). Lezione 4. Gli arrivi ad un impianto e i tempi di servizio.

	Lezione 5. Esercitazione. La verifica di capacità di un casello autostradale. Modulo 4 – I sistemi di trasporto urbano e metropolitano (impegno totale di 10 ore) Lezione 1. I sistemi tradizionali di trasporto pubblico collettivo. Lezione 2. I sistemi di trasporto a guida automatica. Lezione 3. I servizi innovativi di mobilità. Modulo 5 – I servizi di trasporto merci: gli attori e l'organizzazione (impegno totale di 10 ore) Lezione 1. L'attività di trasporto nell'ambito della logistica. Le reti distributive. Lezione 2. I servizi di trasporto merci stradali, ferroviari, marittimi, aerei ed intermodali. Lezione 3. L'organizzazione dei corrieri. Lezione 4. I trasporti internazionali. Modulo 6 – La teoria economica della domanda e dell'offerta. I costi. (impegno totale di 25 ore) Lezione 1. Economia: introduzione. Lezione 2. L'analisi di equilibrio parziale. Lezione 3. La teoria del consumo. Lezione 4. La teoria dell'impresa. Lezione 5. Le equivalenze finanziarie. Lezione 6. I costi di produzione dei servizi di trasporto. Lezione 7. I costi esterni del trasporto. Lezione 8. Esercitazione. I costi di esercizio di una linea di autobus extraurbana. Modulo 7 – La pianificazione e la modellazione dei sistemi di trasporto (impegno totale di 10 ore) Lezione 1. La pianificazione secondo l'orizzonte temporale: la pianificazione strategica, tattica ed operativa. Lezione 2. La pianificazione secondo le disposizioni normative. Lezione 3. La modellazione dei sistemi di trasporto. Il modello a quattro stadi. Lezione 4. La zonizzazione dell'area di studio. La matrice origine-destinazione. Lezione 5. Il modello di offerta: la rete stradale ed il relativo grafo. Lezione 6. I modelli di domanda ed i modelli di assegnazione. Modulo 8 – La mobilità sostenibile e la valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto (impegno totale di 20 ore) Lezione 1. La mobilità sostenibile. Lezione 2. Gli obiettivi della politica europea dei trasporti. Lezione 3. Le strategie per il conseguimento di una mobilità sostenibile. Lezione 4. L'analisi costi-benefici. Lezione 5. I metodi di valutazione multicriteri.
Materiali di studio	Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 8 moduli. Per ogni modulo sono disponibili dispense, slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale copre interamente gli argomenti previsti nel programma e contiene gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia e superare l'esame. Un compendio della materia è offerto dal volume: - Ricci S. (2011) <i>Tecnica ed Economia dei Trasporti</i>. Hoepli, Milano. Per approfondimenti si consigliano i volumi: - Cantarella G.E. (a cura di) (2007) <i>Sistemi di Trasporto: Tecnica ed Economia</i>. UTET, Torino. - Cascetta E. (2009) <i>Transportation Systems Analysis. Models and Applications</i>. Second Edition. Springer, New York. - Ortúzar J. de D., Willumsen L.G. (2011) <i>Modelling Transport</i>. Fourth Edition. Wiley, Chichester, UK. - Scapparone P. (2015) <i>Corso di Economia Politica</i>. Amon, Pisa.

Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame consiste di norma nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti, e nello svolgimento delle attività (2 E-tivity) durante il corso nelle classi virtuali. I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate principalmente dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate principalmente in itinere attraverso l'E-tivity. Dall'appello di gennaio 2020 (sia per le sedi esterne sia per la sede di Roma), l'esame di Tecnica ed Economia dei Trasporti 6 CFU si comporrà di due domande teoriche e di due esercizi numerici/domande a scelta multipla. La prima domanda teorica ed il primo esercizio numerico/domanda a scelta multipla verteranno su argomenti dei primi 4 moduli, la seconda domanda teorica ed il secondo esercizio numerico/domanda a scelta multipla verteranno su argomenti dei secondi 4 moduli. Sarà possibile sostenere l'esame con le seguenti modalità: - Esame integrale: in questo caso si risponderà a tutte le domande ed esercizi (in tutto 4). - Prova parziale: in questo caso sarà possibile svolgere solamente (PRIMO ESONERO) la parte sui primi 4 moduli (prima domanda teorica e primo esercizio/domanda a scelta multipla) e successivamente (SECONDO ESONERO) la parte sugli ultimi 4 moduli (seconda domanda teorica e secondo esercizio/domanda a scelta multipla). A. ESAME INTEGRALE La valutazione dell'esame integrale è così composta (totale massimo 30 punti): - e-tivity fino ad un massimo di 6 punti - prima domanda teorica fino ad un massimo di 8 punti - seconda domanda teorica fino ad un massimo di 8 punti - primo esercizio/domanda a scelta multipla fino ad un massimo di 4 punti - secondo esercizio/domanda a scelta multipla fino ad un massimo di 4 punti. B. ESAME CON ESONERI La valutazione di ciascuno dei due esoneri è così composta (totale massimo 30 punti): - domanda teorica: fino ad un massimo di 20 punti - esercizio numerico/domanda a scelta multipla: fino ad un massimo di 10 punti. Ciascun esonero si intende superato se si consegue una votazione di almeno 18 punti su 30. L'esame completo in caso di esoneri sarà così valutato: - e-tivity: fino ad un massimo di 6 punti - primo esonero: fino ad un massimo di 12 punti - secondo esonero: fino ad un massimo di 12 punti. In caso di rifiuto del voto dell'esame sostenuto con i due esoneri i giudizi positivi di entrambi gli esoneri verranno azzerati. Il giudizio riportato nel primo esonero rimarrà valido per i successivi due appelli. In caso di mancato superamento o sostenimento del secondo esonero, il giudizio riportato nel primo esonero verrà annullato.
Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale	L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.