



# UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

<b>Insegnamento</b>	<b>Tecnica ed Economia dei Trasporti</b>
<b>Livello e corso di studio</b>	Laurea in Ingegneria Civile L7
<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	ICAR/05
<b>Anno di corso</b>	2
<b>Anno Accademico</b>	2024-2025
<b>Numero totale di crediti</b>	6
<b>Propedeuticità</b>	Sono previste le seguenti propedeuticità: <b>Analisi Matematica I e II, Fisica Generale I.</b>
<b>Docente</b>	Paolo Delle Site Facoltà: Ingegneria Email: paolo.dellesite@unicusano.it Orario di ricevimento: consultare calendario videoconferenze
<b>Presentazione</b>	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.
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso ha i seguenti obiettivi formativi. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Illustrare i sistemi di trasporto e le loro componenti.</li> <li>2. Illustrare i principi cinematici e dinamici della locomozione dei veicoli terrestri.</li> <li>3. Illustrare i principi della teoria del deflusso stradale.</li> <li>4. Illustrare le caratteristiche tecnologiche e di servizio dei sistemi di trasporto urbano.</li> <li>5. Illustrare l'organizzazione dei servizi di trasporto merci.</li> <li>6. Illustrare i principi matematici della teoria economica della domanda e dell'offerta.</li> <li>7. Illustrare i principali modelli utilizzati nella pianificazione dei trasporti.</li> <li>8. Illustrare le politiche della mobilità sostenibile e le metodologie per la valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto.</li> </ol>
<b>Prerequisiti</b>	E' necessario che lo studente abbia familiarità: <ul style="list-style-type: none"> <li>- con le definizioni di derivata, integrale ordinario, integrale di linea trattate negli insegnamenti di <b>Analisi Matematica I e II;</b></li> <li>- con i principi della cinematica e della dinamica trattati nell'insegnamento di <b>Fisica Generale I;</b></li> <li>- con alcuni concetti di base di <b>Probabilità e Statistica</b>, quali quelli di variabile aleatoria, distribuzione di probabilità e relativi momenti.</li> </ul>
<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	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>

	<p>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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p>
<p><b>Organizzazione dell'insegnamento</b></p>	<p>L'insegnamento è sviluppato attraverso le <b>lezioni preregistrate audio-video</b> che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei <b>test di autovalutazione</b>, di tipo asincrono, che consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti delle lezioni.</p> <p>La <b>didattica interattiva</b> è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 2 <b>E-tivity</b> che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni.</p> <p>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.</p> <p>Circa <b>120 ore</b> per la <b>visualizzazione del materiale videoregistrato</b> e lo <b>studio delle dispense</b> (48 lezioni, delle quali 3 sono relative ad esercitazioni, corrispondenti a 2.5 ore in media a lezione).</p> <p>Circa <b>15 ore di Didattica Interattiva</b> per l'elaborazione e la consegna di 2 E-tivity.</p> <p>Circa <b>15 ore di Didattica Interattiva</b> per l'esecuzione dei test di autovalutazione.</p> <p>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.</p>
<p><b>Contenuti del corso</b></p>	<p>L'insegnamento è suddiviso in 8 moduli, ciascuno a sua volta suddiviso in lezioni. Ad ogni lezione corrisponde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- una sezione delle dispense, e</li> <li>- un video.</li> </ul> <p><b>Modulo 1 – Il sistema di trasporto ed il suo ambiente</b> (impegno totale di 25 ore)</p> <p>Lezione 1. Il sistema di trasporto e il sistema delle attività.</p> <p>Lezione 2. Le classificazioni del trasporto passeggeri e merci. I modi di trasporto. I traffici.</p> <p>Lezione 3. I veicoli.</p> <p>Lezione 4. Le unità di carico.</p> <p>Lezione 5. Le infrastrutture.</p> <p>Lezione 6. L'organizzazione.</p> <p>Lezione 7. Le prestazioni richieste dagli utenti.</p> <p>Lezione 8.: Le esternalità. La congestione, gli incidenti e gli impatti energetico-ambientali.</p> <p><b>Modulo 2 – La locomozione dei veicoli terrestri</b> (impegno totale di 25 ore)</p> <p>Lezione 1. Le modalità di locomozione dei veicoli terrestri.</p> <p>Lezione 2. L'equazione generale del moto.</p> <p>Lezione 3. La caratteristica di trazione. I motori a combustione interna e i motori elettrici.</p> <p>Lezione 4. Le resistenze ordinarie dei veicoli stradali e ferroviari.</p> <p>Lezione 5. La soluzione dell'equazione generale del moto: il metodo <math>\Delta v</math>.</p> <p>Lezione 6. Esercitazione. Il diagramma di marcia di una metropolitana.</p> <p><b>Modulo 3 – La teoria del deflusso</b> (impegno totale di 25 ore)</p> <p>Lezione 1. Classificazione dei sistemi di trasporto terrestri.</p> <p>Lezione 2. I modelli del deflusso nei sistemi a densità libera.</p> <p>Lezione 3. La capacità delle linee di trasporto pubblico.</p> <p>(La sezione 3.4 "Capacità della via nei sistemi con Automatic Train Operation – Curve di Lehner" non è richiesta per l'esame).</p> <p>(La sezione 3.5 "Capacità delle stazioni – il caso delle metropolitane" non è richiesta per l'esame).</p> <p>Lezione 4. Gli arrivi ad un impianto e i tempi di servizio.</p>

	<p>Lezione 5. Esercitazione. La verifica di capacità di un casello autostradale.</p> <p><b>Modulo 4 – I sistemi di trasporto urbano e metropolitano</b> (impegno totale di 10 ore)</p> <p>Lezione 1. I sistemi tradizionali di trasporto pubblico collettivo.</p> <p>Lezione 2. I sistemi di trasporto a guida automatica.</p> <p>Lezione 3. I servizi innovativi di mobilità.</p> <p><b>Modulo 5 – I servizi di trasporto merci: gli attori e l'organizzazione</b> (impegno totale di 10 ore)</p> <p>Lezione 1. L'attività di trasporto nell'ambito della logistica. Le reti distributive.</p> <p>Lezione 2. I servizi di trasporto merci stradali, ferroviari, marittimi, aerei ed intermodali.</p> <p>Lezione 3. L'organizzazione dei corrieri.</p> <p>Lezione 4. I trasporti internazionali.</p> <p><b>Modulo 6 – La teoria economica della domanda e dell'offerta. I costi.</b> (impegno totale di 25 ore)</p> <p>Lezione 1. Economia: introduzione.</p> <p>Lezione 2. L'analisi di equilibrio parziale.</p> <p>Lezione 3. La teoria del consumo.</p> <p>Lezione 4. La teoria dell'impresa.</p> <p>Lezione 5. Le equivalenze finanziarie.</p> <p>Lezione 6. I costi di produzione dei servizi di trasporto.</p> <p>Lezione 7. I costi esterni del trasporto.</p> <p>Lezione 8. Esercitazione. I costi di esercizio di una linea di autobus extraurbana.</p> <p><b>Modulo 7 – La pianificazione e la modellazione dei sistemi di trasporto</b> (impegno totale di 10 ore)</p> <p>Lezione 1. La pianificazione secondo l'orizzonte temporale: la pianificazione strategica, tattica ed operativa.</p> <p>Lezione 2. La pianificazione secondo le disposizioni normative.</p> <p>Lezione 3. La modellazione dei sistemi di trasporto. Il modello a quattro stadi.</p> <p>Lezione 4. La zonizzazione dell'area di studio. La matrice origine-destinazione.</p> <p>Lezione 5. Il modello di offerta: la rete stradale ed il relativo grafo.</p> <p>Lezione 6. I modelli di domanda ed i modelli di assegnazione.</p> <p><b>Modulo 8 – La mobilità sostenibile e la valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto</b> (impegno totale di 20 ore)</p> <p>Lezione 1. La mobilità sostenibile.</p> <p>Lezione 2. Gli obiettivi della politica europea dei trasporti.</p> <p>Lezione 3. Le strategie per il conseguimento di una mobilità sostenibile.</p> <p>Lezione 4. L'analisi costi-benefici.</p> <p>Lezione 5. I metodi di valutazione multicriteri.</p>
<p><b>Materiali di studio</b></p>	<p>Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 8 moduli. Per ogni modulo sono disponibili <b>dispense, slide e videolezioni</b> 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.</p> <p>Un <b>compendio</b> della materia è offerto dal volume:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ricci S. (2011) <i>Tecnica ed Economia dei Trasporti</i>. Hoepli, Milano.</li> </ul> <p>Per <b>approfondimenti</b> si consigliano i volumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantarella G.E. (a cura di) (2007) <i>Sistemi di Trasporto: Tecnica ed Economia</i>. UTET, Torino.</li> <li>- Cascetta E. (2009) <i>Transportation Systems Analysis. Models and Applications</i>. Second Edition. Springer, New York.</li> <li>- Ortúzar J. de D., Willumsen L.G. (2011) <i>Modelling Transport</i>. Fourth Edition. Wiley, Chichester, UK.</li> <li>- Scapparone P. (2015) <i>Corso di Economia Politica</i>. Amon, Pisa.</li> </ul>

<p><b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b></p>	<p>L'esame consiste di norma nello svolgimento di una <b>prova scritta</b> tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti, e nello svolgimento delle attività (2 <b>E-tivity</b>) durante il corso nelle classi virtuali.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sarà possibile sostenere l'esame con le seguenti modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esame integrale: in questo caso si risponderà a tutte le domande ed esercizi (in tutto 4).</li> <li>- 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).</li> </ul> <p><b>A. ESAME INTEGRALE</b></p> <p>La valutazione dell'esame integrale è così composta (totale massimo 30 punti):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- e-tivity fino ad un massimo di 6 punti</li> <li>- prima domanda teorica fino ad un massimo di 8 punti</li> <li>- seconda domanda teorica fino ad un massimo di 8 punti</li> <li>- primo esercizio/domanda a scelta multipla fino ad un massimo di 4 punti</li> <li>- secondo esercizio/domanda a scelta multipla fino ad un massimo di 4 punti.</li> </ul> <p><b>B. ESAME CON ESONERI</b></p> <p>La valutazione di ciascuno dei due esoneri è così composta (totale massimo 30 punti):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- domanda teorica: fino ad un massimo di 20 punti</li> <li>- esercizio numerico/domanda a scelta multipla: fino ad un massimo di 10 punti.</li> </ul> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- e-tivity: fino ad un massimo di 6 punti</li> <li>- primo esonero: fino ad un massimo di 12 punti</li> <li>- secondo esonero: fino ad un massimo di 12 punti.</li> </ul> <p>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.</p>
<p><b>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</b></p>	<p>L'assegnazione dell'<b>elaborato finale</b> avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici <b>interessi</b> in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono <b>preclusioni</b> alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una <b>media particolare</b> per poterla richiedere.</p>