



# 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 Magistrale in Ingegneria Civile
<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	ICAR/05
<b>Anno di corso</b>	1
<b>Numero totale di crediti</b>	9
<b>Propedeuticità</b>	Nessuna
<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 i principali strumenti teorico-metodologici 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 di Tecnica ed Economia dei Trasporti 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 i principi matematici della teoria economica della domanda e dell'offerta.</li> <li>5. Illustrare i principali modelli utilizzati nella pianificazione dei trasporti.</li> <li>6. Illustrare le politiche della mobilità sostenibile e le metodologie per la valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto.</li> </ol>
<b>Prerequisiti</b>	Non sono previste propedeuticità. E' tuttavia necessario che lo studente abbia familiarità con i principi della cinematica e della dinamica trattati nei corsi di <b>Fisica</b> , e con alcuni concetti base di <b>Statistica</b> , quali quelli di variabile aleatoria, distribuzione di probabilità e relativi momenti.
<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	<p>I risultati di apprendimento attesi si possono così sintetizzare:</p> <p><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 presentate le 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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><u>Abilità comunicative (communication skills):</u>  Verrà acquisito il linguaggio tecnico-scientifico 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 nelle aree della pianificazione dei trasporti, dell'ingegneria del traffico e dell'ingegneria ferroviaria.</p>

<b>Organizzazione dell'insegnamento</b>	<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 corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni.</p> <p>La <b>didattica interattiva</b> è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 1 <b>E-tivity</b> che applica le conoscenze acquisite nelle lezioni dedicate ai principali modelli della pianificazione dei trasporti.</p> <p>In particolare, l'insegnamento di <b>Tecnica ed Economia dei Trasporti</b> prevede 9 Crediti Formativi Universitari (CFU). Il carico totale di studio per questo insegnamento è di 225 ore suddivise nel modo seguente.</p> <p>Circa <b>203</b> ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (190 ore per le 34 lezioni, 13 ore per le 3 esercitazioni).</p> <p>Circa <b>12 ore di Didattica Interattiva</b> per l'elaborazione e la consegna di 1 E-tivity.</p> <p>Circa <b>10 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 20 alle 30 ore di studio a settimana.</p>
<b>Contenuti del corso</b>	<p><b>Modulo 1 – Il sistema di trasporto ed il suo ambiente</b> (1 CFU, 4 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 24 ore + 1 ora di test, settimana 1)</p> <p>Lezione 1. Presentazione del corso: struttura, contenuto e note metodologiche – Collocazione del corso nell'ambito delle discipline ingegneristiche e interdisciplinarietà al loro interno e con altri settori di studio.</p> <p>Lezione 2. Il sistema di trasporto e le interazioni con il sistema delle attività. La classificazione del trasporto passeggeri e merci per modalità. I traffici.</p> <p>Lezione 3. I veicoli, le unità di carico, le infrastrutture, l'organizzazione.</p> <p>Lezione 4. Le prestazioni richieste dagli utenti: la capacità, l'accessibilità, l'affidabilità, il tempo, il comfort, la sicurezza. Le esternalità. La congestione, gli incidenti e gli impatti energetico-ambientali.</p> <p><b>Modulo 2 – La locomozione dei veicoli terrestri</b> (1 CFU, 4 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 19 ore + 1 esercitazione per un impegno di 5 ore + 1 ora di test, settimana 2)</p> <p>Lezione 1. Le modalità di locomozione dei veicoli terrestri. L'equazione generale del moto.</p> <p>Lezione 2. La caratteristica di trazione. I motori a combustione interna e i motori elettrici.</p> <p>Lezione 3. Le resistenze al moto di veicoli stradali e ferroviari.</p> <p>Lezione 4. La soluzione dell'equazione generale del moto: il metodo <math>\Delta v</math>.</p> <p>Esercitazione. Il diagramma di marcia di una metropolitana.</p> <p><b>Modulo 3 – La teoria del deflusso</b> (1 CFU, 4 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 20 ore + 1 esercitazione per un impegno di 4 ore + 1 ora di test, settimana 3)</p> <p>Lezione 1. Classificazione dei sistemi di trasporto terrestri. I modelli del deflusso nei sistemi a densità libera. L'equazione di stato. Il modello elementare del distanziamento. I modelli di Greenshields e Greenberg.</p> <p>Lezione 2. La capacità delle linee di trasporto pubblico. La capacità della via e delle stazioni. Le curve di Lehner. L'orario grafico.</p> <p>Lezione 3. Richiami di statistica: variabili aleatorie univariate e distribuzioni. Le distribuzioni bernoulliana, binomiale e di Poisson.</p> <p>Lezione 4. Gli arrivi ad un impianto e i tempi di servizio. Elementi di teoria delle code.</p> <p>Esercitazione. La verifica di capacità di un casello autostradale.</p> <p><b>Modulo 4 – I sistemi di trasporto urbano e metropolitano</b> (0,5 CFU, 2 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 12 ore + 1 ora di test, settimana 4)</p> <p>Lezione 1. I sistemi tradizionali di trasporto pubblico collettivo. Le caratteristiche tecnologiche e di servizio.</p> <p>Lezione 2. I sistemi di trasporto a guida automatica. I servizi innovativi di trasporto: autobus a domanda, taxi collettivo, car sharing, ride sourcing e ride sharing, car pooling.</p> <p><b>Modulo 5 – I servizi di trasporto merci: gli attori e l'organizzazione</b> (0,5 CFU, 3 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 12 ore + 1 ora di test, settimana 5)</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. I servizi dei corrieri. Il principio del consolidamento ed il modello hub-and-spoke. I trasporti</p>

	<p>internazionali.</p> <p><b>Modulo 6 – La teoria economica della domanda e dell’offerta. I costi.</b> (1 CFU, 4 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 20 ore + 1 esercitazione per un impegno di 4 ore + 1 ora di test, settimana 6)</p> <p>Lezione 1. Economia: definizioni. L’analisi di equilibrio parziale. Funzione di domanda ed elasticità.</p> <p>Lezione 2. La teoria del consumo. Misure di variazione del benessere.</p> <p>Lezione 3. La teoria dell’impresa. Orizzonti temporali e fattori della produzione. Rendimenti di scala. Costi dell’impresa. Concorrenza perfetta e monopolio.</p> <p>Lezione 4. I costi di produzione dei servizi di trasporto. I costi esterni del trasporto.</p> <p>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 – offerta</b> (0,5 CFU, 3 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 12 ore + 1 ora di test, settimana 7)</p> <p>Lezione 1. La pianificazione secondo l’orizzonte temporale: la pianificazione strategica, tattica ed operativa. La pianificazione secondo le disposizioni normative.</p> <p>Lezione 2. Il modello a quattro stadi.</p> <p>Lezione 3. La zonizzazione dell’area di studio. La matrice origine-destinazione. Il modello di offerta: la rete stradale ed il relativo grafo.</p> <p><b>Modulo 8 – La modellazione dei sistemi di trasporto – domanda ed interazione domanda-offerta</b> (2,5 CFU, 7 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 47 ore + 2 ore di test + 1 E-tivity per un impegno di 12 ore, settimane 8, 9 e 10).</p> <p>Lezione 1. Variabili aleatorie multidimensionali e indipendenza statistica. Elementi di teoria della stima. Proprietà degli stimatori. Prova delle ipotesi.</p> <p>Lezione 2. I modelli di regressione lineare.</p> <p>Lezione 3. I modelli di generazione.</p> <p>Lezione 4. I modelli di distribuzione. I modelli gravitazionali.</p> <p>Lezione 5. I modelli di scelta discreta di utilità aleatoria. I modelli logit.</p> <p>Lezione 6. I modelli di ripartizione modale. I benefici degli utenti.</p> <p>Lezione 7. Nozioni basilari sulle disequazioni variazionali. I modelli di assegnazione.</p> <p>E-tivity. Caso di studio sulla mobilità studentesca in un dato territorio.</p> <p><b>Modulo 9 – La mobilità sostenibile e la valutazione degli interventi sui sistemi di trasporto</b> (1 CFU, 3 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 24 ore + 1 ora di test, settimana 11).</p> <p>Lezione 1. La mobilità sostenibile. Le dimensioni della sostenibilità. Gli obiettivi della politica europea dei trasporti. Le strategie della mobilità sostenibile.</p> <p>Lezione 2. L’analisi costi-benefici. L’operatore beneficio netto. Lo sconto. Il criterio del valore attuale netto e del saggio di rendimento interno. Analisi distributiva ed equità.</p> <p>Lezione 3. L’analisi multi-criteri. Metodo della somma pesata. Analisi della concordanza.</p>
<p><b>Materiali di studio</b></p>	<p>Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 9 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> </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 dell’attività (<b>E-tivity</b>) durante il corso nelle classi virtuali.</p> <p>La prova scritta prevede <b>2 domande a risposta aperta e 2 domande a risposta chiusa</b>. Le domande a risposta aperta rappresentano fino ad un massimo di 20 punti su 30 (10 punti massimo ciascuna per totali 20 punti), le</p>

	<p>domande a risposta chiusa 6 punti su 30 (3 punti ciascuna per totali 6 punti su 30). L'E-tivity sarà valutata fino ad un massimo di 4 punti su 30.</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><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>