



Scuola di Ingegneria  
Corso di Laurea Magistrale in  
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Idraulica, dei Trasporti e del Territorio  
A.A. 2016-2017

Programma dell'insegnamento di  
**NOME IN ITALIANO**  
(1° anno, 1° periodo, 9 CFU)

Docente: Nome CEPOLINA (e-mail: e.cepolina@ing.unipi.it)  
Numero complessivo di ore previste per lo sviluppo di nuovi argomenti (L): 60  
Numero complessivo di ore previste per esercitazioni ed esemplificazioni (E): 30  
TOTALE ORE: 90

---

#### OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente dovrebbe acquisire la conoscenza dei fondamenti della pianificazione e della politica dei trasporti, dei metodi quantitativi per la valutazione degli investimenti nel settore, degli strumenti di pianificazione dei trasporti e di gestione della domanda di mobilità.

#### ENGLISH VERSION

#### EDUCATIONAL OBJECTIVES

The student should obtain knowledge of the fundamentals of transportation planning and transport policy, quantitative methods for the evaluation of investments in the field, tools for transportation planning and mobility management.

---

#### CONOSCENZE DI BASE

Nome degli esami propedeutici

Analisi Matematica I e II

---

#### ARGOMENTI TRATTATI A LEZIONE

macroargomento 1:

- Le reti di trasporto. Definizione di grafo. Metodi di rappresentazione di un grafo. Alcune caratteristiche dei grafi. Definizione di rete di trasporto. Schematizzazione di un sistema di trasporto mediante una rete.

macroargomento 2:

- Funzioni di costo e vincoli di capacità fisica dei sistemi di trasporto collettivo. Funzioni di costo e vincoli di capacità fisica degli archi autostradali, delle strade extraurbane bidirezionali a due corsie, delle strade urbane.

macroargomento 3:

- I vincoli di capacità ambientale nelle reti di trasporto. L'inquinamento dell'aria prodotto dal traffico stradale. Livelli di concentrazione ammissibili. L'emissione in aria delle sostanze inquinanti. Modelli statici e dinamici di emissione. La dispersione in aria delle sostanze inquinanti. Modelli di dispersione. Il calcolo della capacità ambientale.

macroargomento 4:

- Caratterizzazione della domanda di trasporto. La modellizzazione della domanda di trasporto. I modelli di scelta aleatoria: modello Logit, modello Nested-Logit, modello Probit. La previsione della domanda mediante i modelli di scelta aleatoria. La fattorializzazione dei modelli di scelta aleatoria. Il modello di emissione. Il modello di distribuzione. Il modello di scelta modale. Il modello di scelta dell'itinerario.

macroargomento 5:

- L'equilibrio delle reti di trasporto. Le condizioni di equilibrio di Wardrop. La soluzione di equilibrio. Il road pricing. L'unicità dell'equilibrio. L'ottimo di sistema. Il paradosso di Braess.



Scuola di Ingegneria  
Corso di Laurea Magistrale in  
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Idraulica, dei Trasporti e del Territorio  
A.A. 2016-2017

macroargomento 6:

- L'assegnazione deterministica della domanda alle reti di trasporto individuale. Il calcolo del vettore dei flussi di equilibrio nel caso di funzioni di costo separabili: il calcolo degli itinerari di minimo costo; l'algoritmo di Frank e Wolfe. Il calcolo del vettore di equilibrio nel caso di funzioni di costo non separabili: l'algoritmo di diagonalizzazione. L'assegnazione probabilistica della domanda. Il modello Logit di scelta dell'itinerario. Il modello Probit di scelta dell'itinerario. L'assegnazione probabilistica di equilibrio.

macroargomento 7:

- L'assegnazione della domanda alle reti di trasporto collettivo. Caratteristiche degli ipercammini. Costo di un ipercammino. Il calcolo degli ipercammini di costo minimo. L'assegnazione della domanda di trasporto agli ipercammini di costo minimo.

macroargomento 8:

- La stima della domanda di trasporto. Stima diretta della domanda. Stima dei parametri di un modello di domanda. L'uso dei conteggi di traffico nella stima della domanda.

macroargomento 9:

- Metodi di scelta fra progetti alternativi. La individuazione delle alternative progettuali. L'analisi benefici-costi. L'analisi multicriteria. I metodi della Concordance Analysis.

---

ATTIVITA' SVOLTE NELLE ESERCITAZIONI (E=.....)

Una esercitazione per ogni macroargomento

Testi di riferimento:

Ferrari P. Fondamenti di Pianificazione dei Trasporti. Pitagora Editrice, Bologna, 2001.

Pratelli A. Esercizi ed esempi dell'Ingegneria dei Sistemi di Trasporto. Pitagora Editrice, Bologna, 1998.

Testi di consultazione:

Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto di Ennio Cascetta

Urban Transportation Network di Yosef Sheffi

Modalità di iscrizione e di svolgimento degli esami:

Iscrizione on-line sul portale dell'Università di Pisa (<https://esami.unipi.it/esami/>)

Prova orale.