



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA  
CORSI DI INGEGNERIA**

**A.A. 2023/2024**

**Transportation engineering ( I4C )**

**- D'Ovidio Gino -**

(Aggiornato il 28-09-2023)

**Contenuti del corso (abstract del programma):**

Il corso è svolto in lezioni frontali ed esercitazioni.

Il corso si propone di fornire una prospettiva ad ampio spettro sul settore dei trasporti e sulle tecnologie necessarie per migliorarne la sostenibilità.

In questo ambito le lezioni propongono di fornire un inquadramento generale sul concetto di rischio e sicurezza nei sistemi di trasporto con riferimento ai veicoli, alle infrastrutture, all'organizzazione ed ai costi.

L'obiettivo è quello di introdurre i metodi di analisi per la determinazione del livello di sicurezza dei sistemi di trasporto in riferimento anche ai concetti di mobilità sostenibile.

Vengono inoltre esaminati agli impatti del trasporto in termini energetici, ambientali, sociali ed economici.

La tematica della sicurezza è declinata per le diverse modalità di trasporto. Pertanto, il Corso si propone di fornire allo studente gli strumenti essenziali per l'analisi della sicurezza sia in fase di progettazione che di gestione dei sistemi di trasporto.

**Programma esteso:**

I contenuti principali del corso si riferiscono ai seguenti argomenti:

- Definizione del sistema di trasporto e classificazione;
- Principi di meccanica della locomozione: il fenomeno dell'aderenza, resistenze al moto ed equazione della trazione;
- Dinamica del veicolo e frenata;

- Caratteristica meccanica ideale, potenza a bordo e analisi dei sistemi di propulsione;
- Prestazioni dei veicoli terrestri, consumi energetici ed emissioni ambientali;
- Il sistema ferroviario: il fenomeno della guida e l'armamento;
- La navigazione aerea: sistemi di navigazione e di ausilio al volo e confronto;
- Analisi della struttura dei sistemi di trasporto a diverse scale territoriali;
- Impatto ambientale, sociale ed economico dei trasporti;
- Concetti di mobilità sostenibile, fattori di rischio legati ai trasporti;
- Cenni di analisi statistica, definizioni di affidabilità e di guasto;
- Metodi di valutazione analitica dell'affidabilità di un componente o di un sistema;
- L'affidabilità del sistema continuo: il margine di sicurezza;
- Valutazione del Rischio: valutazione qualitativa, valutazione quantitativa;
- Criteri di accettabilità del rischio;
- Sicurezza e protezione: gli impianti di "safety" e di "security";
- Applicazioni ed esercitazioni numeriche.

### **Modalità d'esame:**

L'esame finale consiste in una prova orale riguardante gli argomenti trattati nel corso e nella discussione e disamina dei risultati delle applicazioni svolte in gruppo o singolarmente.

### **Risultati d'apprendimento previsti:**

Al completamento con successo di questo modulo, lo studente deve dimostrare di:

- i) Conoscere le basi della progettazione preliminare del sistema di trasporto;
- ii) Conoscere principi di base della mobilità sostenibile;
- iii) Conoscere le basi della analisi statistica applicata al calcolo del rischio;
- iv) Conoscere le basi della cinematica e della dinamica del veicolo.

### **Testi di riferimento:**

Sicurezza dei trasporti (Coordinamento a cura del Prof. Ing. G. Malavasi), EDIZIONI EGAF 2019

ISBN:978-88-8482-971-9

Tecnica ed economia dei trasporti (Prof. Ing. Stefano Ricci), HOEPLI EDITORE, 2011

ISBN:

# **Tecnica ed economia dei trasporti**

---

Questo volume è stato ideato e realizzato con l'obiettivo di fornire le conoscenze di base sui sistemi di trasporto utili a consentirne uno studio efficace e approfondito. L'approccio della trattazione prevede lo studio dei sistemi di offerta di trasporto, quindi lo studio della domanda e infine l'interazione di questa con i suddetti sistemi.

L'articolazione del testo - dopo una parte introduttiva con terminologie fondamentali, classificazione e consistenza di infrastrutture, veicoli e servizi di trasporto - comprende i principi della sustentazione e della meccanica della locomozione, i concetti di base della teoria del deflusso applicati alle diverse modalità di trasporto, la teoria elementare della domanda e dell'offerta, la definizione e i metodi di quantificazione dei costi dal punto di vista della collettività, dell'utente e del gestore di servizi e infrastrutture, la definizione dell'iter di pianificazione e progettazione, e infine le problematiche di valutazione degli interventi sul sistema dei trasporti.

Sussidio didattico per gli studenti delle facoltà in cui si affrontano problematiche tecniche ed economiche relative ai sistemi di trasporto, il volume può anche risultare di interesse per il professionista chiamato ad affrontare le problematiche dell'ingegneria dei sistemi di trasporto.

Proprio la varietà dei potenziali lettori e i diversi contesti di impiego hanno guidato verso una trattazione la cui comprensione non richieda conoscenze specialistiche, tranne un ragionevole bagaglio di nozioni base di matematica e di fisica.

# **Sicurezza dei trasporti**

---

Le prestazioni dei sistemi di trasporto in termini di velocità, capacità, confort e costi, cioè di efficienza tecnico-economica, hanno raggiunto livelli soddisfacenti ma sono ancora oggetto di continui studi e ricerche per il loro continuo miglioramento. L'attenzione all'ambiente, ed in particolare alla sicurezza, sta emergendo in modo vigoroso sia nel campo professionale, sia nel campo formativo.

Nel campo professionale la sicurezza sta assumendo sempre più il ruolo di requisito che il progetto deve soddisfare a priori piuttosto che di prestazione che si può ottenere a posteriore.

Nell'approccio tradizionale la sicurezza interviene indirettamente in termini normativi e prescrittivi sia nella fase di progettazione (coefficienti di sicurezza, criteri di sicurezza intrinseca o fail-safe, ridondanze, ecc.) sia nella fase di gestione (programmi di manutenzione, criteri preventivi basati su parametri di tempo e di percorrenza, ecc.).

In questo caso il livello di sicurezza è una prestazione che si misura a posteriori mediante l'osservazione del funzionamento del sistema: se il livello di sicurezza è insoddisfacente si interviene, sulla base della esperienza introducendo modifiche normative di tipo tecnologico, operativo, ecc., da applicare nei successivi interventi.

Nello stesso tempo tra gli studiosi e gli esperti sta emergendo un approccio diretto a considerare la sicurezza come

requisito che il progetto deve soddisfare a priori, al pari di quelli che qualificano il sistema di trasporto: velocità, capacità, confort, impatto ambientale e costi.

La correlazione tra scelte tecnologiche e operative, da un lato, e livello di sicurezza dall'altro, pur ancora oggetto di studio e di ricerca, ha raggiunto un livello di conoscenza che permette di sviluppare applicazioni progettuali e gestionali tali da poter consentire la stima a priori del livello di sicurezza che si può ottenere: posso progettare o gestire il sistema in modo da ottenere il livello di sicurezza definito a priori.

Tuttavia per sviluppare i progetti si deve stabilire la soglia di accettabilità della sicurezza. La sicurezza infatti rientra tra i giudizi di valore e pertanto la definizione del suo livello di accettabilità risente di ampi margini di soggettività che solo la collettività può interpretare.

Nel campo formativo gli aspetti della sicurezza compaiono, sia a livello professionale nei corsi della sicurezza specifici per i vari settori, sia a livello universitario in alcuni corsi finalizzati a preparare specialisti capaci di progettare e gestire i sistemi sulla base dei requisiti richiesti anche in termini di sicurezza trattando gli aspetti finora consolidati della disciplina.

Il volume si pone l'obiettivo di fornire un quadro dello stato dell'arte della sicurezza raccogliendo i contributi di studiosi ed esperti di vari modi di trasporto.

Si ritiene che il lavoro svolto possa anche richiamare l'attenzione nei riguardi dell'utente di un sistema di trasporti ormai universalmente plurimodale: nella grande maggioranza degli spostamenti infatti gli utenti utilizzano correntemente più modi di trasporto (stradale, ferroviario, aereo, navale, individuale, collettivo, privato, pubblico).

Il livello di rischio accettabile e quindi di sicurezza non dovrebbe cambiare passando da un modo ad un altro.

Gli argomenti sono stati suddivisi, per modo di trasporto, tra quelli che trattano prevalentemente gli aspetti di teoria e progettazione e quelli che trattano prevalentemente gli aspetti di gestione ed esercizio lasciando al lettore la possibilità di approfondire gli elementi di proprio interesse attraverso la bibliografia suggerita al termine dei capitoli.

Trattandosi di autori e contenuti indipendenti il testo potrebbe riportare alcune sovrapposizioni o ripetizioni che tuttavia si è ritenuto in alcuni casi di non eliminare per lasciare spazio ad approcci diversi e per completezza di esposizione.