

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA
SETTORE INDUSTRIALE

Orientamento
"TRASPORTI" / *TRANSPORT SYSTEMS*

Insegnamenti di orientamento

- **Modelli e tecnologie per il traffico ed i trasporti**
- **Costruzione di materiale ferroviario**
- **Progettazione ed esercizio dei sistemi di trasporto**
- **Automazione nei sistemi di trasporto**
- **Tecnica ed economia dei trasporti**
- **Trazione elettrica**

*Nei trasporti, così come in altri settori, la formazione e la ricerca rilevano nuove esigenze che, nella **mobilità delle persone e nel trasporto di persone e merci**, sono sovente riconducibili in tempi recenti al perseguimento dell'indipendenza dal petrolio, della sicurezza, della qualità del servizio: tali obiettivi sono evidentemente conseguibili attraverso **sistemi di trasporto ad impianto fisso** - ferroviari, metropolitani, tranviari, funiviari e people mover - con il relativo **materiale rotabile e sistema di trazione**, con **l'automazione**, la **gestione delle reti** mediante sistemi **ITS (Intelligent Transport Systems)**, non perdendo di vista **l'economia del sistema** di trasporto.*

FIGURE PROFESSIONALI

L'orientamento "Trasporti", inserito nel percorso formativo della laurea magistrale - di connotazione industriale - di *Ingegneria Meccanica*, è impostato prevalentemente sulla **progettazione, automazione, esercizio e gestione dei sistemi ed impianti di trasporto**, con relativa produzione del servizio, inclusiva delle tematiche energetiche.

Si sintetizzano di seguito le figure che vengono così a delinearsi:

A. Ingegnere per la *progettazione e manutenzione di sistemi, impianti e terminali di trasporto*: progetta, dimensiona, programma e controlla la manutenzione di sistemi di trasporto ad impianto fisso - ferroviari, a fune, metropolitani, non convenzionali, anche senza conducente - e delle relative infrastrutture terminali per lo scambio modale.

Le sue competenze prevalenti possono essere:

- definizione delle prestazioni richieste ad un sistema di trasporto;
- valutazione prestazionale ed economica di un sistema di trasporto;
- progettazione e dimensionamento di sistemi di trasporto sulla base delle specifiche individuate;
- definizione e dimensionamento delle infrastrutture terminali per lo scambio modale;
- collaborazione all'integrazione delle tecnologie elettroniche, informatiche e delle telecomunicazioni nei sistemi di trasporto;
- definizione di piani di manutenzione degli impianti e terminali di trasporto.

B. Ingegnere per la *progettazione, controllo e manutenzione di materiale rotabile*: progetta, dimensiona, programma e controlla la costruzione e manutenzione di materiale rotabile ferroviario, metropolitano e tranviario;

Le sue competenze prevalenti possono essere:

- progettazione di materiale rotabile con integrazione delle componenti strutturali, meccaniche, impiantistiche ed elettriche;
- programmazione e controllo della costruzione di materiale rotabile
- definizione dei piani di manutenzione del materiale rotabile e delle sue componenti.

C. Ingegnere addetto alla *gestione e all'esercizio di sistemi, impianti ed infrastrutture di trasporto di persone e di merci*: organizza e gestisce reti e sistemi di trasporto e le relative infrastrutture terminali per lo scambio modale, comprensive degli impianti di movimentazione, perseguendo obiettivi di sicurezza, qualità, efficienza, ottimizzando l'uso delle risorse e rispettando l'ambiente.

Le sue competenze prevalenti possono essere:

- identificazione dei requisiti di trasporto persone, merci e della logistica esterna;
- individuazione dell'offerta più adeguata alla domanda e degli elementi salienti del trasporto multimodale per organizzare una spedizione mediante autoveicoli, treni o navi;
- scelta dei mezzi di trasporto e movimentazione più adeguati in base alle esigenze di una rete o un'infrastruttura intermodale, anche sulla base di modelli e simulazioni;
- ottimizzazione di un trasporto compatibilmente con i vincoli di normazione tecnica.



A ciò si affianca la necessità di conoscenza su:

- sistemi di automazione e telematici per i trasporti, per la regolazione ed il controllo del traffico su strada o di veicoli in esercizio su impianti fissi nel perseguimento degli "ITS";
- vincoli di progetto dei rotabili ferroviari (pesi limite, sagome limiti, scartamento, collegamento dei veicoli e dei loro impianti);
- principi di progettazione funzionale e strutturale nella costruzione dei rotabili ferroviari, dei diversi tipi di trazione (elettrica, Diesel) e delle relative trasmissioni;
- problemi dell'interazione ruota-rotaia, del comportamento dinamico del veicolo e della qualità di marcia;
- problematiche della trazione e della frenatura, elettrica e meccanica, in differenti contesti applicativi del materiale rotabile ferroviario, metropolitano e tranviario;
- principali dispositivi e sistemi di automazione attualmente utilizzati nei moderni sistemi di trasporto e relativi impianti;
- sistemi di controllo utilizzati nei sistemi di trasporto automatizzato;
- economia dei trasporti, per la mobilità delle persone, il trasporto delle merci e la logistica esterna.

MOTIVAZIONI

I sistemi di trasporto contemplano sia una componente legata alla *domanda* sia una connessa all'*offerta*. Quest'ultima include tutti i sistemi, impianti, tecnologie per consentire uno spostamento in qualità, sicurezza ed efficienza delle persone e delle merci, così come oggi richiesto dalla domanda, con determinabili potenzialità e prestazioni meccaniche.

L'analisi, progettazione e scelta dei sistemi di trasporto, a livello accademico e di ricerca in generale, ha una storia che - nella prima metà del secolo scorso - era molto legata alla ferrovia ed agli impianti fissi, per evidenti motivi. Successivamente, con lo sviluppo della rete viaria nella seconda metà del secolo scorso, è divenuta un problema prevalentemente di derivazione infrastrutturale: le esigenze avvertite dai progettisti e costruttori d'infrastrutture viarie di rendere le strade, prioritariamente, adeguate per la domanda hanno portato ad analizzare negli anni '60-'70 principalmente i problemi di traffico e di pianificazione dell'uso del territorio.

Oggi, d'altro verso, la domanda satura sovente, nello spazio e nel tempo, l'offerta; sia per vincoli di capienza territoriale, sia per aspetti d'impatto ambientale in fase di esercizio, l'offerta non può più adeguarsi facilmente alla crescita della domanda o, viceversa, non sussistono spesso in Europa le condizioni per accrescere facilmente l'offerta infrastrutturale, essa stessa talvolta generatrice di domanda.

Nell'analisi della saturazione dell'offerta e dei modi per affrontarla, gli aspetti traffico ed emissioni però non paiono il nodo basilare del problema, giacché sia la congestione sia l'impatto ambientale derivano da un uso inefficiente, oggi, dei veicoli. Quindi il problema è a monte, cioè di uso dell'energia, dal cui consumo derivano le emissioni: questo uso può essere migliorato oggi anche attraverso la telematica o l'ICT (*Information and Communication Technology*) per i trasporti (ITS- *Intelligent Transport Systems*), l'ottimizzazione dell'impiego dei veicoli, attraverso il loro *uso condiviso*, il trasporto multimodale ed intermodale; quindi è più in questi ultimi punti il nucleo centrale del problema; è certamente corretto monitorare le emissioni, valutare gli impatti delle infrastrutture e del traffico per soddisfare la mobilità, ma si tratta di una conseguenza di un uso non sempre razionale dei veicoli e del suolo, migliorabile appunto anche con gli "ITS" e lo sviluppo di mezzi ad uso condiviso, monitorabili a distanza nelle varie componenti: sistemi ferroviari, impianti senza conducente di derivazione metropolitana o funiviaria per trasporto pubblico urbano, servizi di trasporto a chiamata; in aggiunta, è possibile intervenire sulla domanda di mobilità. All'adozione di sistemi telematici è inoltre legata la sicurezza dei veicoli e del traffico, lo sviluppo di sistemi avanzati di segnalamento, di centrali di controllo e monitoraggio, ecc., in conformità con quanto evidenziato nei più recenti documenti della Commissione Europea.

La ricerca e la didattica perseguono, nel settore e negli insegnamenti di competenza, tali esigenze ed obiettivi, ricordandosi sempre che l'Università insegna - prima ancora che fornire una conoscenza specifica nel settore - ad imparare ed a risolvere problemi, dalla teoria alle applicazioni pratiche, nella fattispecie in analisi nel campo dell'Ingegneria Meccanica-Industriale, oltre che Civile, con applicazioni dell'Ingegneria dell'Informazione, a seconda degli indirizzi.

Novembre 2015

bruno.dallachiaia@polito.it

© La riproduzione ed il riutilizzo non sono consentiti



Login



Politecnico di Torino

Anno Accademico 2015/16 (istituito per la prima volta nell'A.A.2010/11)

01NLYNE

Modelli e tecnologie per il traffico ed i trasporti

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Torino

Docente	Qualifica	Settore	Lez	Es	Lab	Anni incarico
Deflorio Francesco Paolo	RC	ICAR/05	50	30	0	6

SSD	CFU	Attività formative	Ambiti disciplinari
ICAR/05	8	C - Affini o integrative	A12

Presentazione

Insegnamento dell'orientamento "Trasporti". Scopo dell'insegnamento è fornire le basi teoriche per applicare a casi reali e pratici i modelli per il controllo e la gestione dei flussi di veicoli, anche equipaggiati con le moderne tecnologie. Gli scenari di analisi si riferiscono a condizioni di deflusso ininterrotte ed interrotte (ad esempio, da intersezioni semaforizzate), compresi i sistemi a coda, sia su singole sequenze di archi che su reti estese.

L'ambito di applicazione classico delle tecniche studiate è il sistema di trasporto stradale, ma con estensioni possibili al trasporto ferroviario o ad altre modalità (aereo, multimodale). I metodi trattati considerano le tecnologie disponibili per la localizzazione e l'identificazione automatica di veicoli, i sistemi e le tecniche di monitoraggio del traffico, i sistemi di comunicazione ed i dispositivi di bordo del veicolo. L'insegnamento tratta quindi anche di sistemi intelligenti di trasporto ("ITS"), con riferimento all'integrazione ed alle applicazioni di tecnologie avanzate nei sistemi di trasporto.

Insegnamento basilare per specializzarsi nel settore dei sistemi di trasporto e della relativa gestione, nelle loro ampie applicazioni sul mercato del lavoro, dal quale è ricorrenemente richiesta una competenza specifica.

Risultati di apprendimento attesi

L'obiettivo dell'insegnamento è sviluppare la capacità di identificare un problema di circolazione stradale e di risolverlo con un approccio di tipo professionale. Si forniscono gli strumenti modellistici per esprimere un giudizio sulla qualità delle condizioni di deflusso su un tronco stradale o linea ferroviaria, presso un'intersezione o su reti di trasporto e per formulare soluzioni adeguate.

Si ritiene quindi che si sappia sviluppare ed utilizzare un adeguato modello matematico ai fini della verifica e progettazione funzionale degli elementi di una rete di trasporto. Queste conoscenze e capacità vengono acquisite anche attraverso l'analisi di alcuni casi studio, adatti ad introdurre i principali metodi a disposizione dell'ingegnere del traffico e dei trasporti, in un approccio di ingegneria di sistema.

Prerequisiti / Conoscenze pregresse

Conoscenza degli elementi di base della meccanica e dell'analisi matematica. E' auspicabile che si abbiano nozioni di base su probabilità, statistica ed informatica.

Programma

Tecnica del traffico stradale.

Tecniche per l'analisi dei flussi di traffico lungo gli archi. Variabili per la rappresentazione del traffico stradale. Tecniche per l'analisi dei flussi di traffico ai nodi. La qualità della circolazione nelle intersezioni e i sistemi a coda, applicati a vari casi (intersezioni semaforizzate, autostrade, terminali). Metodi di simulazione del traffico: il modello della rete stradale e della domanda. Scenari, esperimenti, osservazioni statistiche. Tecniche di osservazione e misura del traffico. Orario grafico e analisi dei servizi programmati. Tecniche per la regolazione semaforica delle intersezioni. Il modello dei sistemi di regolazione nel simulatore Aimsun. Modelli analitici per la rappresentazione dei flussi di traffico.

Sistemi e tecnologie telematiche per i trasporti e la sicurezza stradale

Concetti generali sull'integrazione e l'applicazione di tecnologie dell'ambito ICT nei sistemi di trasporto e nelle relative componenti. Principi di base per le analisi di sicurezza stradale. Cenni sui sistemi avanzati di ausilio alla guida, sia mediante tecnologie a bordo veicolo sia sull'infrastruttura, anche con comunicazione tra veicolo ed infrastruttura o tra veicoli.

Analisi delle reti di trasporto.

Elementi del sistema dei trasporti e analisi delle prestazioni. Modelli di offerta per le reti di trasporto. Grafi e funzioni di costo per reti urbane ed extraurbane. Algoritmi di percorso minimo, con esempi di applicazioni per navigatori e gestione di flotte. Cenni ai modelli di domanda per l'analisi della mobilità. Matrice Origine-Destinazione degli spostamenti. Modelli d'interazione domanda - offerta per le reti di trasporto. Tecniche di assegnazione deterministiche e stocastiche a reti congestionate. Indicatori di prestazione sulle reti di trasporto stradali.

Organizzazione dell'insegnamento



Login



Politecnico di Torino

Anno Accademico 2015/16 (istituito per la prima volta nell'A.A.2010/11)

01NLONE

Automazione nei sistemi di trasporto/Costruzione di materiale ferroviario

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Torino

Docente	Qualifica	Settore	Lez	Es	Lab	Anni incarico
Bosso Nicola	A2	ING-IND/14	33	18	0	5
Viktorov Vladimir	PO	ING-IND/13	50	0	0	5

SSD	CFU	Attività formative	Ambiti disciplinari
ING-IND/13	5	B - Caratterizzanti	Ingegneria meccanica
ING-IND/14	5	B - Caratterizzanti	Ingegneria meccanica

Presentazione

Insegnamento dell'orientamento "Trasporti" composto da due moduli, uno che tratta dei problemi dell'automazione dei sistemi di trasporto, l'altro i problemi specifici del materiale rotabile.

Il primo modulo ha lo scopo di far conoscere i principali dispositivi e sistemi di automazione attualmente utilizzati nei moderni sistemi di trasporto ad impianto fisso - ferroviari, metropolitani, a fune - e di fornire le nozioni di base per una progettazione e per un uso razionale dei sistemi e reti di trasporto ad elevata automazione con l'integrazione delle tecnologie meccaniche, elettroniche e informatiche.

Il secondo modulo si propone di fornire le conoscenze per la progettazione, dimensionamento, programmazione e controllo della costruzione e manutenzione di materiale rotabile ferroviario, metropolitano e tranviario. La progettazione di materiale rotabile prevede l'integrazione delle componenti strutturali, meccaniche, impiantistiche ed elettriche; la manutenzione prevede la definizione sia dei relativi piani per il materiale rotabile che delle sue componenti.

Insegnamento basilare per specializzarsi nel settore industriale dei sistemi di trasporto, nelle loro ampie applicazioni sul mercato del lavoro, dal quale è ricorrentemente richiesta una competenza specifica.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza delle apparecchiature di controllo e sicurezza per gli impianti con trazione a fune, le apparecchiature pneumatiche ed elettro-pneumatiche di frenatura dei treni.

Conoscenza dei principi di funzionamento dei sistemi di automazione dei treni, dei sistemi di blocco elettrico automatico dei treni, dell'algoritmo di odometria per applicazioni ferroviarie.

Conoscenza dei vincoli di progetto dei rotabili ferroviari, quali pesi limite, sagome limite, scartamento, collegamento dei veicoli e dei loro impianti;

Conoscenza dei principi di progettazione funzionale e strutturale nella costruzione dei rotabili ferroviari;

Conoscenza dei diversi tipi di trazione ferroviaria (elettrica, Diesel) e delle relative trasmissioni;

Conoscenza dei problemi dell'interazione ruota-rotai, del comportamento dinamico del veicolo e della qualità di marcia;

Conoscenza delle problematiche della trazione e della frenatura, elettrica e meccanica, in differenti contesti applicativi del materiale rotabile ferroviario, metropolitano e tranviario.

Capacità di applicare diversi metodi per l'analisi, la progettazione e la gestione di moderni sistemi di trasporto ad elevata automazione.

Capacità di progettare materiale rotabile con integrazione delle componenti strutturali, meccaniche, impiantistiche ed elettriche.

Capacità di definire i piani di manutenzione del materiale rotabile e dei suoi componenti.

Prerequisiti / Conoscenze pregresse

Conoscenza delle metodologie e tecniche per progettare e gestire sistemi di automazione e controllo discreto, continuo e basato sulla logica fuzzy.

Conoscenza delle metodologie di progettazione funzionale e strutturale in campo meccanico.

Conoscenza dei principi di funzionamento dei sistemi pneumatici ed idraulici.

Conoscenza delle tecniche del disegno tecnico per la rappresentazione di sistemi meccanici.

Conoscenze di dinamica dei sistemi meccanici

Conoscenze dei principi di funzionamento e delle caratteristiche delle macchine elettriche.

Capacità di progettare sistemi automatici con i Programmatori Logici Programmabili (PLC).

Programma

Prof. V.Viktorov

Introduzione nei sistemi di automazione.

Apparecchiature di controllo e sicurezza per gli ascensori. Norma europea EN 81-80. Ascensori a fune: paracadute, limitatore di velocità, fincorsa meccanici, elettrici, magnetici, sensori digitali fotoelettrici di posizione, sensori di corsa, livellamento. Dispositivi di selezione piani e fermate. Ascensori oleodinamici: schemi principali. Ascensori oleodinamici, componenti: valvole principali, funzionamento delle centraline di comando con velocità di marcia variabile con elettrovalvola e motoriduttore di cambio velocità e della centralina con una velocità. Controllo del carico negli ascensori. Sistema di automazione di un ascensore con sistemi a relè elettromeccanici e con sistemi con PLC. Limitatori di velocità elettronici. Sensori per porte d'ascensore avanzate.

Apparecchiature di controllo e sicurezza per le gru portuali. Sistemi di anti-pendolamento (anti-sway) ad anello aperto. Modello matematico nelle coordinate lagrangiane. Sistemi di controllo anti sway ad anello chiuso. Controllo anti-sway con il controllore fuzzy.

Sensori dell'angolo di sway. Tipi di spreader. Controllo di rotazione del container, metodi: variazione delle lunghezze delle funi, gli attuatori sul carrello. Sistemi oleodinamici di anti snag e di anti sway. Freni antitempesta: tenaglie a molla, premente, autobloccante, freni ruota. Dispositivi per lo smorzamento del pendolamento del container. Esempi di automazione e controllo della gru per container. Apparecchiature elettropneumatiche di frenatura dei treni. Cenni su principi di modellazione dei sistemi pneumatici di frenatura dei treni. Introduzione nei sistemi di controllo dei treni: ATO, ATP(SCMT), TASC(FAT), ERTMS. Blocco elettrico automatico dei treni. Algoritmi di odometria per applicazioni ferroviarie. Controllori PID e fuzzy di antipattinamento per treni. Introduzione al sistema automatico della metropolitana di Torino. Apparecchiature di controllo e sicurezza per le funivie.

Prof. N. Bosso

Cenni storici e generali sui sistemi di trasporto ferroviario.

I principali vincoli al progetto del rotabile ferroviario: pesi limite, sagome limiti, scartamento, collegamento dei veicoli e dei loro impianti.

Ruote, assili, boccole, sospensioni, carrelli.

Casse e telai, sistemi di trazione e repulsione.

I problemi della frenatura ferroviaria: requisiti del freno ideale, freni a vuoto e ad aria compressa, e componenti degli impianti; l'equilibrio dell'asse frenato e particolari situazioni: impianti con sistemi Vuoto-Carico o a due stadi di frenatura.

Il cabraggio delle locomotive e la trazione bassa.

Sistemi di Trazione Elettrica ed influenza sul progetto generale della locomotiva

Trasmissioni per locomotive ed automotrici elettriche o a trazione Diesel con trasmissione elettrica

Trazione Diesel: trasmissioni idromeccaniche ed idrauliche

Cenni sulla qualità di marcia, sul comportamento dinamico del veicolo e sull'interazione ruota-rotaia

Cenni sui problemi specifici delle carrozze: accesso, riscaldamento, illuminazione, climatizzazione.

Organizzazione dell'insegnamento

Insegnamento organizzato in due parti, come descritto nel programma.

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico (Prof. V. Viktorov)

Testi e materiale didattico

Prof. V. Viktorov

Dispense dell'insegnamento

Prof. N. Bosso

Lezioni di costruzioni di materiale ferroviario / Franco Di Majo

La dinamica del veicolo ferroviario / Romano Panagin

Handbook of Railway Vehicle Dynamics/ S. Iwnicky

Modern Railway Track/ C. Esveld.

Dispense del Corso

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico (Prof. N. Bosso)

Lezioni di costruzioni di materiale ferroviario / Franco Di Majo

La dinamica del veicolo ferroviario / Romano Panagin

Handbook of Railway Vehicle Dynamics/ S. Iwnicky

Modern Railway Track/ C. Esveld.

Dispense del Corso

Criteri, regole e procedure per l'esame

Criteri, regole e procedure per l'esame (Prof. V. Viktorov)

Esame orale con domande in forma scritta.

Criteri, regole e procedure per l'esame (Prof. N. Bosso)

Esame orale con domande in forma scritta.

[Orario delle lezioni](#)

[Statistiche superamento esami](#)

Programma definitivo per l'A.A.2015/16



[m@il](#)



© Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino, ITALY

Ad integrazione delle lezioni in aula, sono proposte esercitazioni numeriche sulle tecniche per l'analisi della circolazione stradale, svolte anche mediante fogli di calcolo, esempi di analisi del traffico su intersezioni e reti mediante l'uso del simulatore microscopico Aimsun.

Durante le esercitazioni di laboratorio sono sviluppati due lavori di gruppo: il primo riguarda l'analisi delle condizioni di circolazione di un'intersezione urbana semaforizzata condotta con il supporto di un micro-simulatore di traffico (Aimsun). Il secondo è finalizzato alla costruzione di un modello di simulazione per una rete stradale estesa di uno scenario urbano o extraurbano ed alla valutazione delle sue prestazioni in alcuni scenari proposti.

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico

Il materiale didattico usato in aula dai docenti è reso disponibile agli studenti iscritti all'insegnamento sul Portale della Didattica. Testi consigliati per approfondimenti:

1. Daganzo, Carlos. 1997. Fundamentals of transportation and traffic operations. Oxford: Pergamon.
 2. Cascetta, Ennio. 2006. Modelli per i sistemi di trasporto. Teoria e applicazioni.
 3. Olivari, Mario. 2009. Teoria e tecnica del deflusso veicolare. Aracne
 4. Cantarella Giulio E. - Vitetta Antonino. 2010. La regolazione di intersezioni stradali semaforizzate. Metodi e applicazioni. Franco Angeli
 5. Dalla Chiara Bruno (a cura di). 2013. ITS nei trasporti stradali. EGAF (ITA)
 6. Materiale integrativo reso disponibile agli studenti iscritti, su argomenti specifici e per le esercitazioni di laboratorio, attraverso il portale della didattica.
- I testi, scelti tra quelli elencati, saranno comunicati a lezione dal docente titolare dell'insegnamento.

Criteria, regole e procedure per l'esame

L'esame è orale e consiste in alcune domande poste a ogni candidato su argomenti riguardanti sia la parte svolta in aula durante le lezioni, sia quella svolta in laboratorio. Gli studenti dovranno consegnare prima dell'esame orale gli elaborati dei lavori di gruppo assegnati e conclusi durante le esercitazioni di laboratorio. La valutazione finale è formulata considerando i risultati delle attività di esercitazione e la preparazione dimostrata dagli allievi durante l'esame.

[Orario delle lezioni](#)

[Statistiche superamento esami](#)

Programma definitivo per l'A.A.2015/16

 **INDIETRO**



[m@il](#)

© Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino, ITALY



Login



Politecnico di Torino

Anno Accademico 2015/16 (istituito per la prima volta nell'A.A.2010/11)

01NIPNE

Progettazione ed esercizio dei sistemi di trasporto

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Torino

Docente	Qualifica	Settore	Lez	Es	Lab	Anni incarico
Dalla Chiara Bruno	AC	ICAR/05	52	48	0	5

SSD	CFU	Attività formative	Ambiti disciplinari
ICAR/05	10	C - Affini o integrative	A12

Presentazione

Insegnamento basilare dell'orientamento "Trasporti".

Obiettivo dell'insegnamento è l'apprendimento da parte degli studenti della capacità di progettazione, dimensionamento ed esercizio dei sistemi di trasporto ad impianto fisso - ferroviari, a fune, metropolitani, anche a guida automatica - e delle relative infrastrutture terminali per lo scambio modale, comprensive degli impianti di movimentazione e per il deposito; sono inclusi, in tali tematiche, i metodi per ottimizzare l'impiego delle risorse ed i sistemi di trasporto più tecnologicamente avanzati, basati sull'uso della telematica. Parte dell'insegnamento viene tenuto in inglese.

La formazione impartita offre ampia apertura al mondo del lavoro specie nei sistemi di trasporto ad impianto fisso.

Insegnamento basilare per specializzarsi nel settore industriale dei sistemi di trasporto, nelle loro ampie applicazioni sul mercato del lavoro, dal quale è ricorrentemente richiesta una competenza specifica.

Risultati di apprendimento attesi

Lo studente che segue con profitto l'insegnamento acquisisce la capacità di progettazione ed esercizio di un sistema di trasporto con individuate potenzialità e prestazioni, nel rispetto della normativa tecnica vigente ed ottimizzando le risorse disponibili; a tal fine, si considerano acquisite - da insegnamenti precedenti o contestuali - la conoscenza della domanda di trasporto o di mobilità da soddisfare ed una competenza di base sulle componenti meccaniche ed elettriche utilizzabili negli impianti di trasporto. Sono inclusi nei sistemi di trasporto quelli a carattere più innovativo, ad elevata automazione o che si avvalgono di sistemi telematici per il loro controllo o gestione.

Prerequisiti / Conoscenze pregresse

Conoscenza degli elementi di base della fisica, della meccanica applicata, degli equilibri delle forze, del funzionamento elementare dei motori elettrici, dei modelli e tecnologie per il traffico ed i trasporti, con particolare riferimento alla conoscenza della teoria delle code, al calcolo della potenzialità e capacità nei sistemi di trasporto. In relazione ai sistemi ferroviari, è utile la conoscenza di base dell'esercizio ferroviario e delle tematiche di traffico.

Programma

Prima parte - Progettazione di sistemi di trasporto ad impianto fisso: a fune, ferroviari e non convenzionali

Fondamenti e metodologie di progettazione dei sistemi di trasporto

1. Presupposti per la progettazione dei sistemi di trasporto: quantificazione della domanda ed applicazione della teoria delle code d'attesa.

2. Procedure tecnico-amministrative per la progettazione e realizzazione di sistemi ed infrastrutture di trasporto; normative tecniche di riferimento per le diverse tipologie di impianti e sistemi di trasporto.

Progettazione di sistemi di trasporto a fune: elevatori, impianti a fune, sistemi di trasporto non convenzionali di derivazione funiviaria.

Classificazione, principi di funzionamento e di calcolo di elevatori ed impianti a fune; funi metalliche; configurazione delle funi in opera; elementi costitutivi e progettazione degli impianti; esercizio, manutenzione e controlli non distruttivi sugli impianti a fune; cenni sui principi di funzionamento degli azionamenti elettrici e sicurezza.

Progettazione di sistemi di trasporto ferroviario e di trasporto pubblico a guida vincolata

1. Sistemi di trasporto ferroviario: richiami sulle linee e sul materiale rotabile; elementi costitutivi e per il dimensionamento dei veicoli ferroviari; interazione veicolo-infrastruttura; ranghi di circolazione delle linee; esercizio ferroviario ed integrazione tabellare; sistemi di segnalamento e controllo; richiami sull'elettificazione delle linee; vincoli nella progettazione delle linee ferroviarie in relazione all'esercizio e prestazioni richieste ai veicoli ferroviari; materiale rotabile ad assetto variabile e relativi effetti sull'esercizio; relazioni tra progettazione ed esercizio delle linee ferroviarie ad alta velocità.

2. Caratteristiche costruttive ed elementi di dimensionamento di sistemi di trasporto a guida vincolata convenzionali (tramvie, metropolitane, metropolitane leggere) e sistemi di trasporto innovativi di derivazione metropolitana (people mover e metropolitane a guida automatica).

Seconda parte - Trasporto Merci e Logistica Esterna

1. Trasporto multimodale ed intermodale, unità di carico, unità di trasporto intermodale.

2. Principi e metodologie di dimensionamento di stazioni di smistamento, terminali per il trasporto intermodale delle merci, attrezzature e tecniche di movimentazione.

3. Elementi di dimensionamento di interporti o piattaforme logistiche, porti e descrizione della catena logistica; nodi d'interscambio ed aree di sosta.

4. Impianti ed infrastrutture per la navigazione interna.

5. Metodi di ottimizzazione e scelta per il trasporto e distribuzione delle merci.
6. Cenni sui sistemi telematici inerenti alla progettazione di sistemi di trasporto "intelligenti" (ITS).

Organizzazione dell'insegnamento

Nel corso delle esercitazioni vengono affrontate applicazioni numeriche inerenti ad argomenti svolti durante le lezioni ed attinenti alla progettazione di sistemi di trasporto ad impianto fisso (elevatori, impianti a fune, sistemi ferroviari), infrastrutture intermodali e stazioni di smistamento.

Gli studenti, a piccoli gruppi, sono tenuti alla redazione di un progetto di massima contenente la parte descrittiva, di dimensionamento e calcolo, con relative rappresentazioni grafiche, inerenti ad un tema da loro scelto tra quelli trattati nel programma dell'insegnamento, solitamente un impianto di trasporto a fune.

Per il calcolo dell'impianto a fune viene fornito agli studenti un programma di calcolo automatico di ausilio alla progettazione, da utilizzare insieme alle normative tecniche fornite dal docente.

Nel corso dell'insegnamento sono previste visite guidate presso il laboratorio di trasporti in sede e presso impianti o terminali di trasporto all'esterno.

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico

Bibliografia

- Dispense a cura del docente sugli argomenti trattati, distribuite nel corso delle lezioni
- Dispense a cura del docente sugli argomenti trattati, distribuite nel corso delle lezioni
- Dalla Chiara et al., Progettazione di ascensori / "Technical Design of Lifts", testo bilingue, Politecnico di Torino, Dip. DITIC - Trasporti, Ed. MarioGros - Agit, agosto 2006 (testo utile sul tema)
- Crotti A., con Alberto D., Dalla Chiara B., Vallana M., Impianti a fune, Politecnico di Torino, Ed. MarioGros, marzo 2006 (testo di riferimento sul tema)
- Normative sulla progettazione degli elevatori e degli impianti a fune (per consultazione, su portale didattica)
- Dalla Chiara B., Vitali V., Cableway Design Package (C.D.P.) – Software package and Users' handbook / Software impianti a fune (S.I.F.) – Pacchetto software e Manuale dell'utente, pp. 1-127, Politecnico di Torino - DITIC, October 2003 (distrib. a cura del docente)
- Mayer L., Impianti ferroviari, Ed. CIFI Roma (<http://www.cifi.it>)
- Dalla Chiara B., Engineering and design of railway systems, pp. 1-296, Politecnico di Torino, Ed. CLUT, September 2012 (testo di riferimento in inglese sul tema)
- Dalla Chiara B., Sistemi di trasporto intermodali: progettazione ed esercizio, maggio 2009, EGAF Ed. (testo di riferimento in italiano sul tema, anche su sito EGAF)

Criteri, regole e procedure per l'esame

L'apprendimento trova riscontro sia nella redazione del progetto di massima di un sistema di trasporto ad impianto fisso, normalmente con trazione a fune, svolto nel corso del periodo didattico (ottobre-gennaio), sia nello svolgimento di brevi esercizi in aula, finalizzati a risolvere problemi ricorrenti nella progettazione ed esercizio dei sistemi ed impianti di trasporto.

L'esame di profitto consiste nella redazione e consegna del suddetto progetto, concordato all'inizio del periodo didattico, in una prova scritta inerente agli esercizi affrontati nell'ambito dell'insegnamento ed in una successiva prova orale sul programma svolto.

Altre informazioni

Il docente è solitamente reperibile nell'ufficio c/o il Dip.DIATI – ingresso II, Area Trasporti (3° piano).

[Orario delle lezioni](#)

[Statistiche superamento esami](#)

Programma definitivo per l'A.A.2015/16



[m@i](#)



© Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino, ITALY



Login



Politecnico di Torino

Anno Accademico 2015/16 (istituito per la prima volta nell'A.A.2010/11)

06CPFNE

Tecnica ed economia dei trasporti

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Torino

Docente	Qualifica	Settore	Lez	Es	Lab	Anni incarico
Diana Marco	A2	ICAR/05	60	20	0	3

SSD	CFU	Attività formative	Ambiti disciplinari
ICAR/05	6	D - A scelta dello studente	A scelta dello studente

Presentazione

L'insegnamento intende fornire i fondamenti dell'analisi dei sistemi di trasporto attraverso la trattazione delle principali teorie che stanno alla base dell'economia, della tecnica, della pianificazione e della gestione dei sistemi di trasporto. Si configura pertanto come insegnamento formativo d'inquadramento generale sui sistemi di trasporto, analizzati oltre che sotto l'aspetto economico e normativo, anche mediante l'illustrazione delle loro principali caratteristiche tecniche. L'impianto dell'insegnamento, multidisciplinare e trasversale rispetto ad alcuni corsi di studio, vuole inoltre costituire per l'allievo un'occasione per prendere consapevolezza della necessità di un approccio integrato ai fini dell'acquisizione di capacità realmente operative nel campo dei trasporti. Parallelamente, le esercitazioni sono volte a sviluppare le competenze progettuali dell'allievo attraverso l'apprendimento delle tecniche di base necessarie per l'analisi dei sistemi di trasporto.

Risultati di apprendimento attesi

Le conoscenze acquisite attraverso l'insegnamento sono di tipo sia metodologico sia applicativo. Le conoscenze di tipo metodologico si basano sull'acquisizione di

Le conoscenze acquisite attraverso l'insegnamento sono di tipo sia metodologico sia applicativo.

Le conoscenze di tipo metodologico si basano sull'apprendimento di teorie e metodi per dimensionare un sistema di trasporti, sia privato sia pubblico, e di valutarne l'impatto energetico, la redditività finanziaria e l'efficacia economica, anche dal punto di vista dei costi esterni. Inoltre, lo studio delle teorie economiche alla base dei mercati e della concorrenza per ed all'interno degli stessi permettono di individuare le modalità gestionali più appropriate per le aziende di trasporto e i principi di regolazione del mercato (politiche tariffarie, internalizzazione dei costi).

Le conoscenze di tipo applicativo si acquisiscono, invece, attraverso le esercitazioni sviluppate, che prevedono l'analisi di casi reali ai quali applicare le teorie apprese. Ad esempio gli studenti acquisiscono la conoscenza dei parametri che caratterizzano i diversi sistemi di trasporto per valutarne le prestazioni (capacità, potenzialità, livello di servizio).

Le conoscenze acquisite durante l'insegnamento permettono di sviluppare: a) la capacità di descrivere e analizzare un sistema di trasporto; b) la padronanza delle tecniche di base per il dimensionamento di un servizio di trasporto; c) la capacità di misurare le prestazioni ed i consumi di un servizio di trasporto; d) la capacità di valutare un sistema di trasporto secondo l'ottica propria dei diversi attori coinvolti (utenti del servizio, azienda o ente di gestione, collettività, decisore pubblico); e) la capacità di analizzare i mercati e di definire le tariffe dei diversi sistemi di trasporto.

Prerequisiti / Conoscenze pregresse

Conoscenza degli elementi di base di matematica, di fisica e di meccanica.

Programma

Meccanica della locomozione: 15 ore

- Aderenza, attrito, (pseudo)scorrimento
- Resistenze ordinarie e accidentali su strada e in ferrovia
- Le forze agenti sul veicolo, equilibrio delle forze sulle ruote
- L'equazione della trazione e le fasi del moto
- Potenza e caratteristica meccanica di trazione, curve di prestazione e integrazione dell'equazione della trazione
- Spazio di frenatura e spazio di arresto su strada e in ferrovia
- I diagrammi del moto del singolo veicolo.

Il deflusso veicolare: 15 ore

- Correnti di traffico, diagrammi del moto di più veicoli, distanziamento spaziale e temporale
- Grandezze fisiche del deflusso
- L'equazione fondamentale del deflusso nel caso stradale
- Il deflusso stradale stazionario e i relativi modelli teorico-deduttivi
- Modelli empirico-induttivi di deflusso stradale: manuale HCM
- Elementi di circolazione ferroviaria
- Modelli teorici (teoria del blocco) ed empirici (Fiche UIC 406) per il deflusso ferroviario.

Programmazione dei servizi di trasporto: 6 ore

- Grandezze fisiche e unità di misura del traffico nei trasporti

- Orari grafici, regimi omotachici ed eterotachici, precedenze e incroci in ferrovia
 - Trasporti di linea: tempo ciclo, intervallo fra i passaggi e capacità.
- Fondamenti di microeconomia: 9 ore
- Introduzione: organizzazione economica, fattori di produzione e concetto di mercato
 - Curve di domanda e di offerta, punto di equilibrio di mercato; elasticità della curva di domanda; analisi dei costi di produzione
 - Mercati in concorrenza perfetta e monopoli.
- Ingegneria economica: 7 ore
- Interessi, equivalenza economica e ammortamenti
 - Valutazione economica degli investimenti.
- Economia dei trasporti: 8 ore
- Strutture di costo e figure di prezzo nelle ferrovie e nell'autotrasporto
 - Tariffazione al costo medio, al costo marginale e al prezzo di domanda, prezzi pubblici ottimali
 - Costi-opportunità, prezzi ombra, costi sommersi, costi esterni e costi sociali, costi generalizzati
 - Assetto delle ferrovie: situazione in Italia, monopoli naturali, "deverticalizzazione"
 - Il trasporto su strada: paradosso di Downs-Thomson, congestione e inquinamento, fallimenti del mercato.

Organizzazione dell'insegnamento

Le esercitazioni, indicativamente della durata di quattro ore ciascuna, sono mirate allo svolgimento di applicazioni numeriche inerenti agli argomenti svolti a lezioni e in particolare sui seguenti punti.

1. MECCANICA DELLA LOCOMOZIONE. Il moto del veicolo isolato, forze attive e resistenze. L'equazione del moto. Calcolo delle prestazioni degli autoveicoli a regime e nelle fasi di accelerazione e frenatura.
2. PRESTAZIONI DEI MEZZI. Formule sperimentali per il calcolo delle resistenze ordinarie ed accidentali. Diagrammi di trazione e integrazione tabellare dell'equazione del moto.
3. CAPACITÀ DELLE INFRASTRUTTURE. Deflusso veicolare, livelli di servizio e manuale HCM. Traffico ferroviario.
4. RISORSE PER I SERVIZI DI TRASPORTO. Orari grafici, impegno mezzi, turni del personale.
5. ANALISI FINANZIARIA. Interessi, ammortamento, curve dei costi e dei ricavi, punto di pareggio, punto di massimo profitto. Calcolo del costo chilometrico di un veicolo.
6. VALUTAZIONI DEGLI INVESTIMENTI E DEI PROGETTI. Metodo del tempo di recupero, del tasso annuale medio, del valore attuale netto e del saggio di rendimento interno.

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico

La natura dell'insegnamento e l'offerta bibliografica attualmente disponibile non consentono di indicare un unico testo di riferimento, e la frequenza di lezioni ed esercitazioni è indispensabile per un efficace processo di apprendimento. Durante lo svolgimento dell'insegnamento verranno di volta in volta indicati per ogni argomento i testi, in italiano e in inglese, considerati utili per il completamento della formazione degli allievi. A titolo esemplificativo, tali testi potranno essere tratti dai seguenti libri:

1. Torrieri, V. (2007) *Tecnica ed economia dei trasporti*, Edizioni Scientifiche Italiane, ISBN 88-495-1422-0
2. Samuelson, P.A., Nordhaus, W.D. e Bollino, C.A. (2009) *Economia*, Diciannovesima edizione, McGraw Hill, ISBN 978-88-386-6602-5 (o, in alternativa, una delle edizioni precedenti, preferibilmente dalla quattordicesima in poi, o successive).
3. Dalla Chiara, B. (2009) *Sistemi di trasporto intermodali: progettazione ed esercizio*, EGAF Ed.

Su alcune tematiche specifiche, materiale in forma di dispense e articoli, report, ecc., verrà distribuito o caricato sul portale della didattica.

Criteri, regole e procedure per l'esame

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso un esame scritto ed un successivo esame orale, entrambi obbligatori. Esame scritto: risoluzione di esercizi numerici e sviluppo di applicazioni sugli argomenti trattati nelle esercitazioni. Lo scritto consisterà di tre esercizi (o due esercizi e un test a risposta multipla) e sarà possibile consultare gli appunti almeno per parte dell'esame. Esame orale: esso verterà sul contenuto didattico dell'intero insegnamento, nello stesso appello in cui si è superata la prova scritta. Per l'ammissione alla prova orale occorre aver superato con esito almeno sufficiente (18/30) la prova scritta e, per ciascuno dei tre esercizi della prova scritta, aver ottenuto un punteggio non inferiore a 5/10.

[Orario delle lezioni](#)

[Statistiche superamento esami](#)

Programma definitivo per l'A.A.2015/16





Login



Politecnico di Torino

Anno Accademico 2015/16 (istituito per la prima volta nell'A.A.2010/11)

01IHENE
Trazione elettrica

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Torino

Docente	Qualifica	Settore	Lez	Es	Lab	Anni incarico
Tenconi Alberto	PO	ING-IND/32	48	12	0	5

SSD	CFU	Attività formative	Ambiti disciplinari
ING-IND/32	6	D - A scelta dello studente	A scelta dello studente

Presentazione

L'obiettivo principale dell'insegnamento è fornire all'allievo le conoscenze di sistema affinché sia in grado valutare i problemi connessi all'impiego degli azionamenti elettrici per la trazione elettrica nei mezzi di trasporto.

Il raggiungimento di tale obiettivo richiede di sviluppare nell'allievo le capacità di:

- conoscere il contesto applicativo e i vincoli di progetto degli azionamenti elettrici per i diversi sistemi di trasporto, con particolare attenzione a quelli su ruota;
- conoscere i principi di progettazione funzionale e di specificazione tecnica degli azionamenti elettrici, con particolare attenzione all'interazione con il mezzo di trasporto (sistemi di accoppiamento meccanico) e con la sorgente di alimentazione;
- conoscere le diverse opzioni tecnologiche in funzione delle prestazioni e del servizio richiesto;
- conoscere il comportamento dinamico degli azionamenti elettrici e stimare le condizioni limite per il loro sfruttamento nel contesto applicativo.

Risultati di apprendimento attesi

Lo studente che segue l'insegnamento svilupperà la capacità di interpretare correttamente la documentazione tecnica relativa agli azionamenti elettrici per la trazione sia leggera che pesante. Lo scopo è quello di fornire allo studente le conoscenze necessarie per effettuare le scelte e i compromessi tecnici implicati dalla specificazione delle caratteristiche e delle prestazioni degli azionamenti di trazione.

Prerequisiti / Conoscenze pregresse

Le precedenze raccomandate includono le nozioni base dell'elettrotecnica e delle macchine elettriche.

Programma

RICHIAMI E ASPETTI GENERALI

- Introduzione e cenni storici sull'impiego dell'energia elettrica nei sistemi di trasporto
- Tendenze evolutive, "more electric transports".
- Richiami sulle principali macchine elettriche rotanti.
- Regolazione delle macchine elettriche.
- Componenti e convertitori elettronici di potenza (aspetti funzionali).
- Strategie e sistemi di controllo per gli azionamenti elettrici (caratteristiche principali).
- Sistemi di alimentazione elettrica.
- Sistemi di accoppiamento meccanico.
- Aspetti energetici e termici.
- Aspetti di integrazione a bordo veicolo.

SISTEMI CON ALIMENTAZIONE DA RETE: TRAZIONE FERROVIARIA

- Reti elettriche per la trazione e sottostazioni di alimentazione.
- Sistemi di trazione a corrente continua con regolazione reostatica.
- Sistemi di trazione a corrente continua con regolazione elettronica.
- Sistemi di trazione a corrente alternata.
- Locomotori politensione.
- Sistemi di trazione diesel-elettrico.

SISTEMI CON ALIMENTAZIONE DI BORDO: VEICOLI ELETTRICI ED IBRIDI

- Accumulo/generazione dell'energia a bordo dei veicoli.
- Sistemi di trazione per veicoli elettrici puri.
- Sistemi e infrastrutture di ricarica.
- Architetture dei sistemi di trazione ibrida: serie, parallelo, serie/parallelo.
- Interazione con il motore termico.

Organizzazione dell'insegnamento

Nel corso delle esercitazioni vengono affrontate applicazioni numeriche inerenti ad argomenti svolti durante le lezioni. Allo studente sarà inoltre richiesta la redazione di una relazione tecnica dedicata alla specifica di massima di un sistema di propulsione elettrica.

Testi richiesti o raccomandati: letture, dispense, altro materiale didattico

Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni sarà reso disponibile agli studenti. Per approfondimenti:
- L. Guzzella, A. Sciarretta, 'Vehicle Propulsion Systems - Introduction to Modeling and Optimization', Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005;
- I. Husain, 'Electric and hybrid vehicles: design fundamentals', CRC Press, 2010;
- G. Vicuna, 'Organizzazione e tecnica ferroviaria', CIFI Ed, 1986.

Criteria, regole e procedure per l'esame

Prova orale sul programma svolto.

Orario delle lezioni

Statistiche superamento esami

Programma definitivo per l'A.A.2015/16

 **INDIETRO**



[m@il](#)

© Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino, ITALY