



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

## CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2018/2019

### **Sistemi elettrici per la mobilità ( I4L )** **- D'Ovidio Gino - Villani Marco Antonio -**

(Aggiornato il 6-04-2019)

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

Definizione e classificazione dei sistema di trasporto. Prestazioni dei veicoli e diagrammi del moto tipo per veicoli terrestri isolati. Principi di meccanica della locomozione. Equazione del moto e diagramma di trazione. Frenatura: Il sistema ferroviario: caratteristiche infrastrutturali e prestazionali. Panorama delle linee elettriche di trazione. Richiami e approfondimenti sui motori di trazione a corrente continua. Motori alimentati da convertitori elettronici. Apparecchiature e sistemi di comando dei veicoli a corrente continua. Prese di corrente. Comando e regolazione della marcia. Protezione del circuito di trazione. Richiami sui convertitori statici utilizzati nella trazione elettrica. Mezzi di trazione a chopper. Frenatura elettrica. Alimentazione delle linee a corrente continua. Sottostazioni di conversione reversibili. Linee di contatto a corrente continua. Mezzi di trazione monofasi con motori a collettore. Mezzi di trazione monofasi a raddrizzatori. Alimentazione delle linee monofasi. Reti monofasi a frequenza ferroviaria. Alimentazione delle linee a frequenza industriale. Linee di contatto monofasi. Mezzi di trazione con azionamento trifase asincrono. L'interoperabilità ferroviaria. Caratteristica di funzionamento di un motore a combustione interna e di un motore elettrico. Schema di principio di un sistema di trazione elettrica pura. Macchine elettriche per trazione. Cenni sui sistemi di accumulo di energia utilizzabili per la trazione elettrica. Sistemi di trazione elettrica ibridi. Motori elettrici nel campo aeronautico e navale.

#### **Programma esteso:**

Costo generalizzato del trasporto. Definizione e classificazione dei sistemi di trasporto. Prestazioni dei veicoli. Diagrammi del moto tipo per veicoli terrestri isolati. Principi di meccanica della locomozione. La ruota ed il fenomeno dell'aderenza. Frenatura: generalità, spazio di frenatura e distanza di arresto dei veicoli terrestri. Equazione del moto, diagramma di trazione, caratteristica meccanica ideale. Il sistema ferroviario: la guida ferroviaria, caratteristiche infrastrutturali e prestazioni. Studio del sistema propulsivo in generale. Consumi energetici. Cenni sul funzionamento del motore a combustione interna. Esternalità, considerazioni ambientali, emissioni da traffico. Cenni sui principi di funzionamento dei sistemi di trasporto non convenzionali. Panorama delle linee elettriche di trazione. Convenienza della trazione elettrica. Richiami e approfondimenti sui motori di trazione a corrente continua: Caratteristiche e impiego, Cadute di tensione e condizioni di avviamento. Coefficiente d'elasticità. Dimensionamento: Potenza apparente di dimensionamento. Comportamento termico. Sistemi di raffreddamento. Transitori termici: carico termico equivalente. Motori alimentati da convertitori elettronici. Apparecchiature e sistemi di comando dei veicoli a corrente continua:

Circuito di trazione e comandi. Prese di corrente. Il comando elettropneumatico. Contattori e sezionatori. Inversione di marcia, Comando e regolazione della marcia. Regolazione reostatica. Avviamento automatico. Collegamento serie-parallelo dei motori e tipi di transizione. Regolazione di campo. Correnti assorbite dal mezzo di trazione. Protezione del circuito di trazione. Richiami sui convertitori statici utilizzati nella trazione elettrica. Mezzi di trazione a chopper: impiego dei chopper a uno e due quadranti nei sistemi di trazione con motori a c.c. Frenatura elettrica: frenatura di trattenuta e d'arresto. Frenatura dissipativa e a recupero. Alimentazione delle linee a corrente continua. Sottostazioni di conversione. Alimentazione delle sottostazioni. Alimentazione della linea di contatto. Gruppi di conversione al silicio. Sottostazioni di conversione reversibili. Linee di contatto a corrente continua: diversi tipi di catenaria e loro caratteristiche. Frequenza propria della catenaria e velocità critica. Mezzi di trazione monofasi con motori a collettore. Mezzi di trazione monofasi a raddrizzatori. Alimentazione delle linee monofasi. Reti monofasi a frequenza ferroviaria. Distribuzione centralizzata e il sistema a conversione distribuita. Alimentazione delle linee a frequenza industriale. Metodi per contenere lo squilibrio della rete trifase. Il sistema a 25 kV. Linee di contatto monofasi. Impedenza di linea e cadute di tensione. Azionamenti trifasi asincroni. Mezzi di trazione con azionamento trifase asincrono. L'interoperabilità ferroviaria. Caratteristica di funzionamento di un motore a combustione interna e di un motore elettrico. Schema di principio di un sistema di trazione elettrica pura. Dimensionamento dei principali componenti. Macchine elettriche per trazione. Cenni sui sistemi di accumulo di energia utilizzabili per la trazione elettrica. Sistemi di trazione elettrica ibridi. Dimensionamento dei principali componenti. Analisi di un veicolo ibrido commerciale. Mobilità aeronautica e navale Motori elettrici ad elevata affidabilità per applicazioni aeronautiche. Propulsione elettrica navale. Esempi di applicazione dei motori elettrici nel campo aeronautico e navale.

### **Modalità d'esame:**

Orale

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

Conoscenza delle configurazioni dei sistemi di trazione elettrica ferroviaria e dei relativi impianti di alimentazione. Conoscenza delle principali architetture dei sistemi di propulsione elettrica e ibrida e apprendimento del criterio di dimensionamento dei relativi componenti.

### **Testi di riferimento:**

F. Perticaroli - Sistemi elettrici per i trasporti, Ambrosiana, Milano 2001

Appunti dalle lezioni

A. Orlandi ?Meccanica dei Trasporti? Pitagora Editrice, Bologna 1990

[Ingegneria dei sistemi ferroviari: tecnologie, metodi ed applicazioni](#)

ISBN:978 88 8482 545 2