



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## VEICOLI ELETTRICI E IBRIDI

### GIOVANNI LUTZEMBERGER

Anno accademico 2019/20  
CdS INGEGNERIA ELETTRICA  
Codice 717II  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
VEICOLI ELETTRICI E IBRIDI	ING-IND/33	LEZIONI	60	MASSIMO CERAOLO GIOVANNI LUTZEMBERGER

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo studente acquisirà conoscenze sulle architetture dei veicoli elettrici e ibridi, sulla gestione energetica di bordo, sul sistema elettrico dei veicoli convenzionali, sui sistemi di accumulo elettrochimico, sui sistemi di alimentazione di sistemi tramviari e ferroviari, sui sistemi di generazione a celle a combustibile.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica avverrà prevalentemente con la prova orale dell'esame finale. Anche la prova pratica, seppur orientata alla valutazione delle competenze, avrà una significativa valenza di valutazione delle conoscenze.

##### *Capacità*

Lo studente dovrà acquisire capacità di analizzare criticamente diverse architetture di propulsione per veicoli a propulsione elettrica e ibrida, nonché del sistema elettrico ausiliario di veicoli a propulsione convenzionale. Dovrà acquisire capacità di simulare il funzionamento dei principali componenti e del sistema propulsivo veicolare nel suo assieme utilizzando il linguaggio di simulazione Modelica.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

La verifica avverrà prevalentemente con la prova pratica dell'esame finale. Anche la prova orale, seppur orientata alla valutazione delle conoscenze, avrà una significativa valenza di valutazione delle conoscenze.

##### *Comportamenti*

Il principale comportamento che si ritiene di fornire è lo sforzo di analisi critica in generale, e di fronte alle tematiche culturali del corso, soprattutto al rapporto con gli strumenti di simulazione.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Atteggiamento critico di fronte a domande aperte. Atteggiamento critico di fronte a risultati imprevisti delle simulazioni.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

E' previsto che gli studenti possiedano conoscenze di base di elettrotecnica, in particolare circuiti elettrici in corrente continua e alternata, monofasi e trifasi, e macchine elettriche (DC, sincrona, asincrona, trasformatore).

##### *Indicazioni metodologiche*

Le lezioni frontali di svolgono prevalentemente con l'utilizzo di slides integrate da spiegazioni e approfondimenti direttamente sviluppato alla lavagna.

Per quanto riguarda le esercitazioni il docente fornirà agli allievi dei modelli di simulazione incompleti, che gli allievi completeranno e simuleranno. Il docente farà attenzione a stimolare la capacità di analisi dei risultati.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

- Sistema elettrico ausiliario di veicoli convenzionali.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Fondamenti di propulsione veicolare.
- Architettura di veicoli a propulsione elettrica e ibrida.
- Gestione energetica dei veicoli ibridi.
- Valutazioni di impatto ambientale.
- Sistemi di accumulo elettrochimico.
- Alimentazione elettrica di sistemi tramviari e ferroviari.
- Sistemi di generazione elettrica a fuel-cell a idrogeno.

### Bibliografia e materiale didattico

- M. Ehsani, Y. Gao, A. Emadi: Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, CRC Press.
- M. Ceraolo, D. Poli: Fundamentals of Electric Power Engineering, Wiley/IEEE.
- Dispense fornite dal docente.

### Indicazioni per non frequentanti

Si raccomanda vivamente la frequenza. Studenti che non intendessero frequentare attivamente dovranno prendere contatti con il docente per ricevere istruzioni su come prepararsi all'esame finale.

### Modalità d'esame

L'esame finale è costituito da una sessione orale ed una pratica di laboratorio informatico. Il voto finale sarà ottenuto come media aritmetica dei due voti parziali.

La sessione orale dura tipicamente 20-30 minuti, e consiste nella discussione di un significativo numero di argomenti del programma.

La sessione pratica durerà tipicamente 3.5 h, e consisterà in simulazioni utilizzando il linguaggio Modelica, basate su simulazioni di riferimento effettuate nel corso delle esercitazioni, nonché nella redazione di un rapporto sulle simulazioni effettuate e sui risultati ottenuti.

*Ultimo aggiornamento 20/01/2020 15:29*