



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2015/2016
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ELETTRICA
INSEGNAMENTO	TRAZIONE ELETTRICA E ELECTRIC AUTOMOTIVE C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	18059
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/32
DOCENTE RESPONSABILE	MICELI ROSARIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	DI TOMMASO Professore Associato Univ. di PALERMO
	ANTONINO OSCAR
	MICELI ROSARIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DI TOMMASO ANTONINO OSCAR Lunedì 15:00 16:00 Laboratorio "EDALab" (all'interno della sala macchine) - Edificio nr. 9, ex DEIM. E' gradito un contatto (telefono o e-mail) almeno un giorno prima. Martedì 15:00 16:00 Laboratorio "EDALab" (all'interno della sala macchine) - Edificio nr. 9, ex DEIM. E' gradito un contatto (telefono o e-mail) almeno un giorno prima. Mercoledì 15:00 16:00 Laboratorio "EDALab" (all'interno della sala macchine) - Edificio nr. 9, ex DEIM. E' gradito un contatto (telefono o e-mail) almeno un giorno prima. Giovedì 15:00 16:00 Laboratorio "EDALab" (all'interno della sala macchine) - Edificio nr. 9, ex DEIM. E' gradito un contatto (telefono o e-mail) almeno un giorno prima. Venerdì 15:00 16:00 Laboratorio "EDALab" (all'interno della sala macchine) - Edificio nr. 9, ex DEIM. E' gradito un contatto (telefono o e-mail) almeno un giorno prima. MICELI ROSARIO Lunedì 12:00 13:00 ufficio personale Martedì 15:00 18:00 studio terzo piano Venerdì 15:00 18:00 studio terzo piano

DOCENTE: Prof. ROSARIO MICELI

PREREQUISITI	
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	-Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza dei principi di funzionamento e di costituzione, dei modelli matematici, delle problematiche di controllo e regolazione e di quelle costruttive relativamente alla trazione elettrica e alla electric automotive. In particolare lo studente sarà in grado di scegliere e di dimensionare, in base alle specifiche esigenze, i componenti elettrici nell'ambito dei sistemi elettrici di trazione, degli impianti di bordo e degli azionamenti elettrici per la trazione sia leggera che pesante. Lo studente sarà cosciente di alcuni temi d'avanguardia nel campo della trazione e dell'automotive. -Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di utilizzare gli strumenti della matematica, della fisica e dell'ingegneria per lo studio, il dimensionamento, la progettazione, la realizzazione di sistemi o parti di sistema nell'ambito della trazione leggera e pesante; saprà porre e sostenere argomentazioni inerenti lo studio, l'applicazione, la messa in esercizio di azionamenti elettrici e di sistemi elettrici per la trazione. -Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di conoscere e di interpretare i principali dati e parametri elettromeccanici delle macchine elettriche; sarà in grado di raccogliere i dati necessari sia per effettuare il corretto dimensionamento di un azionamento elettrico sia per interpretarne il funzionamento sia, ancora, per valutarne il corretto funzionamento durante l'esercizio. Sarà in grado ancora di acquisire una sufficiente conoscenza generale di molti aspetti inerenti il campo della trazione elettrica e dell'automotive. -Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di comunicare informazioni e idee ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche riguardanti le macchine elettriche rotanti impiegate, dei sistemi elettronici di potenza e di quelli per l'accumulo di energia elettrica nella trazione, di evidenziare problemi relativi alla collocazione di esse nell'ambito degli azionamenti elettrici e di offrire soluzioni adeguate. -Capacità di apprendimento Lo studente sarà in grado di approfondire quanto appreso durante il corso ed acquisire ulteriori più approfondite conoscenze degli azionamenti elettrici, dei sistemi di conversione elettronici di potenza, dei sistemi elettrici per la trazione, dei sistemi di accumulo dell'energia elettrica. Lo studente acquisirà la capacità di sintesi e di valutazione delle interazioni tra le varie tematiche e tra le fondamentali discipline dell'ingegneria elettrica. Ciò gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e con maggiore capacità critica.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova orale anche con presentazione e discussione delle esercitazioni svolte durante il corso.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula ed esercitazioni in aula informatica.

MODULO TRAZIONE ELETTRICA

Prof. ANTONINO OSCAR DI TOMMASO

TESTI CONSIGLIATI

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.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50363-Ingegneria elettrica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Presentazione

L'obiettivo principale del corso è quello di fornire all'allievo conoscenze generali affinché sia in grado valutare e di risolvere 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

Sono raccomandate le nozioni base dell'elettrotecnica, delle macchine elettriche, degli impianti elettrici, nonché la conoscenza approfondita degli azionamenti elettrici e delle loro più diffuse tecniche di controllo.

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.

Criteri, regole e procedure per l'esame

Prova orale sul programma svolto.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	1. Introduzione e cenni storici sull'impiego dell'energia elettrica nei sistemi di trasporto filo-ferro-tramviari; 2. Tendenze evolutive, "more electric transports";
4	3. Richiami sulle principali macchine elettriche rotanti per applicazioni filo-ferro-tramviarie; 4. Regolazione della coppia e della velocità delle macchine elettriche rotanti;
4	5. Sistemi di accoppiamento meccanico: ruotismi e riduttori; 6. Aspetti energetici e termici;
4	7. Aspetti di integrazione a bordo (impianti elettrici di bordo, sistemi di controllo e di telecomunicazione);
4	8. Reti elettriche per la trazione e sottostazioni di alimentazione;
3	9. Sistemi di trazione a corrente continua con regolazione reostatica;
4	10. Sistemi di trazione a corrente continua con regolazione elettronica;
5	11. Sistemi di trazione a corrente alternata;
4	12. Locomotori politensione;
3	13. Sistemi di trazione diesel-elettrico;
4	14. Impianti di segnalamento ferroviari, tramviari e metropolitani;
4	15. SCMT (Sistema di Controllo Marcia Treno).
ORE	Esercitazioni
2	5. Sistemi di accoppiamento meccanico: ruotismi e riduttori; 6. Aspetti energetici e termici;

1	9. Sistemi di trazione a corrente continua con regolazione reostatica: calcolo di reostati di avviamento e di frenatura;
2	10. Sistemi di trazione a corrente continua con regolazione elettronica;

MODULO ELECTRIC AUTOMOTIVE

Prof. ROSARIO MICELI

TESTI CONSIGLIATI

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.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50363-Ingegneria elettrica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Presentazione

L'obiettivo principale del corso è quello di fornire all'allievo conoscenze generali affinché sia in grado valutare e di risolvere 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

Sono raccomandate le nozioni base dell'elettrotecnica, delle macchine elettriche, degli impianti elettrici, nonché la conoscenza approfondita degli azionamenti elettrici e delle loro più diffuse tecniche di controllo.

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.

Criteri, regole e procedure per l'esame

Prova orale sul programma svolto.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	1. Introduzione e cenni storici sull'impiego dell'energia elettrica nei sistemi di trasporto stradali; 2. Tendenze evolutive, "more electric vehicles";
4	3. Richiami sulle principali macchine elettriche rotanti per applicazioni nella trazione stradale;
4	4. Regolazione della coppia e della velocità delle macchine elettriche;
4	5. Componenti e convertitori elettronici di potenza (aspetti funzionali);
4	6. Strategie e sistemi di controllo per gli azionamenti elettrici per la trazione su strada (caratteristiche principali);
6	7. Sistemi di alimentazione elettrica e sistemi per l'accumulo di energia elettrica;
6	8. Sistemi di accoppiamento meccanico. Cambi di velocità. Differenziali elettrici;
4	9. Sistemi elettrici di bordo;
4	10. Veicoli a trazione puramente elettrica;
4	11. Veicoli a trazione ibrida;
4	12. Sistemi per la frenata elettrica: frenata dissipativa e frenata a recupero;
ORE	Esercitazioni
2	10. Esempi di autovetture puramente elettriche presenti sul mercato e loro prestazioni;
2	11. Esempi di autovetture ibride presenti sul mercato e loro prestazioni;