# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

| | |
|---|---|
| **DIPARTIMENTO** | Ingegneria |
| **ANNO ACCADEMICO OFFERTA** | 2018/2019 |
| **ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE** | 2019/2020 |
| **CORSO DILAUREA MAGISTRALE** | INGEGNERIA ELETTRICA |
| **INSEGNAMENTO** | ELECTRIC AUTOMOTIVE |
| **TIPO DI ATTIVITA'** | B |
| **AMBITO** | 50363-Ingegneria elettrica |
| **CODICE INSEGNAMENTO** | 19943 |
| **SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI** | ING-IND/32 |
| **DOCENTE RESPONSABILE** | MICELI ROSARIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO |
| **ALTRI DOCENTI** | |
| **CFU** | 6 |
| **NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE** | 102 |
| **NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA** | 48 |
| **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** | **MICELI ROSARIO**<br>Lunedì 12:00 13:00 ufficio personale<br>Martedì 15:00 18:00 studio terzo piano<br>Venerdì 15:00 18:00 studio terzo piano |

**DOCENTE:** Prof. ROSARIO MICELI

| | |
|---|---|
| **PREREQUISITI** | Sono raccomandate le nozioni base della fisica, dell'elettrotecnica, delle macchine elettriche, dell'elettronica di potenza e degli azionamenti elettrici. |
| **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI** | -Conoscenza e capacita' di comprensione<br>Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza dei principi' di funzionamento, dei modelli matematici, delle problematiche di controllo e regolazione e di quelle costruttive relativamente alla alla electric automotive. In particolare lo studente sara' in grado di scegliere e di<br>dimensionare, in base alle specifiche esigenze, i componenti elettrici nell'ambito degli impianti di bordo e degli azionamenti elettrici per la trazione leggera. Lo studente sara' cosciente di alcuni temi d'avanguardia nel campo dell'automotive.<br><br>-Capacita' di applicare conoscenza e comprensione<br>Lo studente sara' 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; sapra' porre e sostenere argomentazioni inerenti lo studio, l'applicazione, la messa in esercizio di azionamenti elettrici per l'automotive.<br><br>-Autonomia di giudizio<br>Lo studente sara' in grado di conoscere e di interpretare i principali dati e parametri elettromeccanici delle macchine elettriche; sara' 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. Sara' in grado ancora di acquisire una sufficiente conoscenza generale di molti aspetti inerenti il campo dell'automotive.<br><br>-Abilita' comunicative<br>Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare informazioni e idee ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' 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 nell'automotive, di evidenziare problemi relativi alla collocazione di esse nell'ambito degli azionamenti elettrici e di offrire soluzioni adeguate.<br><br>-Capacita' di apprendimento<br>Lo studente sara' in grado di approfondire quanto appreso durante il corso ed acquisire ulteriori piu' approfondite conoscenze degli azionamenti elettrici, dei sistemi di conversione elettronici di potenza, dei sistemi di accumulo dell'energia elettrica. Lo studente acquisira' la capacita' di sintesi e di valutazione delle interazioni tra le varie tematiche e tra le fondamentali discipline dell'ingegneria elettrica. Cio' gli consentira' di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e con maggiore capacita' critica. |
| **VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO** | Prova orale anche con presentazione e discussione delle esercitazioni svolte durante il corso.<br>L'esame consiste in una prova orale. Nella prova orale, da svolgersi negli appelli successivi alla conclusione del semestre in cui si svolge il modulo, lo studente dovra' rispondere ad un minimo di 3 domande poste oralmente sugli argomenti del programma svolto e sugli elaborati delle esercitazioni di laboratorio svolte durante il corso. La valutazione dell'esame del modulo viene espressa in trentesimi.<br><br>- Valutazione dell'apprendimento<br>La soglia della sufficienza (18/30) sara' raggiunta quando lo studente mostri di conoscere e comprendere gli argomenti almeno nelle linee generali e di possedere sufficienti competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti e chiarezza di esposizione e argomentazione tale da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esito dell'esame sara' insufficiente. La valutazione puo' aumentare, fino almassimo di 30/30 e lode, in funzione delle capacita' argomentative ed espositive (piu' che sufficienti, discrete, buone, piu' che buone, eccellenti) con cui l'esaminando interagisce con l'esaminatore e del grado di conoscenze e capacita' applicative (piu' che sufficienti, discrete, buone, piu' che buone, eccellenti) della disciplina oggetto di verifica mostrate dall'esaminando durante la prova d'esame. |
| **OBIETTIVI FORMATIVI** | L'obiettivo principale del corso e' quello di fornire all'allievo conoscenze generali affinche' sia in grado valutare e di risolvere i<br>problemi connessi all'impiego degli azionamenti elettrici per la trazione elettrica nei mezzi di trasporto. Il raggiungimento di<br>tale obiettivo richiede di sviluppare nell'allievo le capacita' di:<br>- 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;<br>- 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;<br>- conoscere le diverse opzioni tecnologiche in funzione delle prestazioni e del servizio richiesto;<br>- conoscere il comportamento dinamico degli azionamenti elettrici e stimare le condizioni limite per il loro sfruttamento nel contesto applicativo. |
| **ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA** | Il Corso prevede le seguenti attivita' didattiche: lezioni frontali, esercitazioni in aula, esercitazioni in laboratorio. Le suddette attivita' sono organizzate in modo da agevolare il raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi, riportati negli appositi quadri della presente scheda. In particolare durante le esercitazioni di laboratorio ciascuno studente viene guidato:<br>- ad analizzare, attraverso modellizzazioni matematiche, simulazioni al calcolatore e verifiche sperimentali, il comportamento dei principali componenti di potenza utilizzati, sia in regime stazionario che dinamico;<br>- ad acquisire capacita' di applicare metodologie che gli consentono di analizzare e risolvere problemi tipici della progettazione, sviluppo e messa a punto di tali sistemi, operando anche scelte autonome. |
| **TESTI CONSIGLIATI** | Educational material used during the course will be placed at student's disposal by means of the website.<br>Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni sara' reso disponibile agli studenti.<br>For detailed study:<br>Per approfondimenti:<br>- L. Guzzella, A. Sciarretta, 'Vehicle Propulsion Systems - Introduction to Modeling and Optimization', Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005;<br>- I. Husain, 'Electric and hybrid vehicles: design fundamentals', CRC Press, 2010. |

## PROGRAMMA

| ORE | Lezioni |
|---|---|
| 4 | 1. Introduzione e cenni storici sull'impiego dell'energia elettrica nei sistemi di trasporto stradali;<br>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 velocita' 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); |
| 4 | 7. Sistemi di alimentazione elettrica e sistemi per l'accumulo di energia elettrica; |
| 4 | 8. Sistemi di accoppiamento meccanico. Cambi di velocita. 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 frenatura elettrica: frenatura dissipativa e frenatura 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; |