



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRICA PER LA E-MOBILITY
INSEGNAMENTO	AZIONAMENTI ELETTRICI CON LABORATORIO
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50298-Ingegneria elettrica
CODICE INSEGNAMENTO	21266
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/32
DOCENTE RESPONSABILE	CARUSO MASSIMO Ricercatore a tempo determinato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CARUSO MASSIMO Lunedì 9:00 11:00 Edificio 9, piano terra, SDESLab

DOCENTE: Prof. MASSIMO CARUSO

PREREQUISITI	Sono raccomandate le nozioni base della matematica, della fisica, dell'elettrotecnica e delle macchine elettriche.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso avrà conoscenze riguardanti la struttura e il comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. e degli azionamenti elettrici con motore a c.a.. In particolare lo studente sarà in grado di comprendere problematiche relative al controllo degli azionamenti elettrici con motore a c.c. e degli azionamenti elettrici con motore a c.a. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà conoscenze e capacità di comprensione adeguate per scegliere ed assemblare i diversi componenti di un azionamento elettrico a c.c. e di un azionamento elettrico a c.a.. Inoltre sarà in grado di collaudare e gestire gli azionamenti elettrici con motore a c.c. e con motore a c.a. per automazione industriale e per trazione. Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di interpretare correttamente e autonomamente i problemi posti dagli utilizzatori di azionamenti elettrici. In particolare egli saprà esprimere giudizi sul corretto funzionamento e impiego degli azionamenti elettrici con motore a c.c. e con motore a c.a. e saprà collezionare le specifiche necessarie per la scelta dell'azionamento più adeguato, sia dal punto di vista tecnico che economico, alle esigenze del committente. Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche riguardanti gli azionamenti elettrici, di evidenziare problemi relativi alla scelta e al corretto impiego degli azionamenti elettrici e di offrire soluzioni. Capacità d'apprendimento Lo studente avrà acquisito capacità di apprendere, anche in modo autonomo, ulteriori conoscenze sugli azionamenti elettrici per trazione e per automazione industriale. Tali capacità di apprendimento gli consentiranno di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova orale con presentazione e discussione delle esercitazioni svolte durante il corso. - Valutazione dell'apprendimento L'esame consiste in una prova orale da svolgersi negli appelli successivi alla conclusione del semestre in cui si svolge il corso, nella quale lo studente dovrà rispondere ad un minimo di tre domande poste oralmente sugli argomenti del programma del corso. La valutazione della prova orale viene espressa in trentesimi. La soglia della sufficienza (18/30) sarà 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 sarà insufficiente. La valutazione può aumentare, fino al massimo di 30/30 e lode, in funzione delle capacità argomentative ed espositive (più che sufficienti, discrete, buone, più che buone, eccellenti) con cui l'esaminando interagisce con l'esaminatore e del grado di conoscenze e capacità applicative (più che sufficienti, discrete, buone, più che buone, eccellenti) della disciplina oggetto di verifica mostrate dall'esaminando durante la prova d'esame.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso ha carattere essenzialmente applicativo ed affronta lo studio degli azionamenti elettrici attualmente impiegati nel campo industriale ed in quello della trazione privilegiando in modo particolare le problematiche connesse con il loro funzionamento. In particolare, dopo una classificazione degli azionamenti elettrici in base al tipo di motore, di convertitore e di sistema di controllo, il corso tratta delle caratteristiche statiche dei carichi applicati al motore, delle modalità di accoppiamento motore-carico, delle condizioni di stabilità, della regolazione della velocità, del funzionamento sui quattro quadranti del piano coppia-velocità, della regolazione ad anello aperto e chiuso, del controllo di corrente e di coppia, di velocità e di posizione. Vengono quindi diffusamente trattati gli azionamenti con motori in corrente continua e gli azionamenti con motore in corrente alternata. Gli obiettivi formativi consistono nel fornire agli allievi capacità adeguate: - per scegliere ed assemblare i diversi componenti di un azionamento elettrico a c.c., di un azionamento elettrico con motore asincrono e di un azionamento elettrico con motore sincrono; - per collaudare e gestire gli azionamenti elettrici con motore a c.c., con motore asincrono e con motore sincrono per automazione industriale e per trazione.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio.

TESTI CONSIGLIATI	•Dispense fornite durante le lezioni •R. Manigrasso: "Azionamenti Elettrici – parte I", Pitagora Editrice, 2007. •R. Manigrasso: "Azionamenti Elettrici" – parte II", Pitagora Editrice, 2007. •G. Legnani, "Meccanica degli Azionamenti Elettrici", Società editrice Esculapio, terza edizione, 2016 •Leonhard W.: Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1996 •B. K. Bose: Power Electronics and AC drives, Prentice - Hall, 1986 •A. Bellini, G. Figalli: Il Motore asincrono negli azionamenti industriali, UNITOR 1990 •H. Bühler: Electronique de reglage et de puissance, Ed. Georgi, 1979
--------------------------	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Introduzione agli azionamenti elettrici: definizione, campi di applicazione, diagramma a blocchi e suoi componenti.
6	Accoppiamento tra motore elettrico e carico meccanico. Criteri di progettazione di un azionamento elettrico. Criteri di scelta della taglia dei motori: carichi statici a velocità fissa, carichi statici a velocità regolabile e carichi dinamici. Accoppiamento e scelta del sistema motore-convertitore.
9	Introduzione agli azionamenti in corrente continua. Principio di funzionamento e aspetti costruttivi della macchina a cc. Distribuzione dell'avvolgimento di armatura. Determinazione della forza elettromotrice. Reazione di armatura nella macchina in cc. Tipologie di eccitazione della macchina a corrente continua. Regolazione della velocità. Caratteristiche coppia-velocità angolare.
6	Analisi del comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. alimentato da convertitore ac/dc con alcuni esempi di schemi di controllo.
6	Analisi del comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. alimentato da chopper con alcuni esempi di schemi di controllo.
5	Analisi del comportamento degli azionamenti con motore asincrono e inverter con esempi di schemi di controllo scalare.
ORE	Esercitazioni
20	Esercitazioni numerico/pratiche su azionamenti in c.c. e azionamenti con motore in c.a. Utilizzo del software Matlab/simulink per la simulazione di azionamenti in c.c. e in c.a.