



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2017/2018		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020		
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRICA		
INSEGNAMENTO	PROGETTAZIONE DI SISTEMI CON AZIONAMENTI ELETTRICI		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50298-Ingegneria elettrica		
CODICE INSEGNAMENTO	18551		
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	102		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	48		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	3		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° 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	Lo studente, oltre a consolidate conoscenze di base riguardanti la matematica, la fisica e l'elettrotecnica, deve possedere adeguate conoscenze e capacità di applicare tali conoscenze con riguardo: al funzionamento in regime stazionario delle macchine elettriche rotanti, ai componenti e sistemi elettronici di potenza, ai trasduttori e alle tecniche di misura.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' 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. CAPACITA' 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. ABILITA' 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. CAPACITA' DI 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	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 prova di valutazione dell'apprendimento si prefigge l'obiettivo di valutare il grado di acquisizione della conoscenza e comprensione degli argomenti trattati e delle capacità di applicazione delle conoscenze acquisite per l'analisi e la soluzione dei problemi relativi a casi concreti, di orientarsi e formulare giudizi, di esposizione e argomentazione con chiarezza e proprietà di linguaggio, di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, di intraprendere studi successivi o affrontare l'attività professionale in modo autonomo. 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 di 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 equazioni del moto, 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	Fotocopie dei trasparenti utilizzati <ul style="list-style-type: none"> • 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 • N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins "Power Electronics" Ed. John Wiley and Sons, NY 1999.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Schema a blocchi e componenti di un azionamento elettrico.
5	Caratterizzazione statica e dinamica del sistema motore – carico.
7	Analisi del comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. alimentato da convertitore ac/dc con alcuni esempi di schemi di controllo.
4	Analisi del comportamento degli azionamenti elettrici con motore a c. c. alimentato da chopper con alcuni esempi di schemi di controllo.
10	Analisi del comportamento degli azionamenti con motore asincrono e inverter (VSI, CSI, CRVSI) con esempi di schemi di controllo scalare.
3	Controllo vettoriale degli azionamenti elettrici con motore asincrono
6	Analisi del comportamento degli azionamenti con motore sincrono e inverter (VSI, CSI) con esempi di schemi di controllo scalare.
ORE	Esercitazioni
9	Esercitazioni in aula sugli azionamenti a c.c. e sugli azionamenti a c.a.
ORE	Laboratori
3	Simulazione in simulink di un azionamento a c.c.