



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2022/2023
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2024/2025
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA ELETTRICA PER LA E-MOBILITY
<b>INSEGNAMENTO</b>	MACCHINE ELETTRICHE
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50298-Ingegneria elettrica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	21265
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/32
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	DI TOMMASO                      Professore Associato                      Univ. di PALERMO ANTONINO OSCAR
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	81
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>DI TOMMASO ANTONINO OSCAR</b> 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.

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p>Sono raccomandate le nozioni base della matematica, della fisica e dell'elettrotecnica.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>- Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso avra' conoscenza del principio di funzionamento fisico, dei modelli matematici, delle problematiche di controllo e regolazione e, infine, delle problematiche costruttive relativamente alle macchine elettriche fondamentali. In particolare lo studente sara' in grado di scegliere e di dimensionare, in base alle specifiche esigenze, le macchine elettriche nell'ambito dei sistemi elettrici per l'energia, degli impianti industriali automatizzati e dei sistemi elettrici per l'automazione. Lo studente sara' cosciente di alcuni temi d'avanguardia nel campo delle macchine elettriche. Per il raggiungimento di questi obiettivi il corso prevede lezioni frontali, discussione di casi studio, esercitazioni guidate. La verifica di questi obiettivi e' prevista all'interno della prova orale.</p> <p>- Capacita' di applicare conoscenza e comprensione 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 e l'installazione delle macchine elettriche; sapra' porre e sostenere argomentazioni inerenti lo studio, l'applicazione, la messa in esercizio delle macchine elettriche. Per il raggiungimento di questi obiettivi il corso prevede lezioni frontali, discussione di casi studio, esercitazioni in aula guidate, esercitazioni autonome, uso di software specialistici, utilizzo di cataloghi commerciali. La verifica di questi obiettivi e' prevista all'interno della prova orale.</p> <p>- Autonomia di giudizio 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 una macchina elettrica sia per interpretarne il funzionamento sia, ancora, per valutarne il corretto funzionamento durante l'esercizio. Per il raggiungimento di questi obiettivi il corso prevede lezioni frontali, discussione di casi studio, esercitazioni in aula guidate, esercitazioni autonome, uso di software specialistici, sviluppo di un progetto. La verifica di questi obiettivi e' prevista all'interno della prova orale, anche mediante discussione dell'elaborato progettuale presentato da ciascun allievo in sede di esame.</p> <p>- Abilita' comunicative 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, di evidenziare problemi relativi alla collocazione di esse nell'ambito di sistemi elettrici e di offrire soluzioni adeguate. Per il raggiungimento di questi obiettivi il corso prevede lezioni frontali, discussione di casi studio. La verifica di questi obiettivi e' prevista all'interno della prova orale.</p> <p>- Capacita' d'apprendimento Lo studente avra' appreso le interazioni tra le varie tematiche e tra le fondamentali discipline dell'ingegneria elettrica affrontate durante il corso e cio' gli consentira' di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e con maggiore capacita' critica. Per il raggiungimento di questi obiettivi il corso prevede lezioni frontali ed applicazioni numeriche. Il raggiungimento di tali obiettivi sara' verificato durante sia la prova scritta sia la prova orale.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>La valutazione dell'apprendimento è effettuata attraverso una prova orale, con presentazione e discussione delle esercitazioni svolte durante il corso, dalla durata media di 30 minuti. Tale prova consiste in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• almeno 3 domande a risposta aperta su argomenti scelti dall'intero programma del corso;</li> <li>• la discussione delle relazioni sulle prove pratiche di esercitazione.</li> </ul> <p>In tale prova si valutano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• conoscenza e comprensione dei contenuti del corso;</li> <li>• capacità di applicare le conoscenze a problematiche ed applicazioni in ambiti propri del corso e/o ad esso correlati;</li> <li>• capacità di collegare e rielaborare le proprie conoscenze e di orientarsi e formulare giudizi in contesti disciplinari e/o interdisciplinari;</li> <li>• proprietà di linguaggio e chiarezza espositiva, di scrittura e di argomentazione.</li> </ul> <p>La prova è valutata in trentesimi ed il voto minimo per superarla è 18/30.</p> <p>L'attribuzione del voto dipende dal livello complessivo dei risultati raggiunti. Gli elementi che concorrono alla formazione del voto sono riconducibili al seguente schema:</p>

	<p>28-30 e lode Piena padronanza dei contenuti; assenza di errori; correzione di imprecisioni o integrazione delle risposte in autonomia; corretta e rigorosa impostazione dei problemi; soluzioni complete, corrette ed efficaci; elementi di originalità; efficace rielaborazione delle conoscenze, autonomia e coerenza nell'orientarsi o esprimere giudizi in contesti disciplinari/interdisciplinari; ottima chiarezza espositiva, argomentazioni articolate; piena proprietà di linguaggio.</p> <p>24-27 Buona padronanza dei contenuti; pochi lievi errori/omissioni, correzioni/integrazioni parzialmente guidate; buona impostazione dei problemi, soluzioni sostanzialmente corrette; buona coerenza nel collegare i concetti e nell'orientarsi in ambiti disciplinari o ad essi correlati; buona chiarezza nell'esposizione, corretta proprietà di linguaggio.</p> <p>18-23 Sufficiente conoscenza dei contenuti, accettabile approccio ai problemi, soluzioni complessivamente adeguate; limitata autonomia, errori/omissioni non gravi; coerenza nell'orientarsi e collegare i concetti in ambito disciplinare, sebbene in modo incerto e guidato; sufficiente proprietà di linguaggio, esposizione accettabile.</p> <p>Inferiore a 18 Risultati di apprendimento non sufficienti.</p> <p>Al termine della prima metà del corso, è prevista una prova in itinere che consiste in un compito scritto con domande a risposta aperta sulla parte del programma già svolta. Lo scopo di tale prova è quello di rendere consapevole gli studenti riguardo alla loro preparazione e il suo esito non concorre a definire il voto finale.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Conoscenza del principio di funzionamento, della modalità di funzionamento e di costruzione dei trasformatori e delle macchine elettriche rotanti in corrente sia alternate che continua.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio, Visite.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	M. Kostenko, Piotrovsky, Electrical Machines (Vol. I e II), MIR Publishers, Moscow. S. Crepez, Macchine Elettriche, CLUP, Milano. M. Perez de Vera, Macchine elettriche (Vol. I e II), Liguori, Napoli. M. Andriollo, G. Martinelli, A. Morini: " I Trasformatori. Esercizi con elementi di teoria + Macchine elettriche rotanti. Teoria ed esercizi". - Libreria Cortina. Padova.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione alle macchine elettriche
2	Nozioni elementari sui materiali magnetici, conduttori e isolanti per le macchine elettriche
4	Principio di funzionamento del trasformatore
4	Modello matematico del trasformatore ai valori istantanei e in regime sinusoidale
2	Messa in parallelo dei trasformatori
4	Principio di funzionamento della macchina sincrona
6	Avvolgimenti delle macchine rotanti
3	Modelli matematici della macchina sincrona in regime sinusoidale con struttura magnetica lineare e non lineare
2	Curve caratteristiche delle macchine sincrone
4	Motori sincroni
2	Messa in parallelo di un alternatore su una rete a potenza prevalente
4	Stabilità dei motori e dei generatori sincroni
2	Principio di funzionamento della macchina ad induzione
2	Caratteristiche costruttive dei motori ad induzione
4	Modello matematico in regime sinusoidale del motore ad induzione
4	Principio di funzionamento della macchina a corrente continua
4	Dinamo
ORE	Esercitazioni
22	Esercitazioni numeriche sui trasformatori, sulle macchine sincrone e asincrone.
ORE	Laboratori
2	Prova a vuoto e in corto circuito dei trasformatori.
2	Messa in parallelo di un alternatore sulla rete a potenza prevalente.

