



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2022/2023
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA BIOMEDICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	ELETTROTECNICA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50298-Ingegneria elettrica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	02965
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/31
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	IMBURGIA ANTONINO      Ricercatore a tempo determinato      Univ. di PALERMO
<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>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>IMBURGIA ANTONINO</b> Giovedì    10:00    13:00    Laboratorio LEPRE. Piano terra edificio 9, Viale delle scienze. Oppure su TEAMS, previa prenotazione tramite email.  Venerdì    10:00    13:00    Laboratorio LEPRE. Piano terra edificio 9, Viale delle scienze. Oppure su TEAMS, previa prenotazione tramite email.

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p>Sufficiente conoscenza dei concetti basilari di analisi matematica e geometria. Sufficiente conoscenza dei concetti e dei metodi basilari di Fisica I e Fisica II.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione L'allievo, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e capacita' di comprensione su:  <ul style="list-style-type: none"> <li>•metodi di analisi delle reti elettriche lineari in regime stazionario, in transitorio, in regime sinusoidale;</li> <li>•metodi di analisi delle reti elettriche lineari nel dominio della frequenza;</li> <li>•metodi di analisi dei sistemi trifase;</li> <li>•metodi di analisi dei dispositivi elettromagnetici che coinvolgono gli aspetti riguardanti il campo elettromagnetico in regime stazionario, con particolare riferimento alle applicazioni industriali che coinvolgono i circuiti magnetici.</li> </ul>                     La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta ed il colloquio.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione L'allievo, al termine del corso, sara' in grado di:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• discernere nel contesto delle reti elettriche lineari, i diversi fenomeni fisici, individuando relazioni di causa ed effetto, identificando, formulando ed analizzando tali fenomeni per mezzo di metodi, tecniche e strumenti aggiornati;</li> <li>•applicare i principali teoremi delle reti elettriche lineari;</li> <li>•impostare l'analisi nel dominio del tempo delle reti elettriche lineari;</li> <li>•impostare l'analisi in frequenza delle reti elettriche lineari;</li> <li>•impostare l'analisi di sistemi trifase simmetrici, equilibrati e squilibrati;</li> <li>• identificare, formulare e analizzare i problemi elettromagnetici tipici delle applicazioni dei circuiti magnetici in ambito industriale utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati.</li> </ul>                     La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta e durante il colloquio.</p> <p>Autonomia di giudizio L'allievo avra' acquisito l'autonomia necessaria per poter giudicare criticamente i risultati dell'analisi dei circuiti magnetici e dell'analisi circuitale. Cio' sara' verificato nell'ambito del colloquio in sede di verifica finale.</p> <p>Abilita' comunicative L'allievo avra' acquisito la capacita' di comunicare ed esprimere con proprieta' di linguaggio gli aspetti fondamentali relativi all'analisi dei circuiti magnetici ed all'analisi dei circuiti lineari in qualunque regime, offrendo anche soluzioni standard in contesti specializzati. L'acquisizione delle abilita' comunicative da parte dello studente sara' verificata tramite il colloquio finale.</p> <p>Capacita' d'apprendimento L'allievo sara' in grado di:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• affrontare lo studio dei dispositivi elettromagnetici tipicamente impiegati nell'ingegneria industriale ed avra' acquisito gli elementi per approfondire i criteri e le modalita' connesse con la loro progettazione di massima;</li> <li>• affrontare lo studio dei sistemi elettronici nell'ambito dei sistemi elettrici con particolare riferimento agli impianti elettrici nelle applicazioni civili e industriali.</li> <li>• affrontare argomenti in generale piu' avanzati, attraverso l'uso delle risorse bibliografiche e con crescente indipendenza.</li> </ul>                     La capacita' di apprendimento sara' verificata nel corso della prova finale nell'ambito della quale lo studente, dara' prova della consapevolezza raggiunta e della capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici e applicativi della disciplina studiata.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>La valutazione dell'apprendimento e' effettuata attraverso una prova scritta, dirimente, ed un successivo colloquio.</p> <p>E' prevista una prova in itinere, anche in forma strutturata, da svolgersi alla fine del primo modulo. Essa ha lo scopo di avviare azioni di autocontrollo del processo cognitivo, tese alla verifica della stabilita' temporale, di breve e medio periodo, dello stesso.</p> <p>Sia la prova scritta che il colloquio vengono sostenuti dallo studente alla fine del ciclo di lezioni ed esercitazioni, in uno degli appelli d'esame previsti nel calendario didattico della Scuola Politecnica.</p> <p>La prova scritta, della durata massima di un'ora, e' costituita da uno o piu' esercizi, con risultato numerico da ottenere attraverso l'utilizzo delle abilita' e delle competenze acquisite. Durante la prova scritta e' consentito l'uso degli strumenti di scrittura e disegno oltre che della calcolatrice tascabile. La prova scritta puo' essere sostenuta in un qualsiasi appello della sessione d'esame attiva senza vincolo alcuno in ordine alla possibilita' di ripetizione della prova stessa. Lo studente accede al colloquio solo se ottiene un giudizio non insufficiente sulla prova scritta. Il colloquio viene sostenuto in uno dei giorni</p>

immediatamente successivi alla svolgimento della prova scritta, con riferimento all'appello attivo. La prova scritta superata puo' comunque essere utilizzata per sostenere il successivo colloquio in un qualunque appello della sessione d'esame attiva. Conclusa la sessione d'esame senza aver sostenuto il successivo colloquio, qualunque prova scritta superata non puo' essere piu' utilizzata in un'altra sessione.

La prova scritta viene valutata tramite un giudizio declinato come segue: insufficiente, al limite della sufficienza, sufficiente, discreto, buono, ottimo. I criteri di valutazione sono descritti di seguito.

Giudizio: ottimo (ottima conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, ottima capacita' di analisi e di sintesi, lo studente possiede ottime capacita' di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti).

Giudizio: buono (buona conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, buona capacita' di analisi e di sintesi, lo studente possiede buone capacita' di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti).

Giudizio: discreto (discreta conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, discreta capacita' di analisi e di sintesi, lo studente possiede discrete capacita' di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti).

Giudizio: sufficiente (sufficiente conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, sufficiente capacita' di analisi e di sintesi, lo studente possiede sufficiente capacita' di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti).

Giudizio: al limite della sufficienza (minima conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, minima capacita' di analisi e di sintesi, lo studente possiede una capacita' di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti appena sufficiente).

Giudizio: insufficiente (insufficiente conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, insufficiente capacita' di analisi e di sintesi, lo studente non ha acquisito la capacita' di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti).

Il colloquio consiste nella discussione dell'elaborato scritto e nella risposta a due domande aperte. Esso e' volto a completare l'accertamento del raggiungimento dei risultati attesi.

Alla fine del colloquio viene proposto un voto, espresso in trentesimi, che rappresenta la sintesi del giudizio complessivo sulla prova scritta e sul colloquio stesso.

I criteri di valutazione sono descritti di seguito.

Voto: 30 e lode (l'allievo possiede ottima conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, ottime capacita' di applicare le conoscenze acquisite, si esprime con ottima proprieta' di linguaggio e dimostra piena autonomia di giudizio, ha piena consapevolezza e piena capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici ed applicativi dell'insegnamento, dimostrando di avere la capacita' di intraprendere studi successivi con piena autonomia).

Voto: 28-30 (l'allievo possiede ottima conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, ottime capacita' di applicare le conoscenze acquisite, si esprime con buona proprieta' di linguaggio e dimostra buona autonomia di giudizio, ha buona consapevolezza e buona capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici ed applicativi dell'insegnamento, dimostrando di avere la capacita' di intraprendere studi successivi con buona autonomia).

Voto: 25-27 (l'allievo possiede buona conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, buona capacita' di applicare le conoscenze acquisite, si esprime con discreta proprieta' di linguaggio e dimostra discreta autonomia di giudizio, ha discreta consapevolezza e discreta capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici ed applicativi dell'insegnamento, dimostrando di avere la capacita' di intraprendere studi successivi con discreta autonomia).

Voto: 21-24 (l'allievo possiede una piu' che sufficiente conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, una piu' che sufficiente capacita' di applicare le conoscenze acquisite, si esprime con sufficiente proprieta' di linguaggio e dimostra una piu' che sufficiente autonomia di giudizio, ha una piu' che sufficiente consapevolezza e una piu' che sufficiente capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici ed applicativi dell'insegnamento, dimostrando di avere la capacita' di intraprendere studi successivi con autonomia piu' che sufficiente).

Voto: 18-20 (l'allievo possiede una sufficiente conoscenza e capacita' di comprensione degli argomenti, una sufficiente capacita' di applicare le conoscenze acquisite, si esprime con sufficiente proprieta' di linguaggio e dimostra una sufficiente autonomia di giudizio, ha una sufficiente consapevolezza e una sufficiente capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti

	teorici ed applicativi dell'insegnamento, dimostrando di avere la capacita' di intraprendere studi successivi con sufficiente autonomia).
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Sviluppo delle conoscenze e dell'intuito professionale nel campo dell'elettromagnetismo stazionario applicato all'ingegneria industriale. Capacita' di risolvere circuiti lineari in qualunque regime e di eseguire bilanci di potenza e valutazione del rendimento elettrico.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Le attivita' didattiche sono organizzate come segue. Lezioni frontali ed esercitazioni (utilizzando anche un software di simulazione circuitale), svolte in aula dal docente; esercitazioni svolte in aula dagli studenti sotto la guida del docente; esercitazioni svolte in aula autonomamente dagli studenti, sia singolarmente che in gruppo : in tal caso il docente interagisce direttamente con il singolo studente incentivando la rielaborazione delle conoscenze e la loro applicazione, la capacita' di apprendimento e l'autonomia di giudizio; interazione e dialogo continuo tra docente e studenti durante le lezioni frontali, mediante domande poste in modo estemporaneo e volte a stimolare l'attenzione, le abilita' comunicative, la proprieta' di linguaggio, l'autonomia di giudizio.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella: "Elettrotecnica 1 - Principi" – "Elettrotecnica 2 - Applicazioni" - Societa' Editrice Esculapio, 2017. ISBN 9788893851893, ISBN: 9788893851916</li> <li>• R Perfetti: "Circuiti elettrici" - Zanichelli, 2012 ISBN: 9788808178886</li> <li>• M. Repetto, S. Leva: "Elettrotecnica - Elementi di teoria ed esercizi" – CittaStudi Edizioni, II Ed. 2018. ISBN: 8825174217</li> <li>• D.J. Griffiths: "Introduction to Electrodynamics" – Cambridge University Press, 2017. ISBN: 9781108420419</li> <li>• Esercitazioni proposte dal docente, disponibili sul portale studenti unipa.</li> <li>---</li> <li>• Bagatin, Chitarin, Desideri, Dughiero, Gnesotto, Guarnieri, Maschio: Esercizi di Elettrotecnica - reti elettriche - Societa' Ed. Esculapio, 2013. ISBN: 8874885806</li> <li>• Geri, Maccioni: Raccolta di esercizi d'esame di Elettrotecnica - Societa' Ed. Esculapio, 2013. ISBN: 8874886063</li> <li>• Liberatore, S. Manetti, M.C. Piccirilli, A. Reatti: "Circuiti elettrici ed elettronici - Esercizi commentati e risolti" – Progetto Leonardo, Bologna, 2003. ISBN: 8874880782</li> <li>---</li> <li>• C. Desoer, E. Kuh: "Fondamenti di teoria dei circuiti" - Edizioni Franco Angeli, 2001. ISBN-13: 9788820427566</li> <li>• M. Guarnieri, G. Malesani: Elettromagnetismo Stazionario e quasi stazionario - Ed. Progetto Padova, 2002. ISBN: 9788887331127</li> <li>---</li> <li>• Bagatin, Chitarin, Desideri, Dughiero, Gnesotto, Guarnieri, Maschio: Esercizi di Elettrotecnica - reti elettriche - Societa' Ed. Esculapio, 2013.</li> <li>• Geri, Maccioni: Raccolta di esercizi d'esame di Elettrotecnica - Societa' Ed. Esculapio, 2013.</li> <li>• Liberatore, S. Manetti, M.C. Piccirilli, A. Reatti: "Circuiti elettrici ed elettronici - Esercizi commentati e risolti" – Progetto Leonardo, Bologna, 2003.</li> <li>---</li> <li>• C. Desoer, E. Kuh: "Fondamenti di teoria dei circuiti" - Edizioni Franco Angeli, 2001.</li> <li>• M. Guarnieri, G. Malesani: Elettromagnetismo Stazionario e quasi stazionario - Ed. Progetto Padova, 2002.</li> <li>• M. D'Amore: "Elementi di Elettrotecnica - Campi e circuiti" - Edizioni Scientifiche Siderea, 1995.</li> <li>• R. Schifani, S. Farruggia Bonura: "Fondamenti di Elettrotecnica – Teoria di base dei circuiti elettrici" – Hoepli, 2013</li> <li>• G. Martinelli, M. Salerno: "Fondamenti di Elettrotecnica - Circuiti lineari e permanenti" - voll. I e II, Ed. Siderea, 1996.</li> <li>• V. Daniele, A. Liberatore, R. D. Graglia, S. Manetti: "Elettrotecnica" - Monduzzi Editore, 1996.</li> </ul>

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
10	I modelli analitici e circuitali del campo elettromagnetico, per l'analisi in regime stazionario, quasi stazionario e dinamico in mezzi lineari.
15	Principi, teoremi e metodi per l'analisi dei circuiti elettrici lineari in regime stazionario, in transitorio ed in regime periodico sinusoidale, nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.
5	Funzioni di rete. Caratterizzazione del comportamento filtrante di circuiti passivi. Caratterizzazione dei circuiti 2-porte.
6	Materiali magnetici; circuiti magnetici.
4	Fenomeni d'induzione, azioni elettrodinamiche e principi di funzionamento dei convertitori elettromeccanici.

## PROGRAMMA

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
9	I sistemi trifase: proprieta' e metodi generali di analisi.

  

<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
12	Applicazione dei metodi di analisi dei circuiti elettrici lineari nel dominio del tempo ed in regime sinusoidale.
8	Funzioni di rete; condizioni di risonanza e caratterizzazione del comportamento filtrante di circuiti passivi. Caratterizzazione dei circuiti 2-porte.
5	Analisi dei circuiti magnetici.
4	Fenomeni d'induzione, azioni elettrodinamiche e principi di funzionamento dei convertitori elettromeccanici.
3	Analisi di circuiti trifase.