

<b>FACOLTÀ</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2009-2010
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Ingegneria Elettrica RGSA di Caltanissetta
<b>INSEGNAMENTO</b>	Principi di Ingegneria Elettrica
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Ingegneria Elettrica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	05767
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	SI
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING-IND/31
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	FABIO VIOLA Ricercatore non confermato Università degli Studi di Palermo - DIEET
<b>DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)</b>	GUIDO ALA Professore Associato confermato Università degli Studi di Palermo - DIEET <a href="http://www.dieet.unipa.it/ala">http://www.dieet.unipa.it/ala</a>
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	195
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	105
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna, ma si consiglia di avere acquisito preliminarmente all'inizio del corso, le competenze relative ai corsi di matematica 1 e 2 e di Fisica 1 e 2
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Via Real Maestranza Caltanissetta
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	L'orario delle lezioni è consultabile sul sito del corso di laurea: <a href="http://portale.unipa.it/CdLIngegneriaElettricaCL">http://portale.unipa.it/CdLIngegneriaElettricaCL</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Un'ora prima ed un'ora dopo le lezioni di calendario, durante il periodo delle lezioni; in altri periodi, previo appuntamento telefonico o per e-mail

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

L'allievo, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione su:

- metodi di analisi delle reti elettriche lineari in regime stazionario, in transitorio, in regime sinusoidale;
- metodi di analisi delle reti elettriche lineari nel dominio della frequenza;
- metodi di analisi dei sistemi trifase;

- metodi di analisi dei dispositivi elettromagnetici che coinvolgono gli aspetti riguardanti il campo elettromagnetico in regime stazionario e quasi-stazionario, con particolare riferimento alle applicazioni tipiche nei campi dei sistemi elettrici per l'energia, delle macchine elettriche, dell'elettronica applicata ai sistemi industriali automatizzati.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

L'allievo, al termine del corso, sarà in grado di:

- discernere nel contesto di 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;
- applicare i principali teoremi delle reti elettriche lineari;
- impostare l'analisi nel dominio del tempo delle reti elettriche lineari;
- impostare l'analisi frequenziale delle reti elettriche lineari;
- impostare l'analisi di sistemi trifase simmetrici e dissimmetrici, equilibrati e squilibrati;
- identificare, formulare e analizzare i problemi elettromagnetici tipici dell'Ingegneria Elettrica utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati.

### **Autonomia di giudizio**

L'allievo avrà acquisito l'autonomia necessaria per poter giudicare criticamente i risultati dell'analisi elettromagnetica stazionaria e dell'analisi circuitale.

### **Abilità comunicative**

L'allievo avrà acquisito la capacità di comunicare ed esprimere con buona proprietà di linguaggio gli aspetti fondamentali relativi all'analisi elettromagnetica in regime stazionario e quasi-stazionario ed all'analisi dei circuiti lineari in qualunque regime, offrendo anche soluzioni standard in contesti specializzati.

### **Capacità d'apprendimento**

L'allievo sarà in grado di:

- affrontare lo studio dei dispositivi elettromagnetici e delle macchine elettriche tipicamente impiegati nei sistemi elettrici di potenza ed avrà acquisito gli elementi per approfondire i criteri e le modalità connesse con la loro progettazione di massima;
- affrontare lo studio dei sistemi elettrici di potenza con particolare riferimento agli impianti elettrici nelle applicazioni civili e industriali del terziario;
- affrontare lo studio dei sistemi elettronici.

### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1**

- Acquisizione del principio di funzionamento dei modelli circuitali dei principali componenti: resistori, condensatori, induttori, induttori accoppiati, generatori indipendenti, generatori pilotati, trasformatore ideale, doppi bipoli, multipoli;
- Acquisizione delle competenze relative all'analisi delle reti elettriche lineari in regime stazionario, in transitorio, in regime sinusoidale, impiegando metodi nel dominio del tempo, e nel dominio dei fasori;
- Acquisizione delle competenze relative all'analisi delle reti elettriche lineari concentrate nel dominio della frequenza;
- Acquisizione delle competenze relative all'analisi dei sistemi trifase;
- Acquisizione delle competenze relative all'analisi di reti 2-porte.

<b>MODULO 1</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO: Circuiti</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
1	Obiettivi della disciplina e sua suddivisione. Diversificazione dell'analisi di circuiti elettrici: circuiti a parametri concentrati e distribuiti.
4	Il bipolo elettrico. Tensione e corrente. Condizioni di riferimento associate. Potenza elettrica. Funzione energia. Resistore, capacitore, induttore, circuito aperto, cortocircuito, diodo. Piani di definizione dei bipoli, correlazioni tra tensione e corrente. Bipoli lineari tempo invarianti e tempo varianti. Bipoli in serie ed in parallelo. Interpretazione grafica.
3	Elementi attivi: generatori di tensione e di corrente. Parallelo e serie di generatori: casi ammissibili e non. Generatori reali. Generatori controllati.
2	Definizioni di rete, nodo e ramo. Principi di Kirchhoff. Esempi di applicazione dei principi di Kirchhoff.
3	Principali metodi e teoremi dei circuiti elettrici lineari: principio di sovrapposizione degli effetti, metodo delle correnti di anello, metodo dei potenziali nodali, teorema di Thevenin, teorema di Norton, teorema di Tellegen, teorema di Millman, teorema del massimo trasferimento di potenza.
4	Analisi dei circuiti del primo ordine nel dominio del tempo. Circuiti RC e RL. Equazione differenziale del primo ordine lineare omogenea e a coefficienti costanti. Equazioni non omogenee e circuiti autonomi.
6	Soluzione dell'equazione differenziale del secondo ordine. Circuiti RLC serie e parallelo. Risposta libera e risposta forzata. Frequenze naturali nel piano complesso. Stabilità. Cenni sull'analisi dei circuiti mediante le variabili di stato.
4	Funzioni periodiche. Definizione di rete in regime sinusoidale. Metodi di risoluzione tradizionale per mezzo di leggi trigonometriche. Trasformata fasoriale. Applicazione delle leggi di Kirchhoff nel dominio dei fasori. Operazione di derivazione ed integrazione nel dominio dei fasori. Trasformazione dei bipoli nel dominio dei fasori.
4	Sfasamento e fattore di potenza. Potenza in regime sinusoidale: potenza attiva, reattiva ed apparente. Triangolo delle impedenze, triangolo delle tensioni, triangolo delle potenze. La potenza su resistori, induttori e condensatori. Circuiti RLC serie e parallelo. Risonanza. Rifasamento.
2	Sistemi trifase. Connessione dei generatori e dei carichi a stella ed a triangolo. Potenza istantanea e media per un carico trifase bilanciato. Vantaggi economici dell'impiego dei sistemi trifase.
2	Definizione di multiplo e doppi bipoli, porta di ingresso e porta di uscita. Definizione dei modelli a parametri impedenza, ammettenza, ibridi e di trasmissione. Connessioni tra doppi bipoli.
2	Fenomeni magnetici. Mutui accoppiamenti. Trasformatore ideale.
<b>Totale: 37</b>	
	<b>ESERCITAZIONI</b>
1	Applicazioni delle leggi di Kirchhoff a circuiti generici.
2	Applicazione dei metodi dei potenziali di nodo e delle correnti di anello. Applicazione del teorema di Thevenin e di Norton.
2	Analisi di reti bi-porta.
1	Risoluzione di circuiti dinamici del primo ordine.
2	Risoluzione di circuiti dinamici del secondo ordine.
2	Applicazione delle leggi di Kirchhoff in regime sinusoidale. Risoluzione di reti impiegando i principali metodi e teoremi.
2	Risposta in frequenza di circuiti passivi
3	Risoluzione di reti trifase.
1	Risoluzione di circuiti con mutui induttori.
<b>Totale: 16</b>	
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	PERFETTI R: "Circuiti elettrici" - Zanichelli, 2003

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2**

- Acquisizione delle competenze relative all'analisi del campo elettrico di configurazioni di elettrodi in mezzi isolanti, attraverso il metodo delle sorgenti equivalenti;
- Acquisizione delle competenze relative all'analisi del campo di corrente di configurazioni di

- elettrodi in mezzi dissipativi, attraverso il metodo delle sorgenti equivalenti;
- Acquisizione delle competenze per l'analisi dei circuiti magnetici;
- Capacità di valutare i parametri di capacità, induttanza, mutua induttanza di configurazioni canoniche;
- Acquisizione del principio di funzionamento dei convertitori elettromeccanici;
- Acquisizione dei concetti fondamentali di propagazione del campo elettromagnetico.

<b>MODULO 2</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO: Campi</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
4	Analisi vettoriale: operatori gradiente, divergenza, rotore; tubi di flusso e loro caratterizzazione; campi notevoli e loro proprietà
4	Il campo elettrico in regime stazionario
4	Il campo di corrente in regime stazionario
8	Il campo magnetico in regime stazionario e quasi stazionario
10	Determinazione di parametri globali di capacità, induttanza, mutua induttanza con riferimento a geometrie semplici
4	Circuiti magnetici
1	Il campo elettromagnetico in regime sinusoidale
2	Principi di propagazione delle onde elettromagnetiche
<b>Totale: 37</b>	
	<b>ESERCITAZIONI</b>
2	Analisi di configurazioni tipiche di elettrodi in mezzi isolanti per la valutazione della distribuzione del campo elettrico e del potenziale scalare elettrico in regime stazionario
3	Analisi di configurazioni tipiche di elettrodi in mezzi dissipativi per la valutazione della distribuzione del campo di corrente e del potenziale scalare elettrico in regime stazionario
2	Analisi di configurazioni tipiche di strutture elettriche ed elettromeccaniche per la valutazione della distribuzione del campo magnetico in regime stazionario e quasi stazionario
4	Applicazioni relative alla determinazione dei parametri globali di capacità, induttanza, mutua induttanza con riferimento a geometrie semplici
4	Analisi di circuiti magnetici
<b>Totale: 15</b>	
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Guarnieri, A. Stella: "Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica" volume primo – Edizioni Progetto Padova, 2002.</li> <li>• M. D'Amore: "Elementi di Elettrotecnica - Campi e circuiti" - Edizioni Scientifiche SIDEREA, 1995.</li> <li>• Esercitazioni proposte dal docente: <a href="http://www.dieet.unipa.it/ala/Esercitazioni.htm">http://www.dieet.unipa.it/ala/Esercitazioni.htm</a></li> </ul>