



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CHIMICA E BIOCHIMICA
INSEGNAMENTO	ELETTROTECNICA
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10657-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	02965
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/31
DOCENTE RESPONSABILE	ROMANO PIETRO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
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	ROMANO PIETRO Lunedì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Martedì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Mercoledì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Giovedì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9 Venerdì 09:00 12:00 Laboratorio LEPRE - DEIM, Edificio 9

PREREQUISITI	<p>Conoscenze di analisi matematica e di geometria analitica, con particolare riferimento ai seguenti argomenti: concetto e proprietà di funzioni, derivate, integrali; funzioni trigonometriche; calcolo matriciale; calcolo con i numeri complessi; soluzione di equazioni differenziali, rappresentazione ed analisi di funzioni.</p> <p>Conoscenze di fisica generale, di elettrologia e campi magnetici, con particolare riferimento ai seguenti argomenti: campo elettrostatico e le proprietà dei vettori D ed E; campo magnetostatico e le proprietà dei vettori B e H; campo di corrente nei circuiti e i principi di Kirchhoff; fenomeni di induzione, la legge di Faraday- Lenz, mutui accoppiamenti.</p>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>D.1: CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE. Lo studente al termine del corso avrà maturato la conoscenza delle problematiche di base dell'elettrotecnica, connesse alle applicazioni elettriche industriali di potenza, e acquisito le conoscenze per la modellazione dei fenomeni elettromagnetici mediante schemi circuitali; sarà in grado di risolvere circuiti elettrici anche complessi con adeguati strumenti di analisi. Saprà interpretare gli schemi delle reti elettriche. Avrà acquisito nozioni essenziali su caratteristiche e proprietà di materiali magnetici e loro impiego nelle applicazioni industriali (macchine, elettromagneti), e appreso i principi di funzionamento di sistemi di conversione dell'energia di più comune impiego (convertitori statici di potenza, trasformatori, macchine asincrone); avrà acquisito nozioni sulla sicurezza elettrica e sulle prescrizioni normative per la protezione delle persone e degli impianti dai pericoli dell'elettricità. Avrà acquisito i criteri di massima per il progetto e la verifica di reti elettriche elementari in bassa tensione. Avrà acquisito familiarità con il linguaggio tecnico che descrive i fenomeni fisici alla base delle applicazioni elettrotecniche.</p> <p>D.2: CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Alla fine del corso lo studente sarà in grado di analizzare e di comprendere il funzionamento dei componenti dei circuiti elettrici, stabilendo inoltre i necessari legami con l'analisi matematica e i concetti dell'elettromagnetismo. Lo studente sarà in grado di condurre l'analisi e la sintesi di semplici circuiti lineari, in regime stazionario e sinusoidale, e di circuiti magnetici, effettuare il progetto e la verifica di semplici reti elettriche di distribuzione dell'energia; sarà in grado di effettuare la scelta di macchine elettriche quali trasformatori o motori asincroni per usi industriali o civili. Avrà sviluppato sensibilità nei riguardi dei problemi della sicurezza delle persone e degli impianti nei confronti dei rischi dell'elettricità.</p> <p>D.3: AUTONOMIA DI GIUDIZIO Lo studente avrà acquisito la capacità di procedere autonomamente all'analisi dei circuiti in corrente continua e/o alternata sinusoidale, individuando le tecniche più opportune tra quelle che conosce, effettuare la scelta di trasformatori o motori asincroni per usi industriali o civili, procedere alla progettazione di reti elettriche di struttura semplice in bassa tensione. Nelle scelte progettuali sarà in grado di tenere conto anche di problemi di sicurezza.</p> <p>D.4: ABILITA' COMUNICATIVE Lo studente avrà acquisito la capacità di interloquire, con esperti o no, con chiarezza e proprietà di linguaggio, in merito a informazioni, idee, problemi e soluzioni riguardo problemi di analisi e sintesi dei circuiti elettrici e problematiche di impiantistica elettrica più comuni</p> <p>D.5: CAPACITA' D'APPRENDIMENTO Lo studente avrà acquisito le basi metodologiche per affrontare aspetti di impiantistica elettrica e di sicurezza elettrica (anche non direttamente presi in considerazione durante il corso di studi universitario) e sarà in grado di reperire e apprendere informazioni nuove rispetto a quelle fornite durante l'attività formativa e di riconoscere analogie nei meccanismi di fenomeni occorrenti in contesti differenti. Inoltre, sarà in grado di proseguire con maggiore autonomia il proprio percorso formativo, riuscendo ad applicare anche in contesti lavorativi le conoscenze e abilità maturate.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>MODALITA' DI ESAME: Prova scritta e prova orale, entrambe obbligatorie.</p> <p>PROVA SCRITTA La prova scritta consiste nella risoluzione di esercizi (in numero variabile da 2 a 4) in un tempo di circa 90 minuti riguardanti circuiti elettrici in regime stazionario e in regime sinusoidale, circuiti trifase e circuiti magnetici. Durante la prova non è consentito l'uso di alcun ausilio didattico (appunti, libri, dispense). È fortemente raccomandato l'uso di una calcolatrice scientifica. La prova scritta è finalizzata ad accertare il grado di conoscenza e padronanza dei metodi di risoluzione dei circuiti elettrici; la capacità di scegliere le tecniche di analisi più opportune, la precisione e la correttezza dei calcoli effettuati; la capacità di organizzare in modo ordinato e coerente i concetti.</p> <p>La VALUTAZIONE DELLA PROVA SCRITTA, è articolata in cinque fasce: molto buono, buono, soddisfacente, al limite della sufficienza; non sufficiente. È prevista un'ulteriore fascia di valutazione (ammesso con riserva) per elaborati non sufficienti e che tuttavia presentino un debito potenzialmente recuperabile in sede di prova orale. La prova scritta è considerata non superata per gli elaborati</p>

	<p>con forte carenza di completezza o contenenti gravi errori concettuali, giudicati non sufficienti.</p> <p>PROVA ORALE La prova orale consiste in un colloquio, con domande a risposta aperta, sull'intero programma del corso. Per sostenere la prova orale e' necessario superare la prova scritta. La prova orale e' finalizzata ad accertare: il grado di conoscenza e comprensione dei contenuti del corso; la capacita' di applicare le competenze acquisite a problematiche ed applicazioni inerenti il contesto disciplinare o ad esso correlate, con coerenza, efficacia e autonomia di giudizio; la proprieta' di linguaggio, la chiarezza espositiva, la capacita' di sintesi; le capacita' di rielaborazione dei concetti acquisiti e di collegamento tra essi, nell'ambito delle tematiche del corso e/o di tematiche interdisciplinari ad esso correlate.</p> <p>La VALUTAZIONE DELLA PROVA ORALE, opportunamente graduata in base al livello dei risultati attesi accertati durante il colloquio, e' articolata come segue: eccellente, con alcune prove di originalita' (29-30L), molto buono (26-28), buono (24-26), sufficiente (18-23); risultati di apprendimento non sufficientemente soddisfatti (non classificato).</p> <p>VOTO FINALE L'attribuzione del voto finale terra' conto del complesso dei livelli raggiunto in entrambe le prove, scritta e orale. La valutazione viene espressa in trentesimi.</p> <p>Ulteriori informazioni sulla prova d'esame verranno fornite durante il corso.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Il corso si propone di introdurre i principi fondamentali dell'analisi circuitale di fenomeni elettrici e magnetici, e fornire le basi metodologiche e gli strumenti teorici indispensabili per comprendere le applicazioni dell'elettrotecnica nel settore dell'ingegneria industriale e poterne gestire il funzionamento. In particolare, gli obiettivi formativi sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sviluppare la capacita' di soluzione di semplici circuiti elettrici in corrente continua e alternata sinusoidale, anche trifase, e di circuiti magnetici; - fare acquisire i principi di funzionamento e proprieta' principali di trasformatori, macchine asincrone e sistemi statici di conversione dell'energia, al fine di poterne valutare le condizioni di impiego e di saperne affrontare la scelta per usi industriali o civili; - fare conoscere gli elementi costitutivi e le funzioni del sistema elettrico di potenza, monofase e trifase; - acquisire la capacita' di dimensionare semplici condutture elettriche in cavo in bassa tensione, effettuare la scelta delle protezioni e il relativo coordinamento. - sensibilizzare nei confronti dei problemi della sicurezza elettrica e sviluppare la conoscenza dei criteri normativi di protezione delle persone e degli impianti dai rischi dell'elettricit�. - stimolare la costruzione di una terminologia specifica appropriata, per rappresentare in maniera chiara e semplice i concetti e le tematiche con cui si confronta.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>Lezioni frontali, interattive e dialogate, esercitazioni.</p> <p>Le attivita' formative sono organizzate in modo da agevolare il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi (D.1-D.5 dell'omonimo quadro). Alcune esercitazioni sono dedicate alla simulazione della prova scritta di esame. I contenuti del corso vengono offerti dando rilievo agli aspetti applicativi e alla sinergia tra i diversi argomenti (D.1). Le esercitazioni sono orientate a tradurre le acquisizioni teoriche in capacita' operative, grazie a esercizi e casi studio che lo studente e' chiamato a discutere/risolvere individualmente e mediante lavoro di gruppo(D.2). Durante le lezioni, in parte dialogate e interattive, nonche' in occasione delle esercitazioni, lo studente e' chiamato ad analizzare in modo critico specifici problemi, a confrontare i punti di forza e di debolezza dei differenti possibili approcci alla soluzione degli stessi e, attraverso l'esame di casi concreti, a individuare personalizzate soluzioni a problemi ingegneristici, sviluppando cosi' le proprie capacita' di analisi e autonomia di giudizio (D.3). Attraverso le diverse occasioni di interazione e dialogo con il docente e gli altri studenti, lo studente e' incentivato a sviluppare capacita' comunicative, di argomentazione e proprieta' di linguaggio; mentre i continui richiami alla normativa tecnica di riferimento e le sue consultazioni in aula, mirano alla costruzione di una terminologia appropriata (D.4). Attraverso la rielaborazione delle conoscenze acquisite, i riferimenti ad applicazioni reali e interdisciplinari e lo stimolo ad affrontare nuovi problemi in autonomia, lo studente e' incoraggiato a sviluppare le proprie capacita' di apprendimento e di autonomo reperimento di informazioni, acquisendo un approccio operativo spendibile anche in contesti disciplinari differenti (D.5).</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Testi di Riferimento: -G. Fabricatore: Elettrotecnica e applicazioni. Ed. Liguori – Napoli 2001 -Fabio Viola: Quaderno di elettrotecnica. 2011. Editrice Uni Service -Schede riassuntive e caratteristiche commerciali fornite a corredo delle lezioni ed esercitazioni.</p> <p>Riferimenti bibliografici di consultazione: -M. Guarnieri, A, Stella: Principi ed applicazioni di elettrotecnica. Ed. Progetto</p>

Padova, 2004
 - Giorgio Rizzoni: Elettrotecnica. Principi e applicazioni. Mc Graw-Hill
 -F.Della Torre, G.Sapienza, M.Mauri, M.S. Carmeli: Esercitazioni di Elettrotecnica- societa' editrice Esculapio

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Introduzione al corso: obiettivi e sua articolazione. Ipotesi di validita' dei circuiti a parametri concentrati. I circuiti come modelli. Grandezze elettriche circuitali: tensione, corrente. Principio di conservazione dell'energia nei circuiti elettrici. Elementi di topologia delle reti elettriche e principi di Kirchhoff. Caratterizzazione di bipoli e multi-porta fondamentali attivi e passivi e loro relazioni costitutive; modelli e proprieta'. Energia, potenza, passivita'.
4	Analisi delle reti elettriche lineari resistive in regime stazionario. Metodi generali (applicazione leggi di Kirchhoff, metodo di analisi nodale e delle correnti di maglia, principio di sovrapposizione degli effetti); teoremi relativi ai circuiti (partitori di tensione e di corrente); trasformazioni equivalenti (trasformazioni serie/parallelo, triangolo/stella, trasformazioni di sorgenti reali).
6	Analisi delle reti elettriche lineari in regime sinusoidale. Rappresentazione delle grandezze sinusoidali mediante fasori. Equazioni costitutive simboliche. Estensione delle proprieta', dei principi, dei teoremi e dei metodi di analisi delle reti elettriche in regime stazionario alle reti simboliche. Potenza in regime sinusoidale.
6	Reti trifasi in regime sinusoidale. Sistemi simmetrici, equilibrati e squilibrati, con carichi a stella e triangolo. Potenza nei sistemi trifase.
4	Proprieta' magnetiche della materia. I materiali ferromagnetici, i circuiti magnetici e loro impiego nelle applicazioni elettrotecniche. Circuiti mutuamente accoppiati e trasformatore ideale.
7	Il trasformatore reale: principi di funzionamento, criteri di scelta e problemi di esercizio.
3	Circuiti raddrizzatori: dispositivi elettronici a semiconduttore; ponti monofasi e trifasi.
4	Convertitori elettromeccanici: interazioni meccaniche tra campi magnetici e correnti. Il motore asincrono: principi di funzionamento, criteri di scelta e problemi di esercizio.
8	Generalita' sul sistema elettrico di potenza con particolare riferimento alle reti in bassa tensione. Criteri e metodi di dimensionamento e verifica di linee elettriche di distribuzione; dimensionamento di condutture elettriche in bassa tensione in cavo; scelta delle protezioni e del relativo coordinamento. I pericoli dell'elettricita' per l'uomo; i sistemi di protezione in bassa tensione secondo la normativa tecnica e di legge.
ORE	Esercitazioni
20	Analisi delle reti elettriche in regime stazionario e sinusoidale. Analisi dei circuiti trifase. Analisi dei circuiti magnetici
7	Esercizi applicativi sull'impiego di trasformatore e motore asincrono: criteri di scelta e problemi di esercizio.
6	Applicazione dei criteri e metodi di dimensionamento e verifica delle linee elettriche di distribuzione in bassa tensione. Scelta interruttori di manovra e protezione.