

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2014-2015
CORSO DI LAUREA	Ingegneria elettronica
INSEGNAMENTO	Campi elettromagnetici
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria delle telecomunicazioni
CODICE INSEGNAMENTO	01751
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/02
DOCENTE RESPONSABILE	Alfonso Carmelo CINO Ricercatore Confermato Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	131
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	94
PROPEDEUTICITÀ	Matematica, Fisica, Elettrotecnica
ANNO DI CORSO	III
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Tutti i giorni su appuntamento

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza della teoria delle onde elettromagnetiche, intesa sia come ambito fenomenologico, sia come strumento di analisi di problematiche ingegneristiche. In particolare lo studente sarà in grado di comprendere, anche in una prospettiva storicizzata, le implicazioni delle equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale. Queste ultime saranno applicate allo studio delle linee di trasmissione, della propagazione per onde piane e guidata in strutture metalliche e dielettriche, dei fenomeni di radiazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di utilizzare strumenti analitici e SW per costruire modelli semplificati per rappresentare e quantificare problemi/applicazioni caratterizzati dalla presenza di onde elettromagnetiche, con specifico riferimento al contesto circuitale integrato con linee di trasmissione e guide d'onda.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di comprendere le differenze e le affinità fra “l’approccio circuitale” a parametri concentrati tipico dell’elettrotecnica e quello basato sull’utilizzazione di campi e onde in settori specifici dell’elettronica e delle telecomunicazioni. In particolare, sarà in grado di individuare i modelli più appropriati da utilizzare per i blocchi funzionali di un sistema complesso (p.es., generatore – linea di trasmissione, antenna).

Abilità comunicative

Lo studente acquisirà la capacità di descrivere e sostenere conversazioni sui modelli fisico-matematici per l’analisi di applicazioni basate sulla propagazione di onde elettromagnetiche, individuando correttamente le grandezze fisiche rilevanti, e adoperando la terminologia specifica.

Capacità d’apprendimento

Lo studente avrà appreso, ampliando tecniche apparentemente già consolidate nella prospettiva della propagazione di onde, la molteplicità di punti di vista associati all’idea di circuito e di modelli circuitali utili per il progettazione, e questo gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con migliorata maturità.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di campi elettromagnetici è un corso teorico di base sull’elettromagnetismo e pone al centro del processo formativo –sia come ambito fenomenologico, sia come strumento di analisi– la teoria delle onde elettromagnetiche. I concetti fondamentali di elettrostatica e magnetostatica, già presentati nei corsi di fisica, saranno ripresi e sviluppati per giungere alla presentazione, anche in una prospettiva storicizzata, delle equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale. La teoria dell’elettromagnetismo sarà quindi applicata allo studio delle linee di trasmissione, della propagazione per onde piane e guidata in strutture metalliche e dielettriche, dei fenomeni di radiazione.

CAMPI ELETTROMAGNETICI	
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
8	Confronto "Elettrodinamica classica" e "Campi elettromagnetici". Richiami storici, concetto di campo, operatori differenziali nei diversi sistemi di coordinate
4	Teoremi integrali e di decomposizione dei campi vettoriale. Aspetti avanzati o computazionali
4	Equazioni di Maxwell generalizzate, condizioni di continuità. Dualità. Trasformate e vettori complessi
4	Polarizzazione del campo elettromagnetico. Equaz. di Maxwell nel dominio del numero d'onda e onde piane
8	Relazioni costitutive dei mezzi materiali. Nonlinearità, anisotropia, stazionarietà, causalità. Relazioni costitutive nel dominio di omega. Complementi analitici
4	Equazioni delle onde e metodi risolutivi per il vuoto e i mezzi materiali
8	Onda stazionaria. Teorema di Poynting. Esistenza e unicità delle soluzioni. Condizione di Sommerfeld. Relazione di dispersione. Casi specifici
4	Guide d'onda e linee di trasmissione. Classificazione, equ. di Maxwell per i componenti trasversi e longitudinali. Classificazione dei modi supportati
6	Equazioni del telegrafo/telefono. Linee con perdite. Equazione del telefono. Modelli circuitali
6	Parametri delle linee di trasmissione in regime armonico. Relazione di Moebius e carta di Smith
4	Approfondimenti e uso della carta di Smith (trasformazioni, adattamenti,...) sia cartacea sia con software di analisi (TRLIN, Scilab, FreeMAT, etc.)
7	Guide d'onda, autovalori, espansione modale, dispersione. Guida metallica planare e rettangolare.
4	Onde piane e metodi risolutivi. Onde piane uniformi ed evanescenti. Legge di Snell. Equazioni di Fresnel
5	Potenziali elettrodinamici. Funzioni di Green. Elementi sulla teoria delle antenne. Campo di radiazione
ESERCITAZIONI	

18	Esercitazioni teorico-numeriche tradizionali e nel laboratorio di informatica
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Maurizio Zoboli</u>, Lezioni di campi elettromagnetici. Pitagora Editrice Bologna (2005), oppure la successiva edizione, Campi e onde elettromagnetici (2011) ▪ <u>Luca Vincetti</u>, Esercizi di campi elettromagnetici. Pitagora Editrice Bologna (2005) ▪ Fawwaz T. Ulaby: Fondamenti di campi elettromagnetici. McGraw-Hill, (2006) ▪ Giuseppe Conciauro, Fondamenti di onde elettromagnetiche. McGraw-Hill (2003) ▪ Simon Ramo – John R. Whinnery – Theodore Van Duzer, Campi e onde nell'elettronica per le comunicazioni. Franco Angeli (1984) ▪ Dispense e SW libero reperibili in Internet (su indicazione del docente)