



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ELETTROMAGNETISMO APPLICATO E METODI DI OTTIMIZZAZIONE

### SAMI BARMADA

Anno accademico	2023/24
CdS	INGEGNERIA ELETTRICA
Codice	954II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ELETTROMAGNETISMO APPLICATO E METODI DI OTTIMIZZAZIONE	ING-IND/31	LEZIONI	60	SAMI BARMADA

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo scopo del corso è quello di rinforzare le conoscenze di base relative alla teoria dei campi elettromagnetici e fornire conoscenze di base relative ai metodi numerici per il calcolo dei campi in dispositivi elettromagnetici (con particolare attenzione al FEM) ed ai metodi di ottimizzazione.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Alla fine del corso gli studenti sosterranno un esame orale.

##### *Capacità*

Le capacità acquisite saranno relative all'utilizzo dello strumento "equazioni di Maxwell" per correttamente modellare sistemi elettromagnetici/elettromeccanici; queste si tradurranno nella capacità di modellare sistemi reali a scopo progettazione/ottimizzazione.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Alla fine del corso gli studenti sosterranno un esame orale nella quale saranno valutate le capacità acquisite.

##### *Comportamenti*

Lo studente maturerà una postura critica rispetto alle problematiche relative all'utilizzo della teoria dei campi elettromagnetici nella progettazione dei sistemi. A tal fine, sarà incoraggiato a illustrare le proprie opinioni personali e discutere in modo argomentato le sue deduzioni.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

L'acquisizione dei comportamenti verrà rilevata durante tutta la durata del corso. Nello specifico saranno valutati positivamente i seguenti comportamenti: la presenza a lezione, l'interazione con il docente e la consegna degli elaborati nel caso in cui questi vengano assegnati.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Le conoscenze iniziali vengono fornite agli studenti nei corsi di base di Fisica II e di matematica.

#### Corequisiti

Non necessario.

#### Prerequisiti per studi successivi

Corso fondamentale per poter comprendere e progettare il funzionamento di tutti gli apparati e sistemi dell'ingegneria elettrica.

#### Indicazioni metodologiche

Corso svolto con lezioni frontali a carattere teorico ed applicativo.  
La frequenza è consigliata.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Equazioni di Maxwell in forma differenziale: teoremi della divergenza e di Stokes, Elettrostatica, Magnetostatica, magnetodinamica, diffusione, magnetizzazione e polarizzazione, potenziali scalari e vettoriali, teorema di Poynting, tensore degli sforzi di Maxwell, magneti permanenti.

Propagazione ed onde: onde piane, interfaccia, propagazione in conduttori e dielettrici.

FEM: formulazione variazionale e di Galerkin in 1D; cenni al 2D; dimostrazione di utilizzo di un software FEM.

Ottimizzazione: problema dell'ottimizzazione; metodo del gradiente coniugato, PSO. Esempi di applicazione.

### Bibliografia e materiale didattico

F. T. Ulaby "Fundamentals of Electromagnetics"

N. Ida, J. P. Bastos: "Electromagnetics and Calculation of Fields"

D. J. Griffiths "Introduction to Electrodynamics"

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti devono seguire il registro delle lezioni, e studiare sui libri consigliati e le slides del docente.

### Modalità d'esame

La prova orale consiste mediamente in un colloquio della durata di 40 minuti sugli argomenti trattati nel corso.

*Ultimo aggiornamento 31/07/2023 16:27*