



## UNIVERSITÀ DI PISA

### ANTENNA ENGINEERING

---

#### PAOLO NEPA

Anno accademico

2020/21

CdS

INGEGNERIA DELLE  
TELECOMUNICAZIONI

Codice

1016I

CFU

6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANTENNA ENGINEERING	ING-INF/02	LEZIONI	60	ANDREA MICHEL PAOLO NEPA

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Gli studenti acquisiranno le conoscenze circa i criteri di progetto e i parametri caratteristici delle principali tipologie di antenne: antenne filari, antenne a spira, antenne ad apertura, antenne a tromba, array di antenne, antenne stampate, antenne a riflettore, antenne paraboliche.

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

Discussioni con studenti durante lo svolgimento delle lezioni

##### *Capacità*

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di scegliere l'antenna più adatta per un sistema wireless, radar o sistema di comunicazione.

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

Attraverso piccoli progetti svolti in classe, gli studenti utilizzeranno SW commerciali per l'analisi di dispositivi passivi.

##### *Comportamenti*

Gli studenti avranno l'occasione per capire come la teoria dei campi elettromagnetici possa essere applicata all'analisi e al progetto di sistemi radianti.

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

Discussioni con gli studenti durante le lezioni in classe

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Teoria delle linee di trasmissione, teoremi fondamentali dei campi elettromagnetici, strumenti per l'analisi dei circuiti elettrici

#### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali con slide Power Point

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione alle antenne e ai sistemi wireless. Parametri caratteristici delle antenne trasmettenti: regione di campo lontano e proprietà del campo irradiato; polarizzazione, diagrammi di irradiazione, piani principali di radiazione, HPBW, SLL, F/B ratio, Rapporto assiale, componenti copolari e cross-polari. Direttività, guadagno, efficienza di radiazione. Circuito elettrico equivalente di un'antenna trasmittente, Return loss e impedenza di ingresso. Altezza efficace. Circuito elettrico equivalente di un'antenna in ricezione, area efficace. Formula del collegamento (formula di Friis), formula del radar.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Derivazione dell'espressione dei campi E e H irradiati da una sorgente elettrica/magnetica attraverso l'introduzione dei potenziali elettromagnetici. Espressioni approssimate nella regione di campo lontano (approssimazione a raggi paralleli).

Sorgenti elettriche lineare: proprietà del campo irradiato al variare della distribuzione di corrente: Esempi: corrente uniforme e corrente cosinusoidale; effetto di una variazione di fase lineare della corrente. Estensione al caso di sorgenti magnetiche attraverso il teorema di dualità. Antenne filari rettilinee: parametri caratteristici al variare della lunghezza elettrica. Antenne a spira: elementare o risonante (quadrata). Antenne a spira con più avvolgimenti.

Introduzione sugli array di antenne. Antenne a due elementi: esempi con dipoli. Array endfire o broadside; condizione di assenza di grating lobe. Fattore di array e fattore di elemento. Array lineari e array planari.

Antenne a riflettore. Teorema delle immagini. Monopoli su piano di massa.

Introduzione sulle antenne ad apertura, principio di equivalenza. Espressione del campo irradiato da una apertura rettangolare/circolare attraverso la conoscenza delle correnti equivalenti. Antenne a tromba: settoriale sul piano E, settoriale sul piano H, tromba piramidale.

Antenne a riflettore parabolico. Parametri geometrici e principio di funzionamento. Analisi delle prestazioni attraverso tecnica a raggi o correnti indotte sul riflettore.

Antenne stampate. Antenne a microstriscia in polarizzazione lineare e circolare. Analisi mediante modello a cavità. Tecniche di alimentazione. Analisi di datasheet di antenne commerciali. Presentazioni di SW elettromagnetico per l'analisi e la progettazione di antenne (CST Microwave Studio)

### Bibliografia e materiale didattico

Warren L. Stutzman, Gary A. Thiele; Antenna Theory and Design; Wiley  
C. Balanis; Antenna theory: analysis and design, Wiley

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale. Durante la prova orale il candidato discute davanti ad almeno un paio di docenti alcuni argomenti del corso selezionati dai docenti. In media, una prova orale dura da 30 a 60 minuti.

*Ultimo aggiornamento 28/11/2021 21:00*