

# Testi del Syllabus

Resp. Did.	<b>SELLERI Stefano</b>	Matricola: <b>005004</b>
Anno offerta:	<b>2015/2016</b>	
Insegnamento:	<b>1002732 - ELETTRROMAGNETISMO APPLICATO</b>	
Corso di studio:	<b>3050 - INGEGNERIA INFORMATICA, ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI</b>	
Anno regolamento:	<b>2013</b>	
CFU:	<b>9</b>	
Settore:	<b>ING-INF/02</b>	
Tipo Attività:	<b>C - Affine/Integrativa</b>	
Anno corso:	<b>3</b>	
Periodo:	<b>Primo Semestre</b>	
Sede:	<b>PARMA</b>	



## Testi in italiano

### **Tipo testo**

### **Testo**

#### **Lingua insegnamento**

Italiano.

#### **Contenuti**

Equazioni di Maxwell integrali e differenziali. Richiami sugli operatori differenziali. Equazione delle onde e concetto di onda co- a contro-propagante. Velocità di fase. Dominio della frequenza, fasori e trasformate di Fourier. Equazione di Helmholtz. Proprietà dei mezzi materiali. Potenza istantanea, media, attiva e reattiva. Teorema di Poynting. Onde piane uniformi, dissociate ed evanescenti. Propagazione guidata. Equazioni del Telegrafo e del Telefono. Rappresentazione circuitale delle linee di trasmissione e parametri descrittivi delle linee. Linee in cortocircuito e circuito aperto. Carta di Smith. Adattamento in potenza e d'impedenza. Adattatori a quarto d'onda, stub e doppio stub. Parametri di scattering. Linee nel dominio del tempo, propagazione e transitori, diagrammi a rimbalzo. Cenni sulle guide d'onda metalliche e sulle guide dielettriche e fibre ottiche. Principali tipologie di antenne. Grandezze caratteristiche delle antenne. Progetto di un radiocollegamento e Formula di Friis. Formula del radar. Dipolo hertziano. Antenna a loop. Schiere di antenne. Condizioni di continuità. Antenne a riflettore. Antenne Yagi-Uda e Log-periodiche. Antenne d'apertura, a tromba e paraboloidi. Antenne di precisione. Banda delle antenne. Cenni sulle problematiche di compatibilità elettromagnetica.

#### **Testi di riferimento**

- Stefano Selleri, "Propagazione Elettromagnetica Guidata", Monte Università Parma Editore, Parma, 2006.
- Fawwaz T. Ulaby, Fondamenti di Campi Elettromagnetici", McGraw-Hill, Edizione Italiana, Milano, 2005.
- John D. Kraus, Daniel A. Fleisch, "Electromagnetics with Applications", McGraw-Hill, Singapore 1999.
- Constantine A. Balanis, "Antenna Theory", Wiley, New York, 1982.

#### **Obiettivi formativi**

Conoscenze e comprensione:

- conoscenze di base della propagazione elettromagnetica guidata;
- conoscenze di base della propagazione elettromagnetica nello spazio libero;

## Tipo testo

## Testo

- conoscenza e comprensione degli strumenti di analisi e progettazione di linee di trasmissione e collegamenti a radiofrequenza nello spazio libero.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

- utilizzo e applicazione degli strumenti di analisi e progetto di linee di trasmissione;

- utilizzo e applicazione degli strumenti di analisi e progetto di antenne e collegamenti a radiofrequenza.

## Prerequisiti

Fisica generale 2, Principi e applicazioni dell'ingegneria elettrica.

## Metodi didattici

Lezioni svolte dal docente (75%);  
esercitazioni alla lavagna (15%);  
esperienze di gruppo di laboratorio sperimentale e CAD (5%);  
seminari di esperti esterni (5%).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è costituito da una prova scritta ed un colloquio orale.

Nella prova scritta sono previsti esercizi in cui lo studente possa applicare le capacità di analisi, progetto e dimensionamento di linee di trasmissione, antenne e radiocollegamenti.

Durante la prova orale lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze richieste della propagazione elettromagnetica sia libera che guidata e capito i meccanismi di funzionamento delle linee e delle antenne.

Il colloquio prevede anche l'esposizione delle esperienze di laboratorio.

## Programma esteso

Equazioni di Maxwell integrali e differenziali. Richiami sugli operatori differenziali. Equazione delle onde e concetto di onda co- a contro-propagante. Velocità di fase. Dominio della frequenza, fasori e trasformate di Fourier. Equazione di Helmholtz. Proprietà dei mezzi materiali. Potenza istantanea, media, attiva e reattiva. Teorema di Poynting. Onde piane uniformi, dissociate ed evanescenti.

Propagazione guidata. Equazioni del Telegrafo e del Telefono. Rappresentazione circuitale delle linee di trasmissione e parametri descrittivi delle linee. Linee in cortocircuito e circuito aperto. Carta di Smith. Adattamento in potenza e d'impedenza. Adattatori a quarto d'onda, stub e doppio stub. Parametri di scattering. Linee nel dominio del tempo, propagazione e transitori, diagrammi a rimbalzo.

Cenni sulle guide d'onda metalliche e sulle guide dielettriche e fibre ottiche.

Principali tipologie di antenne. Grandezze caratteristiche delle antenne. Progetto di un radiocollegamento e Formula di Friis. Formula del radar. Dipolo hertziano. Antenna a loop. Schiere di antenne. Condizioni di continuità. Antenne a riflettore. Antenne Yagi-Uda e Log-periodiche. Antenne d'apertura, a tromba e paraboloidi. Antenne di precisione. Banda delle antenne. Cenni sulle problematiche di compatibilità elettromagnetica.



## Testi in inglese

### Tipo testo

### Testo

### Lingua insegnamento

Italian.

### Contenuti

Maxwell's equations in integral and differential form. Differential operators. Wave equation, propagating waves. Phase velocity. Frequency domain and Fourier transformation. Helmholtz equation. Properties of matter. Active and reactive power and Poynting theorem. Uniform and evanescent plane waves.

Guided propagation. Telegrapher's equations and Telephone equations. Description of transmission lines and its parameters. Short and open

## Tipo testo

## Testo

circuit transmission lines. Smith's Chart. Power and impedance matching. Stub, double stub and  $\lambda/4$  matching network. Scattering parameters. Transients on transmission lines and Bounce diagrams. Overview on metallic waveguides, dielectric waveguides and optical fibers. Different kinds of antennas. Characteristic antenna parameters. Design of a radio link and Friis transmission formula. Radar equation. The short dipole. Loop antenna. Antenna arrays. Boundary condition for electromagnetics. Yagi-Uda and Log-periodic antennas. Radiation by large aperture and parabolic antennas. Antenna bandwidth. Electromagnetic compatibility.

## Testi di riferimento

- Stefano Selleri, "Propagazione Elettromagnetica Guidata", Monte Università Parma Editore, Parma, 2006.  
- Fawwaz T. Ulaby, "Fundamentals of Applied Electromagnetics", Prentice Hall, Upper Saddle River, 2004.  
- Fawwaz T. Ulaby, Fondamenti di Campi Elettromagnetici", McGraw-Hill, Italian Edition, Milano, 2005. - John D. Kraus, Daniel A. Fleisch, "Electromagnetics with Applications", McGraw-Hill, Singapore 1999.  
- Constantine A. Balanis, "Antenna Theory", Wiley, New York, 1982.

## Obiettivi formativi

Knowledge and understanding:

- Basic theoretic knowledge of guided electromagnetic propagation;
- Basic theoretic knowledge of electromagnetic propagation in free space;
- knowledge and understanding of analysis and design tools of transmission lines and free space radiofrequency links.

Applying knowledge and understanding:

- use and application of analysis and design tools of transmission lines;
- use and application of analysis and design tools of antennas and radiofrequency links.

## Prerequisiti

Fisica generale 2, Principi e applicazioni dell'ingegneria elettrica.

## Metodi didattici

Lessons (75%);  
classroom exercise(15%);  
group experimental and CAD experiences in laboratory (5%);  
seminars given by external experts (5%).

## Modalità di verifica dell'apprendimento

The exam comprises a written test and an oral discussion. The written test will present exercises to allow the student to apply knowledge and understanding of analysis and design tools on transmission lines, antennas and radiofrequency links. The oral discussion is aimed to verify the student knowledge and understanding of basic electromagnetic guided and free space propagation as well as the working principles of transmission lines and antennas. The discussion will also include a presentation of lab experiences.

## Programma esteso

Maxwell's equations in integral and differential form. Differential operators. Wave equation, propagating waves. Phase velocity. Frequency domain and Fourier transformation. Helmholtz equation. Properties of matter. Active and reactive power and Poynting theorem. Uniform and evanescent plane waves.

Guided propagation. Telegrapher's equations and Telephone equations. Description of transmission lines and its parameters. Short and open circuit transmission lines. Smith's Chart. Power and impedance matching. Stub, double stub and  $\lambda/4$  matching network. Scattering parameters. Transients on transmission lines and Bounce diagrams. Overview on metallic waveguides, dielectric waveguides and optical fibers.

Different kinds of antennas. Characteristic antenna parameters. Design of a radio link and Friis transmission formula. Radar equation. The short dipole. Loop antenna. Antenna arrays. Boundary condition for electromagnetics. Yagi-Uda and Log-periodic antennas. Radiation by large aperture and parabolic antennas. Antenna bandwidth. Electromagnetic compatibility.