

# **Programma**

## **ELETTROMAGNETISMO E ONDE**

### **1 Introduzione**

Interazioni fondamentali. Struttura della materia: atomi e molecole.

### **2 Il campo elettrostatico nel vuoto**

Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Conservazione della carica. Quantizzazione della carica; esperienza di Millikan. Campo elettrostatico. Dipolo elettrico; momento di dipolo elettrico. Calcolo di campi elettrostatici: filo rettilineo uniformemente carico, distribuzione piana, doppio strato. Energia potenziale e potenziale elettrostatico. Calcolo di potenziali elettrostatici. Angolo solido. Legge di Gauss. Calcolo di campi elettrostatici con la legge di Gauss. Discontinuità del campo elettrostatico. Potenziale del dipolo elettrico; dipolo in un campo elettrico esterno. Sviluppo in multipoli.

### **3 Elettrostatica con conduttori**

Elementi di struttura microscopica. Osservazioni macroscopiche: isolanti e conduttori. Collegamento a terra. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Effetti di curvatura. Conduttori cavi. Equazioni di Poisson e di Laplace. Capacità elettrostatica. Calcoli di capacità: condensatore piano, sferico, cilindrico. Connessioni di condensatori in serie e in parallelo. Schermo elettrostatico. Metodo delle immagini. Stabilità elettrica dei conduttori.

### **4 Energia elettrostatica**

Densità di energia. Energia nel condensatore piano e in quello sferico. Energia propria. Dielettrici e costante dielettrica relativa. Brevi cenni su polarizzazione, dielettrici lineari, vettore spostamento elettrico, energia di cariche in un dielettrico.

### **5 Correnti elettriche**

Intensità di corrente e densità di corrente. Velocità di deriva. Conservazione della carica elettrica; equazione di continuità. Legge di Ohm: resistenza e resistività. Forze dissipative ed effetto Joule. Generatori di forza elettromotrice; campo impresso. Carica e scarica lente di un condensatore. Connessioni di resistenze in serie e in parallelo. Cenni all'utilizzazione delle leggi di Kirchhoff.

### **6 Campo magnetico statico**

Campo di induzione magnetica. Forza di Lorentz. Seconda legge di Laplace. Effetto Hall. Invarianza della carica elettrica. Moto di particelle cariche in campi magnetici. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; momento di dipolo magnetico. Galvanometro e motore elettrico. Le sorgenti del campo magnetico. Legge di Biot e Savart. Permeabilità magnetica. Legge della circuitazione di Ampère. Calcoli di semplici campi di induzione magnetica. Solenoidi. Forze fra fili paralleli percorsi da corrente. Cenni al potenziale vettore. Brevi elementi di magnetismo nella materia; il vettore magnetizzazione.

## **7 Induzione elettromagnetica**

Forza elettromotrice indotta e legge di Faraday. Legge di Lenz. Campi elettrici da campi magnetici variabili. Generatori elettrici. Forza controelettromotrice e correnti parassite. Induttanza. Energia del campo magnetico. Circuiti LR, LC, LCR. Corrente di spostamento. Le equazioni di Maxwell.

## **8 Onde**

Oscillazioni armoniche libere, smorzate e forzate. Risonanza. Propagazione per onde di perturbazioni fisiche. Onde elastiche nei fluidi e nei solidi. Equazione di D'Alembert. Energia, riflessione e trasmissione. Sovrapposizione di onde. Battimenti. Velocità di fase e di gruppo. Onde stazionarie. Onde piane e sferiche. Onde elettromagnetiche. Carattere trasversale delle onde elettromagnetiche. Energia e impulso: vettore di Poynting. Cariche accelerate. Irraggiamento da cariche oscillanti. Spettro delle onde elettromagnetiche e luce. Diffusione e assorbimento della luce. Campi elettromagnetici nei dielettrici. Dispersione e assorbimento. Propagazione della luce in mezzi trasparenti. Riflessione e rifrazione. Interferenza di onde e coerenza. Diffrazione e Principio di Huygens. Polarizzazione.