

# INGEGNERIA INDUSTRIALE (LB09)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento FISICA GENERALE II

**Insegnamento** FISICA GENERALE II

**Anno di corso** 2

**Insegnamento in inglese** PHYSICS II

**Lingua** ITALIANO

**Settore disciplinare** FIS/01

**Percorso** PERCORSO COMUNE

GenCod A002754

**Docente titolare** Pantaleo Davide  
COZZOLI

**Corso di studi di riferimento**  
INGEGNERIA INDUSTRIALE

**Tipo corso di studi** Laurea

**Sede** Lecce

**Crediti** 9.0

**Periodo** Primo Semestre

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 81.0

**Tipo esame** Orale

**Per immatricolati nel** 2018/2019

**Valutazione** Voto Finale

**Erogato nel** 2019/2020

**Orario dell'insegnamento**

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso propone un'ampia e rigorosa panoramica dei concetti principali dell'elettromagnetismo classico, fornendo un approccio metodologico alla risoluzione dei relativi problemi. Allo scopo il programma è integrato da esercizi che permettono di comprendere le diversificate applicazioni delle nozioni teoriche proposte. Il corso esordisce con l'introduzione del concetto di "campo" in fisica, richiamando gli strumenti matematici necessari alla rappresentazione e caratterizzazione delle proprietà di campi vettoriali conservativi e solenoidali. Vengono fornite le nozioni di campo elettrico, potenziale elettrico e densità di energia del campo, per mezzo dei quali vengono analizzate le proprietà di sistemi di cariche statiche (distribuzioni di vario tipo, conduttori carichi in equilibrio, condensatori, dielettrici). Vengono trattati i fenomeni relativi al passaggio di corrente elettrica in conduttori ohmici e si forniscono gli strumenti per l'analisi di circuiti capacitivi in regime stazionario e quasi-stazionario. Si fornisce il concetto di campo di induzione magnetica e si descrivono le leggi che governano i fenomeni magnetostatici. Si tratta il fenomeno dell'induzione elettromagnetica e si analizzano le relazioni tra campi elettrici e magnetici nel dominio del tempo. Si effettua l'analisi di circuiti induttivi in regime stazionario e quasi-stazionario. Infine, dalle equazioni di Maxwell si deducono l'esistenza e le principali proprietà delle onde elettromagnetiche.

### PREREQUISITI

Si richiedono la conoscenza di nozioni di Analisi Matematica/Geometria 1 e di Analisi Matematica /Geometria 2 ed il superamento degli esami di Analisi Matematica/Geometria 1 e di Fisica 1.

---

## OBIETTIVI FORMATIVI

Dopo il corso lo studente dovrebbe dimostrare di:

**Conoscenze e comprensione:** aver assimilato i concetti fondamentali dell'elettromagnetismo classico ed il relativo approccio metodologico, avendo compreso le equazioni di Maxwell e le modalità della loro applicazione alla descrizione e all'interpretazione di processi e fenomeni elettrici e magnetici, sia statici che dinamici.

**Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di risolvere problemi classici di elettrostatica, elettrodinamica, magnetostatica ed induzione elettromagnetica, previa identificazione dei fenomeni fisici che intervengono nel problema. In particolare, lo studente dovrebbe:

- saper determinare i campi elettrici e magnetici generati da differenti distribuzioni di cariche statiche ed in moto (correnti).
- saper analizzare gli effetti ed i fenomeni energetici connessi con l'esistenza di campi elettrici e magnetici.
- saper risolvere circuiti in corrente continua a base di resistori, condensatori ed induttori, sia in regime stazionario che transiente nell'ipotesi di quasi-stazionarietà
- aver compreso l'origine e le caratteristiche principali delle onde elettromagnetiche.

**Autonomia di giudizio:** essere in grado di analizzare un fenomeno fisico di natura elettromagnetica con rigore scientifico e di stabilire quali leggi fondamentali lo governano;

**Abilità comunicative:** saper esprimere, con proprietà di linguaggio e con l'uso degli strumenti matematici opportuni, le principali nozioni teoriche alla base dell'elettromagnetismo classico.

**Capacità di apprendimento:** aver maturato un approccio metodologico rigoroso ed idoneo all'apprendimento autonomo di nuovi argomenti.

---

## METODI DIDATTICI

Lezioni frontali alla lavagna (metodo tradizionale). Non vengono forniti appunti preconfezionati. Il docente fornisce indicazioni su come reperire e selezionare materiale utile per lo studio-

---

## MODALITA' D'ESAME

L'esame prevede due prove, entrambe obbligatorie:

(1) una prova scritta, della durata di 3-3.5 h, che consiste nello svolgimento di 3-4 problemi (uno dei quesiti potrebbe riguardare l'esposizione/discussione di un argomento di teoria).

Per sostenere la prova scritta, occorre prenotarsi presso l'apposito portale on line; durante la prova scritta sono consentiti soltanto l'uso di una calcolatrice scientifica e la consultazione di tavole di derivate/integrali notevoli. Non è permessa la consultazione di testi o di appunti relativi agli argomenti del corso.

La validità della prova scritta, se superata positivamente, si estende al solo appello immediatamente successivo a quello in cui si è sostenuta la prova scritta, purchè il suddetto appello ricada entro la sessione d'esame in corso di svolgimento. Pertanto, lo studente che superasse la prova scritta nel III appello della sessione di Gennaio-Febbraio, nel III appello della sessione di Giugno-Luglio, o nei singoli appelli delle sessioni di Agosto-Settembre, Settembre-Ottobre e Marzo-Aprile, dovrà sostenere la prova orale nello stesso appello.

(2) dopo aver sostenuto la prova scritta con esito positivo, lo studente dovrà sostenere una prova orale, finalizzata ad un'approfondita verifica della conoscenza delle nozioni teoriche proposte. In caso di esito negativo, la prova orale potrà essere sostenuta al massimo una seconda volta nell'appello successivo; in caso di mancato superamento della prova orale per la seconda volta, lo studente dovrà ripresentarsi a sostenere una nuova prova scritta.

**Tracce e soluzioni sintetiche di Prove Scritte di Fisica Generale 2 /Fisica 2 sono (saranno) disponibili ai link:**

<https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/1058002017/materiale>

<https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/954912016/materiale>

<https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/1097672018/materiale>

---

## APPELLI D'ESAME

**Agli studenti del CdL in Ingegneria Industriale ed Ingegneria Civile:**

Informo i potenziali interessati che, anche nel corrente A.A. 2019/20, sia gli studenti del II anno che stanno seguendo il corso di Fisica Generale 2 nel I semestre, sia gli studenti che hanno seguito il corso di Fisica Generale 2 negli scorsi anni accademici, ma che non hanno ancora superato l'esame, potranno sostenere **prove parziali in itinere (esoneri)**. Il superamento delle (due) prove scritte in itinere darà la possibilità di accedere direttamente alla prova orale, che dovrà però essere sostenuta necessariamente in occasione del primo o del secondo appello della Sessione d'esame di Gennaio-Febbraio 2019.

Gli studenti intenzionati a sostenere gli esoneri sono pregati di darmene comunicazione via email, **entro il giorno 30 novembre 2019** fornendomi: NOME/COGNOME, NUMERO di MATRICOLA, corso di laurea di appartenenza, e contatto E-MAIL (se diverso da quello usato per l'invio del messaggio stesso), indicando nell'oggetto della email: **"ISCRIZIONE al PRIMO ESONERO di FISICA GENERALE 2 - Prof. Cozzoli"**.

Il **primo esonero** avrà luogo, **il giorno 17 dicembre 2019, ore 10.30-14.00 circa, in aula Y3**. Gli argomenti che saranno oggetto della prova saranno ricapitolati agli iscritti alla prova.

Il docente titolare dell'insegnamento (Prof. P. D. Cozzoli)

**Agli studenti dei CdL in Ingegneria Industriale ed Ingegneria Civile:**

Informo i potenziali interessati che, anche nel corrente A.A. 2019/20, sia gli studenti del II anno che stanno seguendo il corso di Fisica Generale 2 nel I semestre, sia gli studenti che hanno seguito il corso di Fisica Generale 2 negli scorsi anni accademici, ma che non hanno ancora superato l'esame, potranno sostenere **n. 2 prove parziali in itinere (esoneri)**. Il superamento delle n. 2 prove scritte in itinere darà la possibilità di accedere direttamente alla prova orale, che dovrà però essere sostenuta necessariamente in occasione del primo o del secondo appello della Sessione d'esame di Gennaio-Febbraio 2020.

Il **primo esonero** avrà luogo, orientativamente, nella **prima decade del mese di dicembre 2019**.

Gli studenti intenzionati a sostenere il **I esonero** sono pregati di darmene comunicazione via e-mail, **entro il giorno 30 novembre 2019** fornendo i seguenti dati: NOME/COGNOME, NUMERO di MATRICOLA, Corso di Laurea di appartenenza, e contatto e-mail (se diverso da quello usato per l'invio del messaggio stesso), indicando nell'oggetto della e-mail: **"ISCRIZIONE al PRIMO ESONERO di FISICA GENERALE 2 - Prof. Cozzoli"**.

Gli argomenti che saranno oggetto della prova saranno ricapitolati alla scadenza del termine per le iscrizioni alla prova stessa.

Il **secondo esonero** avrà luogo, orientativamente, nella **prima decade del mese di gennaio 2020**, in ogni caso prima del I appello della sessione d'esame di Gennaio-Febbraio 2020.

Gli studenti che, pur avendo superato con esito positivo entrambe le prove d'esonero, non fossero soddisfatti delle votazioni conseguite, hanno facoltà di rinunciare alle stesse e di ripresentarsi a sostenere una nuova prova scritta in occasione degli appelli ufficiali calendarizzati.

Il docente titolare dell'insegnamento (Prof. P. D. Cozzoli)

**CAMPI VETTORIALI: GENERALITA'**

Introduzione: l'elettromagnetismo classico come teoria di campo.

Campi vettoriali e scalari: richiami di algebra vettoriale; definizioni.

Campi scalari e loro rappresentazione mediante curve di livello.

Campi vettoriali e loro rappresentazione mediante linee di flusso; tubi di flusso; punti singolari e discontinuità di campo.

Integrale di linea di un campo vettoriale. Circuitazione. Campi conservativi: definizione e proprietà. Funzione potenziale (scalare): definizione e proprietà; espressione in forma integrale e differenziale (locale) della conservatività tramite la funzione potenziale. Vettore gradiente (del potenziale) e sue proprietà. Superfici equipotenziali. Caratteristiche delle linee di forza di un campo conservativo e loro deduzione.

Vettore superficie orientata. Integrali di superficie: flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie aperta. Flusso concatenato (con una linea chiusa). Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie chiusa e sua relazione con le sorgenti/pozzi del campo. Campi solenoidali: definizione e proprietà: flusso concatenato con una linea chiusa; flusso attraverso le sezioni di un tubo di flusso; caratteristiche delle linee di forza e loro deduzione.

Divergenza di un vettore: definizione e significato fisico. Teorema della divergenza (o di Gauss-Green): enunciato e dimostrazione. Campi indivergenti. Rotore di un vettore: definizione e significato fisico. Teorema del rotore (o di Stokes). Campi irrotazionali. Potenziale vettore. Esempi di uso formale degli operatori differenziali.

Ricostruzione di un campo vettoriale a partire dalla conoscenza della divergenza e del rotore del campo (teorema di Helmholtz): esempi di campi caratterizzati da divergenza nulla, da rotore nullo, e da divergenza e rotore non nulli.

Formulazione integrale e differenziale (locale) delle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo.

**ELETTROSTATICA**

**Carica elettrica e legge di Coulomb.** Elettrostatica: scopi e contenuti. Proprietà della carica elettrica. Unità di misura. Legge di conservazione della carica elettrica. Funzione densità di carica. Configurazioni di carica discrete e continue. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione e sua applicazione alla determinazione analitica della forza scambiata fra sistemi discreti e continui di cariche (distribuite su segmenti, fili rettilinei, anelli, corone e settori circolari, dischi, piani, superfici sferiche, ed entro gusci sferici/cilindrici, volumi sferici e cilindrici).

**Campo elettrico (statico).** Campo elettrico: definizione e significato fisico; relazione fra i concetti di campo, sorgente di campo, carica di prova, e forza agente sulla carica di prova. Unità di misura. Rappresentazione mediante linee di forza. Principio di sovrapposizione e sua applicazione alla determinazione analitica del campo elettrostatico generato da configurazioni discrete e continue di cariche (distribuite su segmenti, fili rettilinei, anelli, corone e settori circolari, dischi, piani, superfici sferiche, ed entro gusci sferici/cilindrici, volumi sferici e cilindrici.)

**Legge di Gauss.** Flusso del vettore campo elettrico. Unità di misura. Legge di Gauss in forma integrale (prima equazione di Maxwell). Verifica (derivazione) della legge di Gauss a partire dalla Legge di Coulomb (teorema di Gauss). Applicazione della legge di Gauss al calcolo del campo elettrostatico generato da varie distribuzioni di carica continue con elevato grado di simmetria. Deduzione della legge di Coulomb dalla legge di Gauss. Discontinuità del campo elettrostatico. Formulazione differenziale (locale) della legge di Gauss (prima equazione di Maxwell per il campo elettrico in forma locale). Assenza di punti d'equilibrio (stabile) in un campo elettrostatico nel vuoto. Applicazione della legge di Gauss in forma differenziale al calcolo della carica contenuta in definite regioni dello spazio (con particolare riferimento a distribuzioni continue con elevato grado di simmetria).

**Energia potenziale elettrostatica; potenziale elettrico; energia del campo elettrico.** Richiamo dei concetti di: lavoro di una forza, forze conservative, funzione energia potenziale. Unità di misura. Conservatività della forza coulombiana. Energia potenziale elettrostatica (di posizione). Relazione

gradiente della funzione energia potenziale. Calcolo dell'energia potenziale elettrostatica (di posizione) di sistemi discreti e continui di cariche. Conservatività del campo elettrostatico: espressione in forma integrale e differenziale (terza equazione di Maxwell per l'elettrostatica). Potenziale elettrostatico. Unità di misura. Relazione differenziale (locale) fra potenziale elettrostatico e campo elettrostatico: proprietà del vettore gradiente della funzione potenziale. Approcci per la determinazione del potenziale generato da sistemi discreti e continui di cariche. Superfici equipotenziali. Rappresentazione del campo elettrostatico mediante linee di forza e superfici equipotenziali. Conservazione dell'energia (meccanica) in presenza di forze elettrostatiche. Energia potenziale elettrostatica di configurazione di distribuzioni discrete e continue di cariche. Auto-energia. Densità di energia del campo elettrico e sua localizzazione. Energia di una carica puntiforme. Raggio classico dell'elettrone (cenni).

Equazioni di Poisson e Laplace per il potenziale elettrostatico. Soluzioni dell'equazione di Laplace: caratteristiche del potenziale elettrostatico come funzione armonica (teorema della "media"). Assenza di punti d'equilibrio in un campo di potenziale (elettrostatico) nel vuoto.

**Dipolo elettrico.** Dipolo elettrico. Momento di dipolo. Unità di misura. Potenziale e campo elettrostatico generati da un dipolo a grande distanza (approssimazione di dipolo puntiforme), espressi in diversi sistemi di coordinate. Energia potenziale di un dipolo puntiforme in un campo elettrostatico.

Analisi delle forze agenti su un dipolo in un campo elettrico: rotazione e trascinamento. Relazione fra le forze agenti su un dipolo e la sua energia potenziale. Derivazione dell'espressione del momento meccanico agente su un dipolo per via energetica e dinamica.

**Sviluppo del potenziale in serie di multipoli.** Momento di dipolo di una distribuzione di carica (discreta o continua). Sviluppo del potenziale in serie di multipoli. Calcolo del potenziale e del campo elettrostatico nell' "approssimazione di dipolo".

**Dielettrici.** Mezzi dielettrici polari ed apolari. Fenomenologia della polarizzazione. Vettore densità di polarizzazione. Cariche di polarizzazione superficiali e volumetriche. Campo e potenziale prodotti dalla polarizzazione in dielettrici polarizzati uniformemente e non uniformemente: derivazione formale della relazione fra cariche di polarizzazione e il vettore densità di polarizzazione.

Vettore spostamento elettrico. Legge di Gauss per i dielettrici. Relazione fra il vettore spostamento elettrico, il vettore densità di polarizzazione ed il vettore campo elettrico. Formulazione integrale e differenziale delle leggi dell'elettrostatica in presenza di dielettrici.

Dielettrici lineari ed isotropi. Dielettrici normali. Suscettibilità dielettrica. Relazione fra costante dielettrica relativa e suscettività dielettrica in dielettrici normali. Polarizzazione in dielettrici normali. Energia potenziale elettrostatica e densità di energia del campo elettrico in presenza di dielettrici. Condizioni di raccordo del vettore campo elettrico e del vettore spostamento elettrico all'interfaccia fra mezzi dielettrici diversi.

**Conduttori.** Mezzi conduttori. Conduttori metallici e modello del gas elettronico. Induzione elettrostatica parziale e completa. Proprietà di conduttori metallici in equilibrio elettrostatico: distribuzione delle cariche; potenziale e campo elettrostatico all'interno e sulla superficie (teorema di Coulomb); pressione elettrostatica agente sulla superficie; effetto della curvatura; applicazioni (cenni). Proprietà di conduttori con cavità in equilibrio elettrostatico. Effetto schermo elettrostatico. Potenziale di terra come riferimento e relativa convenzione. Metodo della "carica immagine" per determinare la densità di carica indotta su un conduttore all'equilibrio.

Capacità elettrica di conduttori isolati: definizione, calcolo, significato fisico ed unità di misura. Energia elettrostatica di un conduttore isolato carico.

**Condensatori.** Capacità di sistemi di conduttori in configurazione di induzione parziale e completa. Condensatori: definizione. Capacità elettrica di un condensatore: definizione, calcolo, significato fisico ed unità di misura. Condensatori sferici, cilindrici e piani ideali. Energia potenziale elettrostatica (lavoro di caricamento) di sistemi di conduttori carichi. Lavoro di caricamento di un condensatore (energia elettrostatica immagazzinata).

Reti di condensatori: capacità equivalente per collegamenti in serie ed in parallelo; analisi di collegamenti di condensatori non riconducibili a collegamenti in serie e/o parallelo. Energia

immagazzinata in reti di condensatori.

Effetto della polarizzazione sulla capacità di condensatori riempiti con mezzi dielettrici. Condensatori con dielettrici a carica costante e a differenza di potenziale costante. Reti di condensatori con dielettrici.

## CORRENTI CONTINUE

**Legge di Ohm, resistenza elettrica, forza elettromotrice.** Corrente elettrica: definizione. Vettore densità di corrente. Correnti stazionarie (continue). Equazione di continuità. Meccanismo microscopico della conduzione elettrica: velocità di deriva. Legge di Ohm in forma locale ed integrale. Distribuzioni di carica statica in conduttori ohmici percorsi da corrente. Forza elettromotrice e sue proprietà; non-conservatività del campo elettromotore. Legge di Ohm generalizzata. Collegamenti di resistori in serie e parallelo. Reti di resistori non riconducibili a collegamenti in serie e/o parallelo. Bilancio energetico in circuiti puramente resistivi: potenza erogata da un generatore; potenza dissipata per effetto Joule.

**Circuiti in corrente continua.** Prima Legge di Kirchhoff e sua interpretazione (in termini di (i) bilancio energetico; (ii) conservatività del campo elettrico stazionario) in circuiti resistivi in corrente continua. Seconda Legge di Kirchhoff. Approcci per la risoluzione di reti circuitali complesse a base di generatori e resistori in corrente continua.

**Circuiti RC.** Correnti quasi-stazionarie: generalità. Collegamento di resistenze e condensatori: analisi dei processi di carica e scarica in circuiti RC in regime quasi-stazionario, e relativi bilanci energetici. Analisi di circuiti RC in equilibrio (caso limite di regime stazionario)

## MAGNETOSTATICA

**Forza magnetica.** Introduzione ai fenomeni magnetici. Forza magnetica agente su cariche in moto: Forza di Lorentz. Moto di cariche in campi magnetici. Applicazione combinata di campi magnetici ed elettrici a particelle cariche in moto: selettori di velocità e massa; effetto Hall. Forza magnetica agente su correnti: 2a Legge Elementare di Laplace. Momento (di dipolo) magnetico di una spira percorsa da corrente. Principio di equivalenza di Ampere (parte I): azioni meccaniche subite da una spira (ago magnetico) in un campo magnetico; relazione fra il momento meccanico agente su una spira piana di geometria arbitraria percorsa da corrente in un campo magnetico uniforme, ed il suo momento magnetico; caso limite di una spira puntiforme; energia potenziale di una spira in un campo magnetico; momento (di dipolo) magnetico di una spira non planare.

**Sorgenti di campi magnetici.** Correnti stazionarie come sorgenti di campi magnetostatici: 1a Legge Elementare di Laplace (o Legge di Biot-Savart). Calcolo del campo magnetostatico generato da differenti configurazioni di correnti: segmenti, spire, fili/segmenti, lamine percorse da corrente. Campi magnetostatici generati da cariche puntiformi in moto; confronto fra la forza elettrica e forza magnetica scambiate fra cariche puntiformi in moto. Relazione tra forza magnetica scambiata fra correnti, magneti e/o cariche in moto e Terzo Principio della Dinamica (cenni). Principio di equivalenza di Ampere (parte II): campo magnetostatico generato da una spira/ago magnetico (puntiforme) a grande distanza; relazione fra il campo magnetostatico generato da una spira a grande distanza (spira puntiforme) e il suo momento (di dipolo) magnetico.

**Leggi del campo magnetico.** Legge di Gauss per il campo magnetico: formulazione integrale e differenziale (seconda equazione di Maxwell). Circuitazione del campo magnetostatico generato da correnti stazionarie: Legge di Ampere in forma integrale e differenziale (quarta equazione di Maxwell per la magnetostatica) e suoi limiti di validità. Verifica della legge di Ampere a partire dalla 1a Legge Elementare di Laplace. Applicazione della legge di Ampere alla determinazione del campo magnetostatico generato da configurazioni di correnti con elevato grado di simmetria: conduttori cilindrici, bobine solenoidali e toroidali, lamine infinitamente estese

## INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

**Legge di Faraday-Henry-Neuman-Lenz.** Induzione elettromagnetica: Legge di Faraday-Henry-Neuman-Lenz in forma integrale (terza equazione di Maxwell) e convenzioni relative alla sua

applicazione. Giustificazione energetica (legge di Lenz). Forza elettromotrice indotta; non conservatività dei campi elettrici indotti.

Induzione elettromagnetica di trasformazione (dovuta a campi magnetici variabili nel tempo); corrispondente espressione differenziale della legge di Faraday-Henry-Neuman-Lenz; rotazionalità dei campi elettrici indotti. Deduzione delle caratteristiche del campo elettrico indotto (nel vuoto) da un campo magnetico variabile nel tempo; localizzazione della forza elettromotrice indotta.

Induzione elettromagnetica di movimento e corrispondente "espressione differenziale" della legge di Faraday-Henry-Neuman-Lenz: forza di Lorentz. Deduzione delle caratteristiche del campo elettrico indotto in corpi conduttori/circuiti in moto relativo in un campo magnetico; localizzazione della forza elettromotrice indotta.

**Autoinduzione.** Flusso magnetico autoconcatenato ed autoinduzione: fenomenologia. Coefficiente di autoinduzione (induttanza). Calcolo dell'induttanza di semplici dispositivi (bobine solenoidali e toroidali; cavi coassiali). Calcolo dell'induttanza di semplici dispositivi (bobine solenoidali e toroidali; cavi coassiali). Bilancio energetico in circuiti induttivi. Densità di energia del campo magnetico e sua localizzazione.

**Circuiti RL.** Analisi di circuiti induttivi in regime transiente (quasi stazionario): processi di "carica", apertura e "scarica", e relativi bilanci energetici.

**Legge di Ampere-Maxwell.** "Paradosso di Maxwell". Corrente di spostamento. Legge di Ampere-Maxwell (Legge di Ampere generalizzata) in forma integrale e differenziale (quarta equazione di Maxwell). Soluzione del "paradosso di Maxwell".

#### **EQUAZIONI DI MAXWELL**

Riepilogo delle equazioni fondamentali dell'elettromagnetismo classico e concettualizzazione: equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale; forza di Lorentz generalizzata; equazione di continuità.

#### **ONDE ELETTROMAGNETICHE**

Perturbazioni ondose: generalità. Funzione d'onda. Equazione di D'Alambert. Rappresentazione di onde progressive/regressive. Onde armoniche. Onde piane.

Deduzione delle onde elettromagnetiche dalle equazioni di Maxwell nel vuoto. Caratteristiche delle onde elettromagnetiche: relazioni spazio-temporali fra campo elettrico e magnetico associati ad un'onda (piana), e la direzione di propagazione. Energia trasportata da un'onda elettromagnetica. Teorema di Poynting (cenni).



**Teoria**

**L. Guerriero: "Lezioni di Elettromagnetismo" (Adriatica Editore)**

**S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni: "Fisica Generale - Elettromagnetismo" (Casa Editrice Ambrosiana, Milano)**

C. Mencuccini, V. Silvestrini: "Elettromagnetismo e Ottica" (Casa Editrice Ambrosiana)

**Esercitazioni**

- **L. Mistura, N. Sacchetti: "PROBLEMI DI FISICA - Elettromagnetismo ed Ottica" (Edizioni KAPPA)**

- **C. Mencuccini, V. Silvestrini: "Esercizi di Fisica - Elettromagnetismo e Ottica" (Casa Editrice Ambrosiana)**

- E. Borchì, R. Nicoletti: "Elettromagnetismo - Volume I : Elettricità" + "Elettromagnetismo - Volume II: Magnetismo" (Società Editrice Esculapio)

- B. Ghidini, F. Mitrotta: "Problemi di elettromagnetismo" (Adriatica Editrice, Bari)

- M. Nigro, C. Voci: "Problemi di Fisica Generale - Elettromagnetismo. Ottica" (Edizioni Libreria Cortina, Padova)

**Tracce e soluzioni sintetiche (aggiornate) di Prove Scritte di "Fisica Generale 2"/ "Fisica 2" proposte negli A.A. precedenti sono disponibili ai link:**

<https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/1058002017/materiale>

<https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/954912016/materiale>

**Tracce e soluzioni sintetiche (aggiornate) di Prove Scritte di "Fisica Generale 2"/ "Fisica 2" proposte nell'A.A. 2019/2020 saranno disponibili al link:**

<https://www.unisalento.it/people/pantaleo.cozzoli/didattica/1097672018/materiale>