



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA ELETTRONICA E
INFORMATICA

Corso di laurea in Ingegneria informatica

Anno accademico 2018/2019 - 2° anno

FISICA II - canale 1

FIS/01 - 9 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

SALVATORE PLUMARI

Email: salvatore.plumari@dfa.unict.it

Edificio / Indirizzo: Ufficio 215 - Dipartimento di Fisica e Astronomia / Via Santa Sofia 64, Catania

Telefono: +39 095 378 5399

Orario ricevimento: Lunedì dalle 15:00 alle 17:00 e Mercoledì dalle 15:00 alle 17:00. Si consiglia di contattare il docente in anticipo per verificare che impegni istituzionali o personali non lo costringano a spostare il ricevimento.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo dell'insegnamento è fornire le conoscenze di base dell'elettromagnetismo (in condizioni statiche e dinamiche, nel vuoto e nella materia) e della propagazione delle onde elettromagnetiche. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di elettromagnetismo, anche a partire dalle equazioni di Maxwell.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si svolge prevalentemente mediante lezioni frontali ed esercitazioni in cui il docente svolge tipici problemi legati agli argomenti svolti. In alcune occasioni le esercitazioni saranno svolte in modalità di apprendimento cooperativo.

Sono previste due prove in itinere per il superamento della prova scritta.

PREREQUISITI RICHIESTI

Comprensione del testo, nozioni di geometria, algebra e trigonometria elementari.

Calcolo differenziale ed integrale di funzioni ad una variabile.

Equazioni differenziali del primo e del secondo ordine. Grandezze scalari e vettoriali. Calcolo vettoriale.

Conoscenza delle leggi di Newton ed equazioni del moto. Dinamica traslazionale e rotazionale. Campo di forze. Energia cinetica e potenziale.

FREQUENZA LEZIONI

Frequenza fortemente consigliata.

La frequenza è obbligatoria per accedere alle prove in itinere (limite minimo di presenze pari al 65%).

CONTENUTI DEL CORSO

1. Elettrostatica

- Carica elettrica, legge di Coulomb, campo elettrostatico.
- Cariche puntiformi ed estese, principio di sovrapposizione.
- Flusso del campo elettrico, legge di Gauss.
- Campo conservativo, lavoro, energia e potenziale elettrostatico. Potenziale e campo elettrostatico prodotto da distribuzioni discrete e continue di cariche. Il dipolo elettrico.
- Conduttori in equilibrio elettrostatico: Capacità. Condensatori (sferico, cilindrico e piano) in serie e in parallelo.
- Dielettrici, induzione dielettrica e polarizzazione, energia del campo in dielettrici.

2. Elettrodinamica

- Conduzione e corrente elettrica: Densità di corrente. Conservazione della carica elettrica, equazione di continuità.
- Resistività e meccanismo microscopico della conduzione elettrica.
- Resistenza elettrica e leggi di Ohm. Effetto Joule. Forza elettromotrice.
- Resistenze in serie ed in parallelo. Leggi di Kirchhoff. Carica e scarica del circuito RC.
- Continuità del campo elettrico attraverso una superficie carica, Eq. Maxwell per il campo elettrico.

3. Magnetismo

- Campo magnetico e legge di Gauss. Forza di Lorentz e sue applicazioni. Seconda legge elementare di Laplace.
- Forza magnetica su filo percorso da corrente, spira e momento magnetico, effetto Hall.
- Campo generato da correnti: legge di Biot-Savart e prima legge di Laplace.
- Campo magnetico generato da un filo rettilineo indefinito, di una spira, di un solenoide (infinito e finito).
- Forza magnetica tra fili paralleli. Legge di Ampere (circuitazione del campo magnetico).
- Legge di Gauss ed Eq. Maxwell per il magnetismo (nel vuoto), continuità del campo magnetico.
- Magnetismo nella materia, permeabilità e suscettività magnetiche, ferro-, dia- e para-magnetismo, induzione magnetica e magnetizzazione, isteresi magnetica.

4. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

- Induzione elettromagnetica, Legge di Faraday-Neumann- Lenz, forza elettromotrice indotta.
- Campo elettrico indotto non conservativo, generatori e motori elettrici.
- Induttanza elettromagnetica, autoinduzione. Circuito RL. Energia campo magnetico
- Circuiti LC e RLC, mutua induzione.
- Corrente alternata e circuiti, valori efficaci di corrente e tensione.
- Corrente di spostamento, legge di Ampere-Maxwell. Eq. Maxwell per il campo elettromagnetico nel vuoto.

5. Onde elettromagnetiche

- Fenomeni ondulatori

- Onde elettromagnetiche nel vuoto, Eq. Maxwell in forma integrale e differenziale
- Onde piane e polarizzazione. Energia di un'onda, vettore di Poynting.

TESTI DI RIFERIMENTO

1. R.A. Serway, J. W. Jewett, Jr, Fisica per Scienze ed Ingegneria, Vol. 2, Quinta edizione, EdiSES
2. P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica volume II Seconda edizione, EdiSES 2000.
3. Edward M. Purcell, La Fisica di Berkley 2, Elettricità e Magnetismo, Zanichelli.

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico eventualmente consegnato (in aula o via Studium) e gli appunti del corso sono una guida per lo studente che dovrà comunque studiare sui testi di Fisica consigliati.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

	Argomenti	Riferimenti testi
1	Carica elettrica, legge di Coulomb, campo elettrostatico (3 ore)	testo 1, cap 23; testo 2, cap 1
2	Cariche puntiformi ed estese, principio di sovrapposizione (3 ore)	testo 1, cap 23; testo 2, cap 1
3	Flusso del campo elettrico, legge di Gauss, conduttore in equilibrio elettrostatico (3 ore)	testo 1, cap 24; testo 2, cap 3
4	Campo conservativo, lavoro, energia e potenziale elettrostatico, dipolo elettrico. (4 ore)	testo 1, cap 25; testo 2, cap 2
5	Conduttori, capacità elettrica, condensatori e collegamenti (4 ore)	testo 1, cap 26; testo 2, cap 4
6	Dielettrici, induzione dielettrica e polarizzazione, energia del campo in dielettrici. (6 ore)	testo 1, cap 26; testo 2, cap 5
7	Corrente elettrica, conservazione della carica elettrica, resistenza elettrica e legge di Ohm, resistività e meccanismo microscopico della conduzione elettrica, Effetto Joule. (4 ore)	testo 1, cap 27; testo 2, cap 6
8	Collegamenti di resistenze, circuiti, leggi di Kichhoff e circuito RC. (5 ore)	testo 1, cap 28; testo 2, cap 6
9	Continuità del campo elettrico attraverso una superficie carica, Eq. Maxwell per il campo elettrico (4 ore)	testo 2, cap 3
10	Campo magnetico, effetti sul moto di una carica, forza di Lorentz e sue applicazioni. (3 ore)	testo 1, cap 29; testo 2, cap 7

11	Forza magnetica su filo percorso da corrente, spira e momento magnetico, effetto Hall. (5 ore)	testo 1, cap 29; testo 2, cap 7
12	Campo magnetico generato da correnti (legge elementare di Laplace), casi di un filo rettilineo indefinito (legge di Biot-Savart), di una spira, di un solenoide (infinito e finito). (3 ore)	testo 1, cap 30; testo 2, cap 8
13	Forza magnetica tra fili paralleli, legge di Ampere (circuitazione del campo magnetico). (3 ore)	testo 1, cap 30; testo 2, cap 8
14	Legge di Gauss ed Eq. Maxwell per il magnetismo (nel vuoto), continuità del campo magnetico. (3 ore)	testo 1, cap 30; testo 2, cap 8
15	Magnetismo nella materia, permeabilità e suscettività magnetiche, ferro-, dia- e para-magnetismo, induzione magnetica e magnetizzazione, isteresi magnetica. (3 ore)	testo 1, cap 30; testo 2, cap 9
16	Forza elettromotrice indotta, Legge di Faraday-Neumann-Lenz. (3 ore)	testo 1, cap 31; testo 2, cap 10
17	Campo elettrico indotto non conservativo, generatori e motori elettrici. (4 ore)	testo 1, cap 31; testo 2, cap 10
18	Induttanza elettromagnetica, autoinduzione, circuito RL, energia campo magnetico (3 ore)	testo 1, cap 32; testo 2, cap 10
19	Circuiti LC e RLC, mutua induzione (4 ore)	testo 1, cap 32; testo 2, cap 11
20	Corrente alternata e circuiti, valori efficaci di corrente e tensione. (3 ore)	testo 1, cap 33; testo 2, cap 11
21	Corrente di spostamento e legge di Ampere-Maxwell, Eq. Maxwell (elettromagnetismo nel vuoto). (3 ore)	testo 1 cap 34, testo 2, cap 10
22	Fenomeni ondulatori, onde elettromagnetiche nel vuoto e loro spettro, onde piane e polarizzazione, energia di un'onda, vettore di Poynting (3 ore)	testo 1 cap 34, testo 2, cap 12 e 13

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La prova di esame si articola in prove scritte (in itinere o regolari) e orali. L'ammissione alla prova scritta è soggetta alla prenotazione sulla piattaforma Portale Studente. Per ogni appello è pubblicato un intervallo preciso di date in cui è possibile prenotarsi. L'ammissione alla prova orale è soggetta al superamento della prova scritta (in itinere o regolare). Non è in alcun modo prevista la possibilità di superare l'esame senza sostenere tutte le prove. Alla fine della prova scritta, tipicamente entro un giorno, lo svolgimento del test viene pubblicato su STUDIUM, allo scopo di sollecitare un processo di autovalutazione del test. I risultati della prove scritte vengono pubblicati su STUDIUM.

- **Prove scritte in itinere:** Sono previste **due** prove scritte in itinere (riservate a studenti che abbiano seguito più dei 2/3 di lezioni) sostitutive della prova scritta regolare. Le date (tipicamente metà novembre e metà gennaio) vengono comunicate lungo il corso delle lezioni. **Tipologia:** risoluzione, giustificata e commentata in maniera chiara, di due problemi, il cui livello di difficoltà è simile agli esercizi svolti in aula. **Durata:** 60 minuti. **Valutazione:** fino a 7 punti per ogni problema ben svolto. Ogni prova in itinere si considera superata se si è conseguito un voto non inferiore a 10. Si è ammessi alla seconda prova in itinere solo superando la prima. Si è ammessi alla prova orale solo superando la seconda prova in itinere. Il punteggio associato alle prove in itinere sarà la somma dei punteggi ottenuti nelle due prove scritte. Chi non supera le prove in itinere con esito positivo deve sostenere la prova scritta regolare in uno degli appelli d'esame previsti dal calendario.

- **Prova scritta regolare:** La prova scritta regolare deve essere sostenuta in uno degli appelli previsti dal calendario, previa opportuna prenotazione. **Tipologia:** risoluzione, giustificata e commentata in maniera chiara, di quattro problemi, il cui livello di difficoltà è simile agli esercizi svolti in aula. **Durata:** 120 minuti. **Valutazione:** fino a 7 punti per ogni problema ben svolto. Ogni prova scritta regolare si considera superata se si è conseguito un voto non inferiore a 18/30. Si è ammessi alla prova orale solo superando la prova scritta.

NOTE per le prove scritte: i) Durante le prove scritte (in itinere o regolare) sono ammessi esclusivamente penna, matita e calcolatrice. NON sono ammessi libri, formulari, cellulari, consultazioni tra colleghi. **ii)** Chi, avendo superato una prova scritta (in itinere o regolare), si presenta ad una seconda prova scritta perde il risultato della prima prova (anche se decide di ritirarsi dalla seconda).

- **Prova orale:** La prova orale viene sostenuta in una data successiva allo scritto e comunque entro lo stesso appello della prova scritta. In via eccezionale si può concedere di sostenere l'orale durante l'appello successivo, ma sempre entro la stessa sessione di esami. La prova orale si può ripetere una seconda volta, senza necessità di rifare la prova scritta, ma sempre entro la stessa sessione di esami. La prova orale verte su quattro degli argomenti della programmazione del corso riportata nel Syllabus. Il primo argomento è scelto dallo studente. Gli elementi di valutazione della prova orale saranno: pertinenza delle risposte rispetto alle domande formulate, la qualità dei contenuti, la capacità di collegamento con altri temi oggetto del programma, la capacità di riportare esempi, la proprietà di linguaggio tecnico e la capacità espressiva complessiva dello studente. Per sostenere la prova orale occorre obbligatoriamente prenotarsi all'appello scelto usando gli strumenti telematici previsti.

Le norme sopra riportate devono intendersi come indicazioni utili allo studente per la corretta programmazione e la opportuna preparazione agli esami, ma non costituiscono vincolo alcuno al giudizio della commissione d'esame.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Le domande poste durante la prova orale d'esame saranno relative esattamente agli argomenti del programma. Ad esempio: "mi parli della Legge di Coulomb" oppure "mi parli dell'induzione elettromagnetica", ecc.

Una raccolta di esercizi, molti dei quali assegnati durante le prove scritte d'esame è disponibile sulla pagina del corso sul portale Studium (<http://studium.unict.it>), nella sezione Documenti.
