

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	FISICA GENERALE II mod A
Corso di studio	(L-30) Fisica
Anno di corso	2022-23
Crediti formativi universitari (CFU)	9
SSD	FIS/01
Lingua di erogazione	Italiana
Periodo di erogazione	settembre-dicembre (I semestre) – II anno
Obbligo di frequenza	No

Docente	
Nome e cognome	Roberto Bellotti, Marcello Abbrescia, Antonio Palazzo
Indirizzo mail	roberto.bellotti@uniba.it, marcello.abbrescia@uniba.it, palazzo@ba.infn.it
Telefono	
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica
Sede virtuale (Codice Microsoft Teams)	Teams Class: I0hrd50
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Previo appuntamento (da fissare per telefono o via email) con i docenti del corso.

Syllabus	
Obiettivi formativi	L'insegnamento ha l'obiettivo di far acquisire conoscenze di base dell'elettromagnetismo.
Prerequisiti	Comprensione del testo, nozioni di geometria, algebra e trigonometria elementare. Calcolo differenziale ed integrale di funzioni ad una variabile. Equazioni differenziali del primo e del secondo ordine. Grandezze scalari e vettoriali. Leggi di Newton ed equazioni del moto. Energia cinetica e potenziale.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>1) Forza elettrostatica. Campo Elettrostatico Cariche Elettriche. Isolanti e Conduttori. Struttura elettrica della Materia. Induzione elettrostatica. Legge di Coulomb. Forma vettoriale della legge di Coulomb. Campo elettrostatico. Forza elettrostatica in un sistema di tre cariche. Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di cariche. Linee di forza del campo elettrostatico. Campo elettrostatico di un filo carico. Campo elettrostatico di un anello carico. Campo elettrostatico di un disco carico. Campo elettrostatico di due campi indefiniti carichi. Moto di una carica in un campo elettrostatico. Moto rettilineo di una carica in un campo elettrostatico. Risoluzione ragionata di problemi.</p> <p>2) Lavoro elettrico. Potenziale elettrostatico Lavoro della forza elettrica. Tensione, potenziale. Calcolo del potenziale elettrostatico. Energia potenziale elettrostatica. Energia elettrostatica di tre cariche. Moto di una carica nel campo elettrostatico. Conservazione dell'energia. Campo elettrostatico come gradiente del potenziale elettrostatico. Campo elettrostatico di una carica puntiforme derivato a partire dal potenziale. Potenziale di un filo sottile carico, di un anello carico, di un disco carico. Potenziale elettrostatico tra due piani carichi. Superfici equipotenziali. Rotore di un campo vettoriale. Teorema di Stokes. Applicazione al campo elettrostatico. Dipolo elettrico. Forze agenti su un dipolo. Dipolo in campo elettrico non uniforme. Risoluzione ragionata di problemi.</p> <p>3) Legge di Gauss Flusso del campo elettrostatico. Legge di Gauss. Dimostrazione della legge di Gauss. Alcune applicazioni e conseguenze della legge di Gauss. Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione sferica superficiale di carica, da una sfera uniformemente carica, da un cilindro indefinito carico, da una distribuzione piana di carica. Campo elettrostatico nell'intorno di uno strato superficiale di carica. Legge di Gauss in forma differenziale. Divergenza di un campo vettoriale. Campi vettoriali solenoidali. Equazioni di Maxwell per l'elettrostatica. Equazioni</p>



di Poisson e di Laplace. Risoluzione ragionata di problemi.

4) Conduttori. Energia Elettrostatica

Conduttori in equilibrio. Capacità di un conduttore isolato. Capacità di un conduttore sferico isolato. Due sfere conduttrici collegate da un filo. Conduttore cavo. Schermo elettrostatico. Deduzione della legge di Coulomb dalla legge di Gauss. Conduttori cavi con all'interno cariche elettriche. Due conduttori sferici concentrici. Sistemi di conduttori. Condensatori. Capacità di un condensatore sferico. Capacità di un condensatore cilindrico. Capacità di un condensatore piano. Collegamento di condensatori in serie e in parallelo. Energia del campo elettrostatico. Energia elettrostatica per due condensatori in parallelo. Energia potenziale elettrostatica di un sistema di cariche. Energia elettrostatica di una sfera carica. Risoluzione ragionata di problemi.

5) Dielettrici

Costante dielettrica. Polarizzazione dei dielettrici. Campo elettrostatico prodotto da un dielettrico polarizzato. Campo elettrostatico all'interno di un dielettrico polarizzato. Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici. Vettore induzione dielettrica. Dipendenza della polarizzazione dal campo elettrostatico. Campo elettrostatico di una sfera conduttrice all'interno di un dielettrico. Discontinuità dei campi sulla superficie di separazione tra due dielettrici. Lastra di materiale dielettrico all'interno di un condensatore piano isolato. Due lastre di dielettrico all'interno di un conduttore piano. Rigidità dielettrica. Energia elettrostatica nei dielettrici. Lastra di dielettrico inserita parzialmente tra le armature di un condensatore isolato.

6) Corrente elettrica

Conduzione elettrica. Velocità degli elettroni di conduzione in un metallo. Corrente elettrica. Densità di corrente e velocità di deriva. Legge di conservazione della carica. Regime di corrente stazionaria. Modello classico della conduzione elettrica. Legge di Ohm. Legge di Ohm per i conduttori metallici. Resistenza elettrica. Effetto Joule. Effetti termici. Potenza. Effetto Joule. Materiali superconduttori. Resistori in serie e in parallelo. Resistori in serie. Resistori in parallelo. Forza elettromotrice. Campo elettromotore di un generatore. Generatore di Van de Graaf. Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore. Carica di un condensatore. Scarica di un condensatore. Leggi di Kirchhoff per le reti elettriche. Calcolo della resistenza di conduttori tridimensionali. Risoluzione ragionata di problemi.

7) Campo magnetico e forza magnetica

Primi fatti sperimentali sull'interazione magnetica; elettricità e magnetismo. Linee del campo magnetico. Legge di Gauss per il campo magnetico; campo elettrostatico e campo magnetico. Forza magnetica su una carica in moto: moto di una particella in campo magnetico, moto in un campo magnetico uniforme, $\theta = \pi/2$, moto in un campo magnetico uniforme, θ generico. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. Momenti meccanici su circuiti piani. Principio di equivalenza di Ampère. Forza su una spira circolare in un campo magnetico. Espressioni di forza, momento e lavoro tramite il flusso magnetico. Effetto Hall. Esempi di moti di particelle cariche in campo magnetico uniforme. Spettrometri di massa. Selettore di velocità e spettrometro di Bainbridge. Ciclotrone. Risoluzione ragionata di problemi.

8) Sorgenti del campo magnetico e legge di Ampère

Campo magnetico prodotto da una corrente, campo magnetico prodotto da una carica in moto. Campi magnetici prodotti da circuiti particolari: filo rettilineo indefinito e legge di Biot-Savart, campo magnetico prodotto da una spira quadrata, spira circolare, interazione mutua dipolo magnetico-dipolo magnetico, disco di Rowland, solenoide rettilineo. Azioni elettrodinamiche tra circuiti



	<p>percorsi da corrente. Principio di azione e reazione per due circuiti percorsi da corrente. Legge di Ampère. Campo magnetico di un conduttore rettilineo indefinito. Campo magnetico di un solenoide rettilineo indefinito. Campo magnetico di un solenoide toroidale. Campo magnetico di una corrente piana indefinita. Proprietà del campo magnetostatico nel vuoto. Discontinuità del campo magnetico. Relatività dei campi elettrici e magnetici. Risoluzione ragionata di problemi.</p> <p>9) Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo Concetti introduttivi: forza elettromotrice di un campo elettrico, flusso del campo magnetico. Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica. Legge di Lenz. Origine fisica della forza elettromotrice indotta. Moto traslatorio di un conduttore in un campo magnetico, circuito conduttore con lato mobile in un campo magnetico. Campi elettrici indotti da variazioni temporali di un campo magnetico. Forza elettromotrice indotta da variazioni temporali di un campo magnetico. Applicazioni della legge di Faraday: attrito elettromagnetico, generatori, generatore di corrente sinusoidale, motori elettrici, correnti di Foucault. Legge di Felici e misure del campo magnetico, cerchio di Palmieri. Autoinduzione. Induttanza di un toroide e di un solenoide. Circuiti RL serie. Energia magnetica. Energia magnetica in un solenoide toroidale, in un cavo coassiale. Induzione mutua. Mutua induzione tra solenoidi coassiali e tra circuiti accoppiati. Energia magnetica di circuiti accoppiati. Energia magnetica di due circuiti accoppiati. Mutua induzione tra due solenoidi. Oscillazioni di una bobina. Corrente di spostamento e legge di Ampère-Maxwell. Corrente di spostamento in un condensatore piano. Equazioni di Maxwell. Equazione delle onde elettromagnetiche. Risoluzione ragionata di problemi</p>
Testi di riferimento	<i>P. Mazzoldi - N. Nigro - C.Voci - (Vol. 2) Elettromagnetismo e Onde, Terza edizione</i>
Note ai testi di riferimento	

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
93	48	45	132
CFU/ETCS			
9	6	3	

Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	L'obiettivo del presente insegnamento è fornire agli studenti le conoscenze di base dell'elettromagnetismo (in condizioni statiche e dinamiche, in vuoto o nella materia). Alla fine del corso lo studente avrà acquisito tali conoscenze e sarà in grado di risolvere semplici problemi di elettromagnetismo. Comprensione di come le leggi della Fisica vengono verificate mediante esempi ed esperimenti celebri.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Capacità di impostare e risolvere problemi relativi all'elettromagnetismo classico. Capacità di identificare elementi essenziali di un fenomeno, in termini di ordine di grandezza e di livello di approssimazione necessario.
Competenze trasversali	Autonomia di giudizio Sviluppo del senso critico necessario per discernere gli aspetti significativi da quelli marginali, per valutare la correttezza delle assunzioni e delle approssimazioni adottate.



	<p>Sviluppo di capacità di analisi indirizzate all'individuazione di incongruenze e possibili fonti di errore, incluso controlli dimensionali.</p> <p>Capacità di riconoscere la varietà e la bellezza delle scoperte e dell'elettromagnetismo.</p> <p>Capacità di valutare la struttura logica nella presentazione (formale o informale, scritta o orale) di argomenti di fisica. Tale capacità di autovalutazione è richiesta nelle varie prove che lo studente deve superare.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>Acquisizione di competenza nella comunicazione in lingua italiana, e del rigore necessario per gli argomenti trattati.</p>
--	---

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	
Criteri di valutazione	<p>Il voto finale è valutato dalla Commissione in base all'esito della prova scritta e della prova orale.</p> <p>La prova scritta è superata se:</p> <ul style="list-style-type: none">• Si superano entrambi gli esoneri previsti (generalmente il primo esonero è svolto nella pausa didattica del I semestre, e l'altro subito dopo la fine del corso), oppure• Si supera la prova scritta in uno degli appelli previsti <p>La prova scritta si intende superata quando lo studente ha raggiunto una votazione almeno sufficiente. Nel caso in cui venga superata la prova scritta, la prova orale può essere sostenuta in qualunque appello previsto durante la stessa sessione (estiva o invernale) di esami. Nel caso in cui la prova orale non venga superata, allora sarà necessario sostenere di nuovo la prova scritta.</p>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>La prova scritta costituisce una prova d'accesso all'orale ed è intesa a verificare la capacità di risolvere problemi collegati agli argomenti del corso. Nella prova orale sono valutate le capacità di illustrare gli argomenti ad altre persone, collegare diverse parti del programma, utilizzare il linguaggio scientifico introdotto nel corso e il formalismo matematico in maniera adeguata al livello del corso.</p>
Altro	