



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica avanzata
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2022/2023
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO</b>	MEDICINA E CHIRURGIA (INDIRIZZO TECNOLOGICO)
<b>INSEGNAMENTO</b>	FISICA II
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20949-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	07811
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	FIS/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	BURLON RICCARDO      Professore Associato      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	8
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	120
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	80
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	03295 - FISICA I
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>BURLON RICCARDO</b> Lunedì    10:00    12:00    Edificio 6 - 2° piano Mercoledì    10:00    12:00    Edificio 6 - 2° piano

<b>PREREQUISITI</b>	Conoscenza degli argomenti appresi nei corsi di Fisica I e di Matematica I
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e comprensione</p> <p>Comprensione teorica: acquisire una buona comprensione dei principi dell'elettromagnetismo classico (struttura logica e matematica, supporto sperimentale, fenomeni fisici da essa descritti) e le loro applicazioni per le scienze biomediche e l'ingegneria. Abilita' matematiche: essere in grado di comprendere e padroneggiare l'uso dei metodi matematici piu' comunemente utilizzati. La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta ed il colloquio.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Soluzione di problemi: saper valutare chiaramente gli ordini di grandezza in situazioni che sono fisicamente differenti, ma che mostrano analogie, permettendo cosi' l'uso di soluzioni note a nuovi problemi. Essere in grado di risolvere i problemi di elettromagnetismo che utilizzano le leggi di Maxwell in forma differenziale e integrale. Modellizzazione: essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un processo / situazione e di creare un modello degli stessi; essere in grado di valutare le approssimazioni richieste. La verifica di questo obiettivo viene effettuata durante la prova scritta e durante il colloquio.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Essere in grado di individuare il modo piu' efficace per la soluzione di problemi di elettromagnetismo utilizzando un approccio attraverso le leggi di Maxwell e/o i principi di conservazione. Comprendere come le leggi dell'elettromagnetismo siano applicabili a molti campi, ed in particolare delle scienze biomediche e dell'ingegneria. L'acquisizione delle abilita' comunicative da parte dello studente sara' verificata tramite il colloquio finale.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Essere in grado di descrivere, analizzare e risolvere i problemi di elettromagnetismo usando una terminologia appropriata ed essere capace di comunicazione scritta e orale su argomenti correlati. Essere in grado di descrivere la logica della strategia utilizzata nella risoluzione dei problemi. Essere in grado di migliorare le competenze di lavorare in gruppo. L'acquisizione delle abilita' comunicative da parte dello studente sara' verificata tramite il colloquio finale.</p> <p>Capacita' di apprendimento</p> <p>Lo studente avra' appreso le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo e le metodologie tipiche delle scienze fisiche da applicare alle problematiche della medicina e dell'ingegneria, in modo critico ed autonomo. Egli avra' inoltre migliorato la capacita' di studio indipendente. La capacita' di apprendimento sara' verificata nel corso della prova finale nell'ambito della quale lo studente, dara' prova della consapevolezza raggiunta e della capacita' critica di analisi e sintesi degli aspetti teorici e applicativi della disciplina studiata.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>L'esame consiste in due prove, una prova scritta e una prova orale. La valutazione di entrambe e' in trentesimi. Il voto finale e' determinato tenendo conto sia della prova scritta che della prova orale.</p> <p>Obiettivo delle prove: verificare la conoscenza dei principi dell'elettromagnetismo classico e dell'equazioni di Maxwell e della loro applicazione nella risoluzione di problemi di elettrostatica, magnetostatica ed elettromagnetismo. Verificare la capacita' di modellizzazione e di identificazione degli elementi essenziali di un problema.</p> <p>Tipologia delle prove: prova scritta ( problemi e/o esercizi a risposta simbolica o numerica, chiusa o aperta ); il superamento della prova scritta (con una valutazione non inferiore a 18/30) consente l'accesso alla prova orale (discussione della prova scritta e domande su argomenti di carattere generale e/ o esercizi con riferimento ai testi consigliati). La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello in cui e' stata superata la prova scritta..</p> <p>Durata della prova scritta non superiore a tre ore.</p> <p>Durante la prova scritta non si possono usare libri di alcun tipo o appunti del corso. E' consentito l'uso di una calcolatrice e di un formulario.</p> <p><b>CRITERI DI VALUTAZIONE</b></p> <p><b>VOTO</b> da 28 a 30 - 30 e lode</p> <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO</b> Livello complessivo: ottimo/eccellente. Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensione</b> Ottima/eccellente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso</p>

	<p><b>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b>  Ottima/eccellente capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, con alto grado di autonomia, efficacia e con elementi di originalità.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO,ABILITA' COMUNICATIVE,CAPACITA' D'APPRENDIMENTO</b>  Elevate/eccellenti capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi, anche in presenza di informazioni parziali su problematiche/applicazioni, anche complesse, riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati. Piene/eccellenti capacita' espositive e di argomentazione, ottima/eccellente chiarezza e proprieta' di linguaggio.  Efficaci e articolate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, a testimonianza di una piena capacita' di intraprendere studi successivi o affrontare l'attivita' professionale con alto grado di autonomia.</p> <p><b>VOTO</b>  da 24 a 27</p> <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO</b>  Livello complessivo: buono.  Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE</b>  Buona conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con pochi e non significativi errori, inesattezze o omissioni</p> <p><b>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b>  Buone capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, con adeguata autonomia ed efficacia.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO,ABILITA' COMUNICATIVE,CAPACITA' D'APPRENDIMENTO</b>  Buone/soddisfacenti capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi su problematiche/applicazioni, riguardanti ambiti disciplinari o interdisciplinari ad essi correlati.  Buone capacita' espositive e di argomentazione, buona chiarezza e proprieta' di linguaggio.  Buone/soddisfacenti capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, a testimonianza di una adeguata capacita' di intraprendere studi successivi o affrontare l'attivita' professionale in modo autonomo.</p> <p><b>VOTO</b>  da 18 a 23</p> <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO</b>  Livello complessivo: discreto/sufficiente.  Lo studente dimostra di aver raggiunto la maggior parte/tutti i risultati di apprendimento previsti per il corso, come di seguito elencati.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE</b>  Sufficiente/discreta conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, anche se con alcuni errori, inesattezze o lacune</p> <p><b>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b>  Sufficiente/discreta capacita' di applicazione delle proprie conoscenze per l'analisi e la soluzione dei problemi proposti, anche se con limitata autonomia ed efficacia.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO,ABILITA' COMUNICATIVE,CAPACITA' D'APPRENDIMENTO</b>  Accettabili capacita' logiche e analitiche per orientarsi e formulare giudizi anche se incerti, parzialmente guidati e limitatamente a tematiche e applicazioni in ambito disciplinare.  Sufficienti/discrete capacita' espositive e di argomentazione, chiarezza e proprieta' di linguaggio.  Accettabili capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, che, se pur con qualche limite, possono consentire di affrontare gli studi successivi o l'attivita' professionale in modo sufficientemente autonomo.</p> <p><b>VOTO</b>  da 0 a 18</p> <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO</b>  Livello complessivo: insufficiente.</p>
--	--

	<p>Lo studente dimostra di aver non raggiunto i risultati di apprendimento minimi previsti per il corso, come di seguito dettagliato.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE</b> Insufficiente conoscenza e padronanza degli argomenti del corso, con molti errori, inesattezze o gravi lacune</p> <p><b>CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE</b> Insufficiente capacita' di applicazione delle proprie conoscenze, tali da non consentire di analizzare e risolvere i problemi proposti in modo accettabile; mancanza di autonomia ed efficacia nell'approccio ai problemi proposti.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO,ABILITA' COMUNICATIVE,CAPACITA' D'APPRENDIMENTO</b> Limitate capacita' logiche e analitiche, incapacita' di orientarsi e formulare giudizi in ambito disciplinare. Carenti capacita' espositive e di argomentazione, scarsa chiarezza e proprieta' di linguaggio. Inadeguate capacita' di rielaborazione delle conoscenze acquisite e di collegamento multidisciplinare, tali da non permettere di proseguire gli studi o affrontare l'attivita' professionale in modo sufficientemente autonomo.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Acquisire i principi fondamentali dell'elettromagnetismo. Risolvere semplici esercizi di elettrostatica, magnetostatica ed elettromagnetismo applicando i principi fondamentali e le equazioni di Maxwell.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula svolte dal docente, dagli studenti sia guidati dal docente sia in modo autonomo, singolarmente o in gruppo. Strumenti a supporto della didattica: lavagna ,gesso e cancellino , computer e videoproiettore
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	R.A. Serway, J.W. Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria, Volume 2", VI/2015. ISBN: 9788879598248 D.Scannicchio,"Fisica Biomedica"Ed.IV/2020, EDISES, ISBN:9788836230198 Lascialfari, Borsa, Gueli, "Principi di Fisica " EdiSes ottobre 2020, ISBN: 8836230202 P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica, vol. II/2000, EdiSES, ISBN: 9788879594783 F.Porto, G.Lanzalone, I.Lombardo, "Problemi di Fisica Generale, Elettromagnetismo e Ottica, 2017 EdiSES,ISBN:9788879598378

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	ELETTROSTATICA. Cariche elettriche. Isolanti e conduttori. Struttura elettrica della materia. La legge di Coulomb. Campo elettrostatico. Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di cariche. Linee di forza del campo elettrostatico. Moto di una carica in un campo elettrostatico. Flusso del campo elettrostatico. La legge di Gauss. La divergenza del campo elettrostatico.
5	POTENZIALE ELETTROSTATICO. Tensione e potenziale. Energia potenziale elettrostatica. Il campo come gradiente del potenziale. Superfici equipotenziali. Il rotore del campo elettrostatico. Il dipolo elettrico.
5	CONDUTTORI E DIELETTRICI. Conduttori in equilibrio. Conduttore cavo. Schermo elettrostatico. Condensatori. Collegamento di condensatori. Energia del campo elettrostatico. Dielettrici. La costante dielettrica. Polarizzazione dei dielettrici.
4	CORRENTE ELETTRICA. Conduzione elettrica. Corrente elettrica. Corrente elettrica stazionaria. Legge di Ohm. Resistori in serie e parallelo. Leggi di Kirchoff. Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore.
3	CAMPO MAGNETICO. Interazione magnetica. Campo magnetico. Forza magnetica su una carica in moto. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. Momenti meccanici su circuiti piani. Effetto Hall. Moto di una particella carica in un campo magnetico uniforme.
3	SORGENTI DEL CAMPO MAGNETICO. Campo magnetico prodotto da una corrente. Azioni elettrodinamiche tra fili percorsi da corrente. Legge di Ampere. La legge di Gauss per il magnetismo.
4	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO. Legge di Faraday. Campo elettrico indotto. Autoinduzione, circuiti RL. Energia magnetica. Mutua induzione.
3	EQUAZIONI DI MAXWELL. Corrente di spostamento. Legge di Ampere-Maxwell. Le equazioni di Maxwell. Le equazioni di Maxwell in forma differenziale.
4	OSCILLAZIONI E ONDE. Moto armonico semplice. Oscillazioni smorzate e forzate. Risonanza e Analisi di Fourier (cenni). Onde meccaniche. Onde elettromagnetiche. Energia trasportata dalle onde elettromagnetiche. Pressione di radiazione.
2	OTTICA GEOMETRICA. La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti sottili.
5	MATERIA E RADIAZIONE. Spettro delle onde elettromagnetiche. Cenni sulla struttura atomica e sulla teoria dei quanti. Assorbimento ed emissione delle onde elettromagnetiche. Struttura del nucleo. Radiazioni alfa, beta, gamma . Radioattività. Legge del decadimento radioattivo. Effetto biologico delle radiazioni ionizzanti. Utilizzo delle radiazioni ionizzanti in medicina.

## PROGRAMMA

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
3	I POTENZIALI BIOLETTRICI. Generalità. Potenziali di riposo della membrana. Condizioni di equilibrio ed equazione di Nernst. Pompa-sodio potassio.. Equilibrio di Donna-Gibbs e potenziale di membrana. Proprietà di cavo dell'assone.
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
6	ELETTROSTATICA
4	POTENZIALE ELETTROSTATICO
5	CORRENTE ELETTRICA
3	CAMPO MAGNETICO
3	SORGENTI DEL CAMPO MAGNETICO
5	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI NEL TEMPO
2	EQUAZIONI DI MAXWELL
2	Oscillazioni e onde
2	Materia e radiazione
2	I potenziali bioelettrici