UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A002210 - ELEMENTI DI FISICA MODERNA

Corso di studi di riferimento	LB24 - OTTICA E OPTOMETRIA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	LEZ:48
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3°
Semestre	
Lingua di erogazione	italiano
Percorso	PDS0-2010 - PERCORSO GENERICO/COMUNE

Prerequisiti	Lo studente deve essere a conoscenza delle Equazioni di Maxwell e dei fondamenti della teoria delle Onde Elettromagnetiche.

	E' propedeutico il corso di Fisica III
Contenuti	Richiami generali di Fisica Classica. Onde EM. Cinematica e Dinamica Relativistica. Emissione ed Assorbimento della Radiazione EM. Postulati della Meccanica Quantistica. Sistemi quantistici elementari.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere un appropriato spettro di conoscenze di base sui processi fondamentali riguardanti l'interazione tra Radiazione e Materia, nel contesto proprio della Fisica Moderna: Teoria della Relatività e Meccanica Quantistica. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di analizzare e risolvere problemi di moderata difficoltà, essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi di base di Fisica quantistica e le sue applicazioni alla struttura della Materia. . **Autonomia di giudizio.** La conoscenza diretta di modelli e metodi progressivamente più astratti e generali, porterà lo studente a riconoscere la presenza e l'efficacia esplicativa dei principi della Fisica moderna nell'accadimento dei fenomeni che coinvolgono l'interazione tra Radiazione e Materia, particolarmente pertinente il corso di laurea in questione. **Abilità comunicative.** Il corso sarà teso a far apprendere allo studente uno specifico linguaggio descrittivo della fenomenologia dei sistemi fisici microscopici e delle loro interazioni fondamentali. Inoltre il corso costituirà una palestra a livello di base per la formalizzazione matematica dei postulati della Relatività Speciale e della Meccanica Quantistica e saperne esprimere delle conseguenze, non necessariamente aderenti al senso comune. **Capacità di apprendimento.** Il corso costituirà una base per l'approfondimento autonomo di argomenti più avanzati, strettamente correlati con l'insegnamento, ma di interesse specifico del corso di laurea.
Metodi didattici	Lezioni frontali corredate da esercitazioni
Modalità d'esame	L'esame comprende una prova scritta ed, eventualmente, una orale sugli argomenti del corso. All'esame orale si è ammessi con 16/30. La prova orale è obbligatoria solo per coloro che alla prova scritta hanno ottenuto un voto inferiore o uguale a 19.

	Lo studente può accettare come voto d'esame quello ottenuto alla prova scritta, senza sostenere alcun colloquio ulteriore.
Programma esteso	Introduzione al corso: motivazioni, contenuti, obiettivi, modalità di esame, testi e supporti didattici Richiami generali di Fisica Classica La meccanica ed i suoi principi. La termodinamica. Il campo Elettromagnetico. Le equazioni di Maxwell. Significato fisico delle equazioni di Maxwell in forma globale. Le equazioni di Maxwell in forma locale. Sorgenti del campo EM. Cavità risonanti. Oscillazioni del campo EM. Onde EM L'equazione delle onde. Sue soluzioni in 1-dim spaziale. Onde piane. Onde progressive e regressive. Onde monocromatiche. Vettore d'onda. Legge di dispersione. Spettro delle onde EMIntensità della luce. Densità di energia EM. Vettore di Poynting. Densità di momento EM. Pressione di radiazione. Interferenza e Diffrazione. Origine del fenomeno dell'interferenza. Condizioni di Fresnel e di Fraunhofer. Esperienza di Young. Legge dei massimi. Diffrazione da fenditura. Legge dei minimi. Diffrazione da apertura/ostacolo circolare. Propagazione in mezzi con indici di rifrazione diversi. Fenomeni associati di interferenza. La Polarizzazione della luce. Legge di Malus. Polarizzatori analizzatori. Birifrangenza Cinematica e Dinamica Relativistica Le leggi di trasformazione delle velocità di Galilei. Non invarianza delle equazioni di Maxwell rispetto a trasformazioni di Galilei.L'esperienza di Michelson e Morley. Osservazioni sull'esperimento d Michelson e Morley: stime sulla sua osservabilità.I postulati della Relatività Speciale. Le trasformazioni di Lorentz Matrici di Lorentz. Operazioni gruppali con matrici. Contrazione dello spazio. Dilatazione del tempo. Composizione delle velocità Effetto Doppler Quadrivelocità Quadrimomento Invariante relativistico del quadrimomento. Sue applicazioni in semplici problemi di dinamica relativistica. Emissione ed Assorbimento della Radiazione EM. Spettri discreti e continui. Leggi dell'Irraggiamento. Concetto di Corpo Nero. Caratteristiche generali dello Spettro della

	radiazione di Corpo Nero. Legge di Wien. Legge di Stefan-Boltzmann. Campo EM in cavità. Modi stazionari. Quantizzazione dei Modi. Densità dei Modi di Oscillazione. Enunciato e significato fisico della Legge di Equipartizione dell'Energia. Densità Spettrale dei modi EM. Legge di Rayleigh - Jeans. Ipotesi di quantizzazione di Planck. La densità (distribuzione) spettrale di Planck in frequenza/lunghezza d'onda. Flusso spettrale emesso da un Corpo Nero. Costante di Planck e suo significato fisico. Applicazioni ed esercizi sulla radiazione di Corpo nero e sulla costante di Planck. L'Esperienza di Thomson e la scoperta dell'elettrone. L'esperienza di Millikan: interpretazione e principio di quantizzazione della carica elettrica. L'effetto fotoelettrico: aspetti qualitativi generali. Fenomenologia dell'effetto fotoelettrico. Potenziale di arresto. Lavoro di estrazione. Interpretazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico. Introduzione del concetto di Fotone. Natura corpuscolare della luce. Leggi di Planck-Einstein. Effetto Compton. Sua interpretazione in termini di dinamica relativistica. Diffrazione di Luce e di Particelle. Diffrazione alla Bragg. Interferenza da singolo fotone. Interferenza da singolo elettrone Onde di materia. Lunghezza d'onda di de Broglie Postulati della Meccanica Quantistica Stati di Polarizzazione dei Fotoni. Preparazione di stati di polarizzazione. Misura di stati di polarizzazione. Proprietà mutuamente esclusive. Stati in sovrapposizione. . Spazio degli stati fisici. Osservabili incompatibili. Principio di sovrapposizione. Spin dell'elettrone e di altre particelle elementari. Spettro degli Osservabili. Distribuzione di probabilità degli esiti delle Misure. Stato dopo una Misura. Spazio dei Vettori di Stato. Corrispondenza con gli stati fisici. Ampiezze di Probabilità e Calcolo delle Probabilità. Birifrangenza e manipolazione di stati fotonici. Correlazioni tra stati di polarizzazione e stati di posizione. Funzioni d'onda di posizione. Suo significato fisico come ampiezza di probabilità di presenza. Onde di densità di probabilità e onde di de Broglie. Onde piane come stati di momento definito. Sovrapposizione di stati di momento definito. Principio di Heisenberg per posizione/momento. Equazione di Schroedinger. Equazione di Schroedinger stazionaria. Stati di energia definita. Sistemi quantistici elementari Stati di particella libera. Particella vincolata in una cavità. Stati di un oscillatore armonico. Principio di Pauli. Transizioni em tra stati di energia definita. Stati per l'atomo di Idrogeno. Formula di Balmer per le transizioni

	idrogenoidi. Modello di metallo a elettroni liberi. Struttura a bande dei solidi cristallini.
Testi di riferimento	1) Jewett & Serwey: "Principi di Fisica", Edises editore, Cap. 27: Ottica ondulatoria. 2) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: “Fondamenti di Fisica”, terzo volume: “Fisica Moderna” (Casa Editrice Ambrosiana), in particolare Capp. 37-38-39 3) Appunti del corso **Elementi di Fisica Moderna** **Testi di complemento**: R M Eisberg:" Quantum Physics: Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles" , John Wiley & Sons Inc G. C. Ghirardi: Un'occhiata alle carte di dio (Il Saggiatore, 2009) R. P. Feynman: La Fisica di Feynman, Vol III (Zanichelli, 2007)
Altre informazioni utili	