UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004127 -ASTROFISICA

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/05
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Il corso richiede nozioni di calcolo differenziale e integrale, di meccanica quantistica, di struttura della materia. Una conoscenza di base di astronomia osservativa (acquisibile nel corso di Astronomia) permette una migliore fruizione del corso.
Breve descrizione del corso	Nel corso di Astrofisica si affrontano i seguenti argomenti: Il fenomeno della formazione stellare ed il modello fisico

	sviluppato per una interpretazione dei fenomeni osservati.- Meccanismi di trasporto della radiazione ed emissione di radiazione da atmosfere stellari - La struttura interna delle stelle in equilibrio idrostatico: autogravitazione e soluzioni dell'equazione di Lane-Emden - Teorema del Viriale - Reazioni nucleari nel centro e modi di trasporto di energia verso la superficie - Tempi evolutivi caratteristici delle stelle - Il mezzo interstellare e la sua caratterizzazione per mezzo della spettroscopia: temperature, densita`, composizione, effetti della ionizzazione, nebulose con gas e polvere.
Obiettivi formativi	Acquisire i modelli fisici che descrivono la genesi delle stelle, la loro struttura interna, l'evoluzione, e l'interazione con il mezzo interstellare. **Conoscenze e comprensione**. Preparazione di base in astrofisica stellare **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** # soluzione di problemi per il trasporto di radiazione; # modellizzazione della struttura interna di oggetti autogravitanti; # classificazione di nebulose interstellari. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente. Per valutare il raggiungimento degli obiettivi proposti si usera lo svolgimento di problemi in cooperazione tra gli studenti.
Metodi didattici	Lezioni in aula
Modalità d'esame	L'esame e' in forma orale e consiste in una discussione su tre argomenti tra quelli sviluppati nel corso.
Programma esteso	1 Approccio all'Astrofisica 1.1 Le fonti dell'informazione astronomica 1.1.1 Parametri e limiti dell'osservazione astronomica 1.2 Caratteristiche osservative delle stelle 1.2.1 Magnitudini e colori delle stelle 1.2.2 Spettri stellari 1.2.3 Caratteristiche fisiche 1.2.4 Diagramma Luminosit a-Temperatura 1.3 Cenni di fotometria 1.4 Cenni sulla misura delle distanze .

	2 Formazione Stellare 2.1 introduzione 2.2 Le stelle si formano ancora ? 2.2.1 La necessita` di modelli di riferimento 2.2.2 Ingredienti principali che intervengono nella formazione stellare 2.3 Un modello di riferimento 2.3.1 L'inizio della contrazione 2.3.2 La frammentazione 2.3.3 La crescita delle condensazioni protostellari 2.3.4 Rallentamento dell'accrescimento e produzione di venti stellari 2.3.5 Fase di disco e perdita di momento angolare 2.3.6 Fase di pre-sequenza principale e apparizione della stella visibile 2.3.7 La funzione di massa iniziale 2.4 Aspetti osservativi 2.4.1 La regione radio 2.4.2 La regione IR 2.4.3 La regione visibile 2.4.4 La regione X ed UV 2.4.5 Le prospettive dell'osservazione . 3 Atmosfere stellari 3.1 Trasporto della radiazione 3.1.1 Intensita` 3.1.2 Flusso 3.1.3 Assorbimento ed emissione della radiazione 3.1.4 L'equazione del trasporto radiativo 3.1.5 Soluzione dell'equazione del trasporto 3.2 Proprieta` fisiche dei gas 3.2.1 Il modello atomico 3.2.2 Eccitazione 3.2.3 Ionizzazione 3.2.4 La distribuzione Maxwelliana delle velocita` 3.2.5 Energia cinetica media delle particelle 3.3 Processi di assorbimento 4 Struttura stellare 4.1 Temperatura 4.2 Pressione 4.3 Degenerazione elettronica 4.3.1 Degenerazione completa 4.3.2 Degenerazione parziale, caso non relativistico

	4.3.3 Gas di fotoni 4.4 Equilibrio idrostatico 4.4.1 Soluzioni di equilibrio 4.4.2 Il Teorema del Viriale 4.5 Equilibrio Energetico 4.5.1 Trasporto Radiativo 4.5.2 Instabilita` convettiva 4.6 Cenni sulle reazioni nucleari negli interni stellari 4.7 Scala dei tempi stellari  5 Nebulose Gassose 5.1 Equilibrio termodinamico e stato stazionario 5.2 Processi fisici dominanti nelle nebulose 5.2.1 Velocita` di reazione collisionale 5.2.2 Velocita` di reazioni radiative 5.2.3 Sezioni d'urto 5.3 Equilibrio della ionizzazione 5.4 Stratificazione della ionizzazione 5.5 Temperatura cinetica 5.6 Lo spettro delle nebulose 5.7 Flusso emesso nelle linee 5.7.1 Flusso assoluto in H β 5.7.2 Linee proibite

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004125 - ASTROFISICA NUCLEARE

Corso di studi di riferimento	LM38 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	II
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Conoscenza di base meccanica quantistica e della meccanica statistica. Sono utili, anche se non necessarie, conoscenze di basi di astrofisica
Contenuti	Nel corso saranno presentati e discussi vari fenomeni astrofisici nei quali il ruolo della fisica nucleare risulta essere fondamentale, dalla stabilità all'evoluzione stellare, dall'esplosione di supernova fino alla nucleosintesi
Obiettivi formativi	**Obiettivi formativi** Acquisire i modelli di equilibrio stellare e produzione di energie all'interno delle stelle.

	Conoscenze e comprensione Preparazione di base in meccanica quantistica e fisica delle particelle. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione** Soluzione di problemi inerenti l'equilibrio stellare. Calcolo delle sezioni d'urto nucleare per i processi astrofisici. **Capacità di apprendimento** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente. Per valutare il raggiungimento degli obiettivi proposti si userà lo svolgimento di problemi in cooperazione tra gli studenti.
Metodi didattici	Lezioni frontali in aula eventualmente integrati con la proiezione di slides
Modalità d'esame	La valutazione si basa su di un esame orale sugli argomenti trattati nel corso
Programma esteso	**Elementi di Evoluzione stellare** • **Struttura stellare** Equilibrio idrostatico – Bilancio energetico – Equilibrio termodinamico –Trasporto radiativo dell'energia – Trasporto convettivo dell'energia • **Fusione nucleare** Generalità sulle reazioni nucleari – Diffusione elastica – Diffusione anelastica – Risonanze – Fusione non risonante di particelle cariche – Reazioni con risonanza • **Reazioni nucleari nelle stelle della sequenza principale** La catena *pp* – Formazione del deutone – Il ciclo *pp1* – I cicli *pp2* e *pp3* – La catena CNO – Emissione di neutrini • **Reazioni nucleari nelle stelle giganti rosse** La combustione dell'^{4}He – La sopravvivenza del ^{12}C nelle giganti rosse • **Nane bianche** Gas di Fermi – Politropi – La massa di Chandrasekhar • **Supernovae** Pre-supernova – Innesco del collasso – Intrappolamento dei neutrini – Collasso omologo ed onda d'urto –Il raffreddamento • **Stelle di neutroni** La crosta esterna – La crosta interna – Il core di materia neutronica –

	Equazione di stato della materia neutronica – L'interazione nucleone-nucleone – Le forze a tre corpi – Il problema a molti corpi – La materia neutronica β stabile – Masse delle stelle di neutroni – Il core esotico – Core iperonico – Stelle strane • **Nucleosintesi** Nucleosintesi primordiale – Nucleosintesi da combustione stellare – Nucleosintesi da cattura neutronica
Testi di riferimento	Dispense di Astrofisica Nucleare del Prof. Giampaolo Cò.
Altre informazioni utili	

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004129 -ASTRONOMIA

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/05
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Nessun prerequisito richiesto
Breve descrizione del corso	Astronomia e Astrofisica
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione in campo astronomico **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** # essere in grado di risolvere semplici problemi di natura astronomica**,** # essere in grado di formalizzare alcuni processi astrofisici

	Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente. Lo svolgimento di problemi in cooperazione tra gli studenti pffrirà un metodo per valutare il raggiungimento degli obiettivi proposti.
Modalità d'esame	orale
Programma esteso	Programma Cenni di trigonometria sferica. Il triangolo sferico. Le formule del coseno e del seno. Distanza tra due punti di una superficie sferica. La longitudine e latitudine terrestre. La figura della Terra. Esempi ed esercizi. Il sistema Terra-Sole: i moti della Terra. La misura del tempo in astronomia: il tempo siderale, il tempo solare medio, il tempo universale, il tempo sideralie medio di Greenwich, il tempo atomico, il tempo universale coordinato, il tempo terrestre e del baricentro. La data Giuliana. Il Sole, la Luna e brevi cenni sulle caratteristiche dei pianeti del Sistema Solare. I moti reali e fittizi dei pianeti del Sistema Solare. Stima della massa e della densità dei pianeti. Il fenomeno delle eclissi lunari e solari. Sistemi di riferimento celesti: sistema altazimutale, sistema orario (o primo equatoriale), sistema equatoriale (o secondo equatoriale), sistema eclittico e sistema galattico. Il moto apparente delle stelle. Nascere e tramontare di un astro e calcolo del tempo di culminazione. Esempi ed esercizi. L'aberrazione della luce: l'aberrazione solare, stellare, e planetaria, effetti dell'aberrazione sulle coordinate di un astro, la delflessione gravitazionale della luce. Il moto proprio delle stelle. Il problema dei due corpi: formalismo newtoniano, il problema di Keplero,l'equazione dell'orbita, classificazione geometrica ed energetica di un'orbita, l'equazione di Keplero e la sua soluzione numerica. Calcolo della velocità orbitale e della velocità lungo la direzione di vista. Applicazioni (I): la funzione di massa di un sistema binario, i transiti di un pianeta extrasolare. Applicazioni (II): orbita di trasferimento di Hohmann, orbita bi-ellittica di trasferimento di Hohmann. Le misure di distanza in astronomia: la parallasse

	trigonometrica, la parallasse diurna, annua e secolare. La distanza di un ammasso aperto e di un ammasso di stelle. Le stelle variabili RR lyrae e Cefeidi come indicatori di distanza, la legge di Hubble ed il red-shift. Gli strumenti astronomici. Sorgenti puntiformi ed estese. Luminosità e flusso. Il corpo nero. Scala delle magnitudini. La magnitudine apparente e assoluta, gli indici di colore e la temperature di colore. Diametri stallari fotometrici. Cenni sui sistemi fotometrici: Vega e Johnson-Cousin-Glass.Conversione da magnitudine a unità SI. Magnitudine bolometrica e correzione bolometrica. Sorgenti risolte diffuse. Assorbimento interstellare. Cenni sulla classificazione di Harvard. Cenni sulla classificazione spettrale di Yerkes. Diagramma di Hertzprung-Russell. Popolazioni stellari. Variabili pulsanti ed eruttive. Sistemi binari e masse stellari: binarie visuali, astrometriche, spettroscopiche e fotometriche. Evoluzione di un sistema binario. Sistemi planetari: pianeti extrasolari e i principali metodi di scoperta. Eventuali prerequisiti: --- Libri e materiale didattico: 1) Dispense. Testi consultabili 2) Bradt H. - Astronomy Methods: a physical approach to astonomical observations 3) Bradt H.-Astrophysics processes: the physics of astronomical phenomena. 4) Smart W.M., Textbook on spherycal astronomy. 5) Karttunen H. et al., Fundamental astronomy. 6)Montenbruck O., & Pfleger, T., Astronomy on the Personal Computer
Testi di riferimento	Dispense, 2) Bradt H. - Astronomy Methods: a physical approach to astonomical observations 3) Bradt H.-Astrophysics processes: the physics of

	astronomical phenomena. 4) Smart W.M., Textbook on spherycal astronomy. 5) Karttunen H. et al., Fundamental astronomy. 6)Montenbruck O., & Pfleger, T., Astronomy on the Personal Computer

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A005633 -BIOFISICA

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/053
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Le conoscenze fornite da insegnamenti di Chimica, Fisica Statistica e Meccanica Quantistica del percorso di studi triennale in Fisica di qualunque università italiana e estera.
Breve descrizione del corso	Partendo dagli aspetti strutturali, a livello molecolare e cellulare, si discuteranno alcuni dei principali meccanismi presenti nei sistemi biologici sia a livello cellulare che a livello fisiologico e, salendo di scala, nell'interscambio fra individui e ambiente esterno. Si

	illustreranno vari esempi e tecniche di modellizzazione teorica nonchè varie applicazioni tecnologiche.
Obiettivi formativi	Scopo del corso è quello di introdurre lo studente alla complessità dei sistemi biologici nonché ad alcune tecnologie avanzate messe a punto in ambito biofisico. Ci si aspetta che lo studente del corso acquisisca familiarità con varie nozioni di base dei sistemi biologici e dei sistemi complessi e con alcuni dei metodi fisici sia sperimentali che teorico-computazionali, sviluppati nello studio sistematico degli stessi. In particolare, la modalità di esame induce lo studente a sviluppare in autonomia un tema avanzato assegnato, mirando a sviluppare la capacità di soluzione di problemi complessi con competenze ed approcci interdisciplinari
Metodi didattici	Presentazione elettronica, accompagnata da integrazioni alla lavagna per ulteriori approfondimenti e chiarimenti. Le slides del corso saranno rese accessibili agli studenti del corso in un'area Dropbox ad essi riservata.
Modalità d'esame	Gli studenti sono tenuti a predisporre un seminario su un tema preventivamente assegnato dal docente e riguardante un'applicazione o uno sviluppo teorico degli argomenti trattati nell'ambito del corso.
Altre informazioni utili	Non sono previste propedeudicità con altri insegnamenti della laurea magistrale. **Orario di ricevimento:** Martedì e Mercoledì ore 10.30-13.30 (si consiglia di contattare per mail il docente per verificare l'eventuale sussistenza di altri impegni)
Programma esteso	Partendo dagli aspetti strutturali, a livello molecolare e cellulare, si discuteranno alcuni dei principali meccanismi presenti nei sistemi biologici. Di seguito gli argomenti trattati dal corso: Nozioni di biologia molecolare della cellula. Componenti chimici della cellula. Struttura e funzione delle proteine. DNA e informazione genetica: replicazione e processi di correzione del DNA, trascrizione, traduzione e sintesi proteica. Tecnologie basate sul DNA e ingegneria genetica. Struttura e trasporto di membrana, proteine vettrici, pompe protoniche e pompa sodio-potassio, canali ionici. Equazione di Einstein_Nerst. Equazione di Goldman-Hodgkin-Katz. Potenziale di azione, modello di Hodgin-Huxley. Cenni sullo studio dei fenomeni stocastici e dei sistemi non all'equilibrio. Elementi di teoria delle reti e sue applicazioni in ambito biologico.
Testi di riferimento	L'essenziale di Biologia Molecolare della Cellula, B. Albert, S. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Zanichelli, Bologna, 2003.

	Physics in Molecular Biology, K. Sneppen, G. Zocchi, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2006. Principles of Computational Modelling in Neuroscience, D. Sterratt, B. Graham, A. Gillies, D. Willshaw, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2013. Mechanics of the Cell, D. Boal, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2012. Self-organization in Complex Ecosystems, R. V. Solé and J. Bascompte, Princeton Univ. Press, Princeton, 2006. Scale-Free Networks, Complex Webs in Nature and Technology, G. Caldarelli, Oxford Univ. Press, Oxford, 2007. Complexity and Criticality, K. Christensen and N. R. Moloney, Imperial College Press, London, 2005. Stochastic Methods, A Handbook for the Natural and Social Sciences, Springer, Berlin, 2009. Metodi Matematici e Statistici per le scienze applicate, G. Prodi, McGraw-Hill Libri Italia srl Milano 1992. Nonequilibrium Statistical Mechanics, R. Zwanzig, Oxford Univ. Press, Oxford, 2001. Scarica scheda insegnamento (Apre una nuova finestra)

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004154 –CRESCITA E NANOFABBRICAZIONE

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/03
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Conoscenze di base di struttura della materia e di fisica dello stato solido.
Breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze di base nella fabbricazione di nano strutture e di micro-nano oggetti e dispositivi, con particolare riferimento alle

	metodologie, ai materiali, ai processi e fenomeni fisici alla nanoscala.
Obiettivi formativi	**Conoscenza e capacità di comprensione**: lo studente, alla fine del corso, avra' le conoscenze di base su: i) proprietà della materia a dimensionalità ridotta; ii) proprietà delle superfici e loro ruolo nei processi di frabbricazione alla nanoscala; iii) processi di fabbricazione con approcci top-down e bottom up; iii) impatto delle nano scienze e della nano tecnologia sulla scienza, la tecnologia e la società. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**: lo studente, alla fine del corso, sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per comprendere ed affrontare problematiche di ricerca nell'ambito della crescita di nanostrutture. **Autonomia di giudizio**: lo studente, alla termine del corso, dovrà essere in grado di riconoscere e scegliere autonomamente, le tecniche sperimentali piu' appropriate per la crescita di determinate nanostrutture. **Abilità comunicative** lo studente, al termine del corso, dovrà sarà in grado di esporre gli argomenti presentati nel corso con un linguaggio tecnico-scientifico adeguato. **Capacità di apprendimento** Lo studio, in parte eseguito su testi e articoli scientifici in lingua inglese, permetterà lo sviluppo di abilità di apprendimento autonomo e di approfondimento di argomenti collaterali a quelli presentati nel corso.
Metodi didattici	Lezioni frontali, visite e brevi stages in laboratori scientifici.
Modalità d’esame	L’esame consiste in una prova orale per verificare competenze e conoscenze acquisite dallo studente e l’abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso.
Programma esteso	Aspetti storici, scientifici, tecnologici, di impatto sociale, relativi alle nano scienze e alle nanotecnologie; principali istituzionali italiane e internazionali nel settore; Confinamento verticale e laterale; Proprietà della materia alla nanoscala;

	Superfici: proprietà e loro ruolo in particolare nei processi di nanofabricazione (energia di superficie e sua minimizzazione, bagnabilità di superfici e tempi di contaminazione); Diffusione, impiantazione ionica, processi di ossidazione e trattamenti termici (annealing convenzionale e annealing termico rapido (RTA)); Approcci Bottom-up di tipo fisico e chimico (evaporazione termica convenzionale e con fasci di elettroni, sputtering e sue varianti, deposizioni da vapori chimici e sue varianti, ablazione laser); Nucleazione omogenea ed eterogenea e modi di crescita; Approcci Top-down (Litografia ottica, litografia a raggi X, litografia con particelle cariche, soft litografy e imprint litography); Processi di Etching, lift-off, camera pulita.
Testi di riferimento	1. Campbell, Fabrication Engineering at the Micro- and Nanoscale, 4th edition, Oxford University Press (2013) 2. Milton Ohring,The Materials Science of Thin Films, 2nd edition, Elsevier (2001) 3. Zheng Cui, Nanofabrication Principles, Capabilities and Limits, Springer (2008) 4. Sulabha K. Kulkarni, Nanotechnology: Principles and Practices, Springer (2015)

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

Didattica della Fisica

Corso di studio di riferimento	FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "E. DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/08
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	49
Ore di studio individuale	-
Anno di corso	1
Semestre	secondo
Lingua di erogazione	ITALIANO
Percorso	PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Prerequisito per il corso e' una solida conoscenza della meccanica classica, termodinamica ed elettromagnetismo, nonche' l'aver acquisito almeno le nozioni elementari di relativita' e meccanica quantistica.
Breve descrizione del corso	In questo corso verranno analizzati i principali nodi problematici nell'insegnamento della Fisica nell'ambito della Cinematica, della Dinamica, della Termodinamica, dell'Elettromagnetismo e della Fisica Moderna. Verra' messa in risalto l'importanza didattica del laboratorio e discussa una serie di esperimenti da condurre anche con materiale povero. Nell'ambito del corso si prevede una serie di interventi del Prof. Marco Mazzeo, volti ad offrire una prospettiva storica nella pratica didattica.
Obiettivi formativi	Il corso punta a far acquisire conoscenze e competenze fondamentali relative alle metodologie didattiche della fisica, competenze teoriche e pratiche sulle strategie di insegnamento della fisica principalmente mirate alla scuola secondaria di secondo grado

Metodi didattici	Lezioni frontali, sessioni di laboratorio, analisi dei principali test diagnostici dell'efficacia dell'insegnamento in Fisica.
Modalità d’esame	Esame Orale

Programma	Il ruolo delle definizioni operative in Fisica: il problema della definizione di aree e volumi e dei concetti cinematici elementari. Pericoli didattici del linguaggio. Interpretazione verbale delle formule. Ragionamenti di scala. Difficolta' didattiche relative alla distinzione posizione/velocita' e velocita' accelerazione. L'uso dei frafici in cinematica. Traduzione grafica di un moto traduzione cinetica di un grafico. Rassegna di software didattici opensource per la cinematica e la dinamica: Tracker e Scratch. Fraintendimenti piu' comuni riguardo al concetto fi forza. Esame del Force Concept Inventory. Dinamica rotazionale, corpi rigidi e sistemi di riferimento. Sistemi di riferimento in rotazione e forze apparenti. La forza di Coriolis. Creazione di animazioni per la cinematica rotazionale mediante software opensource Synfig. Fenomeni ondulatori. Distinzione tra velocita' dell'onda e delle particelle. Esperimenti con impulsi su corde e su slinky. Riflessione di impulsi. Relazione tra i grafici y(x) e y(t). Visualizzazione "costruttiva" con software opensource Geogebra. Velocita' del suono e analisi dei battimenti con software opensource Audacity. Fluidi e pressione. Fraintendimenti piu' comuni riguardo alla pressione. Il paradosso idrostatico. La spinta di Archimede. Evidenze empiriche della teoria atomistica della materia. Teoria cinetica dei gas. Lavoro, calore, energia, entropia. Il teorema dell'energia cinetica. Distinzione tra lavoro e pseudo-lavoro. Le diverse forme di energia: il primo principio della termodinamica. Irreversibilita' e secondo principio. Elettricita' e magnetismo. Necessita' di un ancoraggio fenomenologico. Percorsi didattici con fili, pile e lampadine. La legge di Ohm. Analisi del Conceptual Survey on Electricity and Magnetism. Esperimenti sull'elettrificazione per strofinio con materiale povero. Costruzione di un elettroscopio. Induzione elettrostatica e polarizzazione. Collegamento con i circuiti elettrici. Effetti magnetici delle correnti continue. Ottica fisica e geometrica. Teorie ingenue sulle "immagini". Propagazione della luce. Ombra e penombra. Le eclissi. Lenti e specchi. Esperienze sulla legge di Snell. Spiegazione dell'arcobaleno. Misura dell'angolo dell'arcobaleno. Costruzione geometrica con software opensource Geogebra. La relativita' da Galileo ad Einstein: il principio di relativita' ed il principio di equivalenza. Equazioni di Maxwell e invarianza della velocita' della luce. L'orologio a luce e l'intervallo invariante. Relativita' della simultaneita'. Dinamica relativistica. L'inerzia dell'energia. Il redshift gravitazionale. La nascita della meccanca quantistica. Gli esperimenti cruciali del primo novecento. Discussione didattica dell'esperimento di Thomson. L'effetto fotoelettrico. L'effetto Compton. L'atomo di Bohr. PRodotto vettore. Gradi di liberta' di un corpo rigido, campo delle velocita' e velocita' angolare. Equazioni cardinali.

	Calcolo di momenti di inerzia. Sistemi di riferimento in rotazione e forze apparenti.

Testi di riferimento	Ugo Besson, "Didattica della Fisica", Carocci editore Arnold B. Arons, "Guida all'insegnamento della Fisica", Zanichelli

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/04
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Non sono previste propedeuticità rigide. E' consigliato aver frequentato il corso di Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare. E' consigliata la conoscano la meccanica quantistica e una conoscenza preliminare della fisica delle particelle elementari.
Breve descrizione del corso	Il corso si propone di fornire la comprensione dei principali aspetti teorici e sperimentali della fisica delle particelle elementari. In

	particolare affrontando i principali aspetti terorici e le principali verifiche sperimentali del Modello Standard delle particelle elementari.
Obiettivi formativi	Il corso intende offrire una introduzione alla teoria standard delle interazioni fondamentali, con applicazioni ad alcuni processi di interesse attuale nella fisica delle alte energie.
Modalità d'esame	Colloquio che verterà sulla conoscenza degli argometi trattati nel corso e nell'impostazione di acluni esercizi.
Programma esteso	• Richiami di nozioni fondamentali: trasformazioni di Lorentz, quadrivettori e invarianti relativistici, energia nel centro di massa; unità naturali; collisioni e sezione d'urto. • Il modello standard: o Cenni sulla quantizzazione del campo e diagrammi di Feynman; o Struttura gruppale del modello; o Invarianza e principi di conservazione; o Interazioni adroniche; o Interazioni deboli: il decadimento Beta, la teoria V-A, decadimenti delle particelle strane, interazioni di corrente neutra, il meccanismo GIM e la latrice CKM; o Rottura spontanea di simmetria e il mecanismo di produzione delle masse: i bosoni di Goldstone e il meccanismo di Higgs; o Verifiche fondamentali: violazione di CP nel sistema dei K neutri, produzione e scoperta dei bosoni W e Z, le oscillazioni di neutrini, la scoperta del quark top al Tevator, la scoperta del bosone di Higgs a LHC. • Cenni sulla fisica oltre il modello standard.
Testi di riferimento	1. A. De Angelis, M. J. M. Pimenta "Introduction to Particle and Astroparticle Physics", Springer (Milano, 2015). 2. D.H. Perkins "Introduction to High Energy Physics", Addison-Wesley. 3. A. Bettini "Introduction to Elementary Particle Physics", Cambridge University Press (Cambridge, 2014) 4. S. Braibant, G. Giacomelli, M. Spurio "Particelle e interazioni fondamentali", Springer (Milano, 2009)

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004153-**FISICA DEI SEMICONDUTTORI**

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/05
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Avere conoscenze comprovate da superamento di esami di struttura della materia e fisica dello stato solido
Obiettivi formativi	Il corso serve per dare agli studenti ampie ed approfondite conoscenze sulle proprietà fisiche dei materiali semiconduttori e sul loro utilizzo in vari ambiti tecnologici, quali l'elettronica, l'optoelettronica, la fotonica.

Metodi didattici	Lezioni frontali, seminari tematici, visite nei laboratori
Modalità d'esame	Esame orale
Programma esteso	Fisica e Proprietà dei Semiconduttori: –Struttura cristallina –Bande di energia –Concentrazione dei portatori in equilibri termico –Fenomeni di Trasporto di carica –Equazioni di base per lo studio del funzionamento dei dispositivi a semiconduttore •Esempi di Dispositivi Elettronici a Semiconduttore: –Diodo Tunnel –Dispositivi Unipolari: Diodo Shottky, MOS, JFET, MOSFET, MESFET, MODFET –Hot Electrons Transistors –Single Electron Devices –Molecular electronics –Plastic Electronics •Dispositivi Optolettornici –Celle Solari –Richiami su assorbimento, emissione stimolata ed emissione spontanea (coefficienti di Einstein). Legge Lambert-Beer. Processi di energy transfer – LED: Emissione in sistemi a gap diretta e indiretta. Processi radiativi e nonradiativi. Efficienza. –Laser: Inversione di popolazione. Esempi di cavità (Fabry-Perot e DFB). Laser a semiconduttore. Laser a QW e Qdots. Componenti per Modulatori elettro-ottici. Modulatori acusto-ottici.

Testi di riferimento	Physics of Semiconductors and Their Heterostructures (MCGRAW HILL SERIES IN ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING) 1 December 1992by Jasprit Singh Physics of Semiconductor Devices (Inglese)– 14 nov 2006 S. M. Sze

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004151 – FISICA DELLO STATO SOLIDO

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/03
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Prerequisiti	Le conoscenze fornite dai corsi di Fisica, Chimica e Matematica presenti nei percorsi di laurea triennale in Fisica di tutti gli Atenei italiani e esteri, mentre per quanto riguarda la provenienza da altri corsi di laurea triennale a carattere scientifico, si richiede agli studenti una conoscenza di base della fisica quantistica e statistica.
Breve descrizione del corso	Studio dei solidi cristallini: struttura cristallina, reticolo reciproco, diffrazione di onde nei cristalli, vibrazioni reticolari, onde elastiche, proprietà elettroniche di equilibrio,

	proprietà di trasporto elettronico. Cenni su difetti e solidi disordinati.
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire le conoscenze di base della Fisica dello stato solido e di introdurre in termini generali alcune tematiche avanzate. Pertanto, i risultati di apprendimento previsti consistono nell'acquisizione di conoscenze di base e di alcune tematiche avanzate di questa disciplina, divenuta ormai un campo enormemente ampio del sapere scientifico, alla base di molti sviluppi teorici e applicativi nell'ambito della fisica della materia a macro e a nanoscala. Il corso quindi si propone di fornire agli studenti nozioni e strumenti metodologici utili ai fini di affrontare i contenuti più avanzati e tematici degli altri corsi del curriculum, ai fini di una formazione solida e versatile.
Metodi didattici	Presentazione elettronica, accompagnata da integrazioni alla lavagna per ulteriori approfondimenti, esercizi, nonché chiarimenti a richiesta degli studenti. Le slides delle lezioni sono messe a disposizione degli studenti su un'apposita area Dropbox ad essi riservata.
Modalità d'esame	Esame orale, con possibilità di articolare la prova in due colloqui parziali in data prefissata (uno alla ripresa delle attività didattiche dopo la pausa natalizia, l'altro 7-10 giorni dopo il termine del corso). L'esame orale prevede la discussione di tre argomenti di ampio respiro. Nel caso lo studente opti per i due colloqui, ognuno di essi prevede la discussione di due argomenti. Per gli studenti regolarmente frequentanti (sopra la soglia di frequenza del 70%) uno degli argomenti è scelto dallo studente mentre i rimanenti (il rimanente nel caso di colloqui) sono scelti dal docente. Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL
Altre informazioni utili	Per alcuni degli argomenti trattati sono disponibili dispense scaricabili dall'area Dropbox riservata agli studenti del corso. **Orario di ricevimento:** Martedì e Mercoledì ore 10.30-13.30 (si invita a contattare per mail il docente per verificare l'eventuale sussistenza di altri impegni)
Programma esteso	Ordine e disordine nei solidi, cenni sui solidi disordinati. Struttura periodica dei cristalli, nozioni elementari di teoria dei gruppi e gruppi cristallini, esempi di strutture cristalline reali. Difetti dei solidi: classificazione e moto diffusivo. Reticolo reciproco. Diffrazione di onde da parte di cristalli, legge di Laue, fattori di struttura e di forma, fattore di Debye. Approssimazione adiabatica di Born-Oppenheir Vibrazioni reticolari e modi normali, modelli di Einstein e di Debye. Densità degli stati e punti critici di van Hove. Stati elettronici: modello di Sommerfeld. Stati elettronici in un potenziale periodico: teorema di Bloch, momento cristallino,

	bande di energia, diversi schemi a bande. Principali metodi di calcolo delle bande elettroniche: metodo tight-binding, metodo delle onde piane ortogonalizzate, metodo degli pseudopotenziali, metodo cellulare e APW. Tipiche strutture a bande di alcuni materiali. Proprietà dinamiche di elettroni e buche, massa efficace. Superfici di Fermi. Proprietà di trasporto elettronico: modello di Drude, equazione di Boltzmann. conducibilità elettrica. Conducibilità termica elettronica e vibrazionale. Cenni di proprietà dielettriche solidi. Cenni di proprietà ottiche.
Testi di riferimento	Fisica dello Stato Solido, F. Bassani, U. M. Grassano, Bollati Boringhieri, 2000. Introduzione alla Fisica dello Stato Solido, C. Kittel, Casa Editrice Ambrosiana, trad. del VIII ed. a cura di E. Bonetti, C. E. Bottani, F. Ciccaci, Milano, 2008. Solid State Physics, N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Holt-Saunders Int. Ed., Filadelfia. 1976 Solid State Physics, G. Grosso, G. Pastori Parravicini, Academic Press, San Diego, 2000.

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004155 – FISICA MOLECOLARE

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/03
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Prerequisiti	Propedeuticità: Struttura della Materia.
Breve descrizione del corso	Moto rotazionale e vibrazionale delle molecole biatomiche. Spettri roto-vibrazionali. Stati elettronici e loro classificazione. Strutture rotazionali e vibrazionali delle transizioni elettroniche. Potenziale di Morse. Principio di Franck-Condon.

	Alcune lezione teoriche del corso saranno dedicate alla Spettrometria di massa. In laboratorio saranno registrati ed analizzati spettri di massa di miscele gassose contenenti molecole biatomiche e poliatomiche.
Obiettivi formativi	I principali obiettivi formativi del corso, inserito nel curriculum della Laurea Magistrale in Nanotecnologie, Fisica della Materia e Applicata, sono orientati verso una conoscenza di base della Fisica delle molecole utile nei settori dell'astrofisica, della fisica dei plasmi, della fisica della materia e delle superfici; cioè in tutti quei settori della Fisica in cui i gruppi di ricerca del Dipartimento di Fisica, e non solo, svolgono attività scientifica a livello internazionale.
Metodi didattici	Lezioni frontali e attività sperimentale in laboratorio.
Programma esteso	1. Rotatore rigido; 2. Rotatore non rigido; 3. Oscillatore armonico; 4. Oscillatore anarmonico; 5. Potenziale di Morse; 6. Rotatore vibrante; 7. Spettro rotazionale; 8. Spettro roto-vibrazionale; 9. Moto orbitale degli elettroni; 10. Strutture rotazionali negli spettri elettronici; 11. Strutture vibrazionali negli spettri elettronici; 12. Tabella di Deslandres; 13. Parabola di Fortrat; 14. Classificazione degli stati elettroni. 15. Proprietà di simmetria dei livelli rotazionali e degli stati elettronici. 16. Regole di selezione; 17. I casi di Hund.
Testi di riferimento	*SPECTRA OF DIATOMIC MOLECULES – G. HERZBERG*

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

(Fisica Statistica)

Corso di studio di riferimento	FISICA MAGISTRALE
Dipartimento di riferimento	MATEMATICA E FISICA
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	7.0
Ore di attività frontale	49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1
Semestre	I
Lingua di erogazione	ITALIANO
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA - **NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA**

Prerequisiti	Conoscenze dei metodi generali della Meccanica Statistica. Teoria degli Ensemble.
Contenuti	ll corso intende evidenziare che la termodinamica del sistema è determinata dalla molteplicità degli stati quantistici microscopici. La connessione fondamentale tra le descrizioni microscopiche e macroscopiche di un sistema deriva dalle condizioni di equilibrio tra sistemi fisici in contatto termico. Da tale situazione derivano naturalmente gli osservabili macroscopici dei sistemi. Ma, mentre gran parte dei metodi elementari della Fisica Statistica si focalizzano su sistemi costituiti da entità libere, l' interesse verso sistemi con interazioni microscopiche sempre più rilevanti si dimostra essenziale per la comprensione di numerosissimi fenomeni naturali. In particolare tra questi vanno menzionate le transizioni di fase, di prima e seconda specie, che saranno oggetto della parte centrale del corso. Questo porterà all'illustrazione sia di metodi fenomenologici alla Landau, che dei risultati esatti per il modello di Ising, ed infine all'introduzione del concetto di gruppo di rinormalizzazione. D'altro canto la descrizione della fenomenologia di sistemi al di fuori dell'equilibrio, viene affrontato dall'analisi del teorema delle fluttuazioni-dissipazioni e dal teorema H di Boltzmann.
Obiettivi formativi	Conoscenza dei meccanismi che conducono ai fenomeni della condensazione di Bose-Einstein, del paramagnetismo e ferromagnetismo, delle transizione di fase nei gas reali, delle transizione di fase di seconda specie e i principali metodi per descrivere. Conoscenza degli strumenti della Fisica Statistica per descrivere i sistemi macroscopici al di fuori dell'equilibrio termodinamico.
Metodi didattici	Lezioni frontali
Modalità d'esame	Sviluppo di un tema e risoluzione di due problemi, assegnati dal docente, concernenti le tematiche sviluppate nel corso e la loro illustrazione dettagliata durante la prova orale. Nelle more delle restrizioni sanitarie connesse all'epidemia di covid-2, in conformità con le disposizioni di Ateneo (https://www.unisalento.it/covid19-informazioni) l'esame potrà essere svolto anche in modalità telematica.
Programma	Introduzione al corso - Ensemble canonico

	Gas perfetti quantistici Gas Ideale di Bosoni - Condensazione di Bose -Einstein Condensati di BE di Atomi freddi Gas ideale di Fermi Gas degenere di Fermi Il paramagnetismo di Pauli Diamagnetismo di Landau Approccio alle transizioni di fase Espansione a cluster Calcolo dei coefficienti del Viriale Plasma di particelle cariche Funzioni di Correlazione Transizioni di fase di I specie Punto Critico e ordine a grande scala Il modello di Ising Il modello di Ising in 1D - Metodo Ricorsivo Il metodo della Matrice di trasferimento La Matrice di Trasferimento in 1D Teoria di Landau delle transizioni di fase Esponenti critici nella teoria di Landau L'ipotesi di invarianza. di scala Il gruppo di rinormalizzazione IL teorema H di Boltzmann. Il teorema delle fluttuazioni-dissipazioni
Testi di riferimento	1) R.K. Pathria, P.D. Beale: Statistical Mechanics", Terza edizione, Elsevier, Amsterdam (2011) in particolare Capp. 5,6,7,8,10,12,13,14,15 2) C. Van Vliet:" Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Mechanics", World Scientific, Singapore (2008) in particolare Capp. IV, VII, VIII, IX,X, XIII,XVI. 3) G. Mussardo:" Statistical Field Theory", Oxford University Press, Oxford (2010), in particolare i Capp. 1,2,3 4) L.D. Landau, E.M. Lifshitz:Statistical Physics,Pergamon Press, Oxford (1980) In particolare i Capp V,VII,VIII,XII,XIV
Altre informazioni utili	Il docente è disponibile per chiarimenti tutte le mattine dal lunedì al venerdì, compatibilmente con gli orari di lezione. E' possibile rivolgere quesiti e/o fissare appuntamenti per colloqui con il docente inviando un messaggio di posta elettronica all'indirizzo istituzionale del docente.

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004150 – FISICA TEORICA DELLA MATERIA

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Prerequisiti	conoscenza della Meccanica Quantistica di base insegnata nei corsi di Fisica Triennale
Breve descrizione del corso	Presentazione delle teorie che stanno alla base della descrizione delle proprieta' di liquidi e gas fortemente interagenti.

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Obiettivi formativi	Fornire una conoscenza dei problemi fisici riguardanti sistemi quantomeccanici di particelle fortemente interagenti. Lo studente acquisira' una visione critica delle teorie utilizzate per la descrizione di liquidi e gas fortemente interagenti, le capacita' di affrontare criticamente problemi complessi nel settore e quelle di poter presentare con proprieta' di linguaggio i propri risultati ed idee.
Metodi didattici	Lezione tradizionale con discussione con gli studenti che saranno circa una decina
Modalità d'esame	Esame scritto. Un programma Montecarlo sceglie uno tra dieci temi previamente presentati e discussi con gli studenti.

Programma esteso	• Informazioni di base
	  o Modelli a campo medio
	  o Interazioni
	• Soluzioni senza approssimazioni
	  o Tecniche Monte Carlo
	• Teorie ispirate alla Teoria dei Campi
	  o Rappresentazione dei numeri di occupazione
	  o Teoria perturbativa dei sistemi a molticorpi
	  o Teorema di Goldstone
	  o Teoria di Brueckner
	  o Applicazioni del principio variazionale
	  o Funzioni di Green
	  o Descrizione perturbativa della funzione di Green
	• Teorie ispirate alla Meccanica Statistica
	  o Teoria della base correlata (CBF)
	• Teorie fenomenologiche
	  o Teoria di Landau dei liquidi quantistici

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004120 – FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA

Prerequisiti	Meccanica Quantistica Relativistica
Breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo quello di introdurre lo studente alla fisica delle interazioni elementari nel settore elettrodebole, all'analisi perturbativa, ed alla struttura formale e fenomenologica delle teorie di gauge non abeliane. Si presume che lo studente abbia familiarita' con la meccanica quantistica relativistica.
Metodi didattici	didattica frontale con distribuzione di note scritte dal docente con file multimediali.

Modalità d'esame	esame orale previo svolgimento di esercizi assegnati dal docente
Programma esteso	Teoria dei gruppi e delle rappresentazioni. Rappresentazioni dei gruppi unitari ed ortogonali. Teoria perturbativa e cenni sulla rinormalizzazione, diagrammi di Feynman. Calcolo di ampiezze. Teorie di gauge non abeliane. Il Modello Standard delle particelle elementari. Rottura spontanea elettrodebole e meccanismo di Hiiggs. Cenni a fisica oltre il modello Standard. Materia ed energia oscure. Anomalie di gauge, conformi e gravitazionali. Dimensional transmutation. Modelli di Grande Unificazione. Implicazioni cosmologiche.
Testi di riferimento	M. Schwarz, "Quantum Field Theory and the Standard Model", Cambridge, Bailin and Love "Cosmology", IOP

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004120 – LABORATORIO DI ANALISI DATI

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/01
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:64
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

Prerequisiti	Conoscenze basilari di statistica e dimestichezza con strumenti informatici.
Breve descrizione del corso	Il corso intende illustrare alcune tecniche di analisi dati utilizzate in esperimenti di fisica delle alte energie, di fisica delle astroparticelle e di astrofisica. Nella prima parte del corso si procederà allo sviluppo degli strumenti necessari per l'analisi dei dati incluso l'utilizzo delle funzioni basilari del software di analisi Root. Gli studenti dovranno progressivamente sviluppare piccoli moduli di software che saranno discussi sistematicamente in

	classe. Si discuteranno brevemente anche le tecniche di simulazione Monte Carlo. Si proporrano alcune macro-esperienze di laboratorio, che consisteranno prevalentemente nell'analisi dei dati dell'Osservatorio Pierre Auger (misura della spettro energetico, misura di autocorrelazione nelle direzioni di arrivo dei raggi cosmici di altissima energia, separazione adroni/fotoni nella componente della radiazione cosmica primaria, misura della sezione d'urto protoni-aria ad altissime energie).
Obiettivi formativi	Il corso intende illustrare alcune tecniche di analisi dati utilizzate in esperimenti di fisica delle alte energie, di fisica delle astroparticelle e di astrofisica. L'obiettivo fondamentale è quello di trasmettere la conoscenza di tecniche di analisi e strumenti di ricerca utilizzando dati di esperimenti attualmente in corso ad i quali i gruppi del nostro dipartimento partecipano.
Metodi didattici	Le lezioni si svolgeranno in modo molto interattivo. Si tratta di un corso pensato in senso “laboratoriale”. Ciascuno studente dovrà munirsi di un portatile su cui installare il software di analisi utilizzato (Root) e su cui sviluppare di volta in volta i moduli di codice necessari all'analisi dei dati.
Modalità d'esame	La valutazione si baserà sull'analisi della performance individuali di ciascuno studente (capcità ed impegno) durante lo svolgimento del corso. A tale scopo si avrà cura di appurare il livello di avanzamento in modo graduale e continuativo. Alla valutazione concorrerà inoltre la realizzazione di una prova di esame che consisterà nella preprarazione di un progetto ispirato alle tematiche e alle tecniche di analisi illustrate durante il corso.
Programma esteso	http://www.le.infn.it/~lorenzo/RegistroDocenteStandard_2017_2018.pdf
Testi di riferimento	Si farà riferimento in larga misura a slides e materiale (brevi codici tipicamente scritti in C o C++) sviluppati ad hoc dal docente.

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004130 – LABORATORIO DI ASTROFISICA

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/05
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:64
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA

Prerequisiti	Si richiede una conoscenza di base di astronomia e astrofisica - La conoscenza di elementi di ottica e spettroscopia permette una migliore fruizione del corso.
Breve descrizione del corso	Ottica dei telescopi - Fotometria - Spettroscopia
Obiettivi formativi	Preparare all'uso di strumenti per l'osservazione astronomica e alla riduzione ed analisi dei dati raccolti. Familiarizzare con un linguaggio di programmazione di largo utilizzo nella comunita` scientifica. **Conoscenze e comprensione**. Preparazione di base in fisica e astrofisica.

	Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # capacita` di realizzare un adattamento ottimale tra strumento di osservazione e telescopio; # capacita` di compensazione degli errori sistematici presenti nei dati acquisiti con un rivelatore di tipo CCD; # Fotometria di campi stellari e colori delle stelle. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente. Per valutare il raggiungimento degli obiettivi proposti si usera lo svolgimento di problemi in cooperazione tra gli studenti.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni
Modalità d'esame	L'esame consiste in una discussione su una relazione scritta presentata dal candidato su argomento di fotometria o di spettroscopia, seguita da una discussione sull'uso di software per l'analisi di immagini astronomiche.
Programma esteso	Indice 1 Iniziazione 1.1 Introduzione . . 1.2 Proprieta` della luce ed analisi degli errori . . 1.2.1 Magnitudini e sistemi fotometrici . . 1.2.2 Flussi osservati e conteggi . . 1.3 Errori e distribuzioni di probabilita` . . 1.3.1 Analisi degli errori e livello di confidenza . . 1.4 Effetti dell'atmosfera . . 1.4.1 Estinzione da parte dell'atmosfera . . 1.4.2 Seeing: teoria & pratica . . 1.5 Telescopi . . 1.6 Ottica e Telescopi . . 1.6.1 Definizioni . . 1.6.2 Ottica Attiva ed Adattiva 2 Astrometria e calibrazioni 3 Fotometria3.1 Riduzione di immagini (Image reduction) . . . 3.1.1 Bias . . 3.1.2 Dark current (Corrente di oscurita`) . . 3.1.3 Flat Field (Correzione di campo) . . 3.1.4 Aspetti operativi . . 3.2 Analisi delle immagini . . 3.2.1 Fotometria di apertura di sorgenti puntiformi . . 3.2.2 Fotometria PSF . . 3.2.3 Concetti sviluppati in DAOPHOT .

Testi di riferimento	Dispense preparate dal docente, reperibili nel sito: http://www.dmf.unisalento.it/~straf/allow_listing/pub/did/LabAstro/

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A005374 – LABORATORIO DI ELETTRONICA

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/01
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:59
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Breve descrizione del corso	trasduttori, circuiti analogici di elaborazione del segnale, conversione A/D, spettroscopia
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Padronanza delle basi di elettronica analogica per l'uso di trasduttori di vario tipo in esperimenti di misura - Comprensione del funzionamento dei trasduttori impiegati nelle misure più comuni (temperatura, pressione, radiazione luminosa) **Capacità di applicare conoscenze e comprensione**. # essere in grado di progettare, realizzare e caratterizzare circuiti elettronici per sistemi di acquisizione e misura, # essere in grado di comprendere il funzionamento di sistemi di

	acquisizione. # essere capaci di individuare la soluzione più adatta a nuovi problemi di acqusiizione di misure. **Autonomia di giudizio**. Lo svolgimento del corso e la gestione delle esperienze sarà svolta senza schemi precostituiti, in modo tale da stimolare la riflessione autonoma ed il confronto all'internod el gruppo di lavoro per arrivare alle soluzioni più appropriate . **Abilità comunicative.** Per ogni esperienza o blocco di esperienze gli studenti di ciascun gruppo di lavoro produrranno una relazione scritta con cui dovranno far comprendere, idealmente ad un pubblico specializzato o generico, l'attività fatta, dall'impostazione del problema alla scelta delle metodologie di analisi, alla presentazione dei risultati ed alla loro discussione critica. **Capacità di apprendimento**. Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti, correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e su articoli di ricerca.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esperienze in laboratorio
Modalità d'esame	Esame orale, previa prenotazione online
Programma esteso	Sistemi di acquisizione ed elaborazione analogici e digitali: elementi costitutivi – schema a blocchi – confronto tra i due tipi di sistemi - funzioni di amplificazione e filtro - Esempio di trasduttore – impedenza interna del trasduttore. Amplificatori operazionali: concetto di interfaccia e impedenza di ingresso e uscita – amplificatore operazionale, proprietà e configurazioni - amplificatore non invertente – amplificatore invertente – inseguitore di tensione - amplificatore differenziale – circuiti lineari: amplificatore sommatore, integratore, derivatore, comparatore – loro utilizzo nell'acquisizione di misure. Esperienze in laboratorio sui circuiti con amplificatori operazionali. Generalità sui convertitori digitale/analogico (D/A): parametri caratteristici - convertitori D/A a resistenze pesate e a reti a scala. Generalità sui convertitori analogico/digitali (A/D): parametri caratteristici – convertitore A/D a singola rampa - convertitore A/D a doppia rampa - convertitore A/D a conteggio. Circuiti Sample&Hold, schemi e caratteristiche. Trasduttori: descrizione dei diversi tipi: resistivi, capacitivi, induttivi, LVDT, RVDT, LVT. Trasduttori di Temperatura

	(RTD, termocoppia,diodo a giunzione), Fotoelettrici (fotoresistivi, fotovoltaici, fotodiodi, fototransistor (cenno)), Piezoelettrici. Tubo fotomoltiplicatore. Esperienze in laboratorio con trasduttori di temperatura e di luce Richiami sul reticolo di diffrazione, cenni sulle sorgenti di luce da laboratorio. Il monocromatore. Esperienza in laboratorio di spettroscopia.
Testi di riferimento	Biondo-Sacchi - "Manuale di Elettronica e Telecomunicazioni" Dispense del docente, alcune disponibili come pdf nella bacheca. La dispenza sui fotodiodi è del Prof. Massimo Brenci (IFAC/CNR).

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A005375 – LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E DEI NANOSISTEMI

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/03
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:59
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Prerequisiti	Si richiede una conoscenza del corso triennale di Struttura della Materia
Breve descrizione del corso	Il corso si propone di fornire agli studenti del Curriculum di Nanotecnologie, Fisica della Materia e Applicata competernze pratiche da impiegare durante le attività di tesi all'interno dei vari laboratori di ricerca. In particolare presenta: 1) Elementi di tecnologia del vuoto 2) Tecniche di analisi per materiali in forma massiva e in forma di film sottile con particolare attenzione ai nanosistemi

	3) Esperienze dimostrative presso laboratori di ricerca presenti all'interno del Campus.
Obiettivi formativi	
Metodi didattici	Lezioni frontali e esperienze dimostrative in laboratori di ricerca. Utilizzo di slide che il docente consegna agli studenti lezione per lezione.
Modalità d'esame	Esame orale su contenuti del corso e presentazione di un seminario su argomenti legati alla Fisica della Materia
Appelli d'esame	Da concordare con il titolare
Programma esteso	**Laboratorio di Fisica della Materia e dei Nanosistemi** **Tecnologia e applicazioni del Vuoto** • canalizzazioni e conduttanze; • schema di un sistema da vuoto; • pompe: meccaniche, a fluido motore, ioniche, getter, criogeniche; • vacuometri: meccanici, a conducibilità termica, capacitivi, ionizzazione. **Tecniche di caratterizzazione:** • Rutherford Backscattering Spectrometry, • Secondary Ion Mass Spectrometry, • X-ray Photoelectron Spectroscopy • Auger Electron Spectroscopy, • X-Ray Diffraction, • SEM e EDS, • TEM • Spettroscopie vibrazionali: FTIR e Raman **Microscopia a Scansione di Sonda**: • Atomic Force Microscopy, • Scanning Tunnel Microscopy, • Scanning Near-field Optical Microscopy **Amplificatori lock-in** --- Esperienze di laboratorio 1. Sistemi da vuoto (Laboratorio L3, Dipartimento di Matematica e Fisica) 2. Deposizione di un film sottile (Laboratorio L3, Dipartimento di Matematica e Fisica)

	3. Analisi mediante SEM, TEM, FIB (CNR-IMM) 4. Analisi mediante AFM (Laboratorio L3) 5. *All'interno del Corso e' previsto un seminario su "Sensori nanostrutturati" tenuto dal Dr. Rella del CNR-IMM*
Testi di riferimento	*Ferrario: Introduzione alla tecnologia del vuoto* *Feldman-Mayer: Fundamentals of Nanoscale Film Analysis* *Yang Lee: Material Characterization* *Mironov: Fondamenti di Microscopia a Scansione di Sonda*

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004146 – **LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE**

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/04
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:64
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

Prerequisiti	Formazione di base acquisita nella laurea triennale in Fisica. Metodi statistici elementari per l'elaborazione dei dati. I fondamenti della cinematica relativistica, i concetti di vita media, sezione d'urto, libero cammino medio saranno brevemente reintrodotti.
Breve descrizione del corso	Interazione radiazione - materia; principi generali di funzionamento dei rivelatori di particelle: a gas, calorimetri, rivelatori a stato solido. Misura della vita media del muone in laboratorio ed eventuali esperienze di caratterizzazione di rivelatori.
Obiettivi formativi	Il corso specializza gli obiettivi formativi generali della laurea magistrale in Fisica alle tematiche culturali della Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali.

	Il corso, in particolare, intende far acquisire allo studente familiarità con le metodologie e la strumentazione più tipicamente utilizzate nella fisica sperimentale nucleare e sub-nucleare. Con tali strumenti culturali si affrontano, in una specifica misura svolta in laboratorio, le problematiche generali legate alla sperimentazione nell'ambito della fisica sub-nucleare. La misura classica proposta, come palestra per il conseguimento di tali obiettivi, è la misura della vita media del muone. Gli aspetti sperimentali con cui gli studenti vengono a contatto diretto sono: implementazione del metodo di misura attraverso l'utilizzo di strumentazione NIM per la gestione di logica elettronica; utilizzo di strumentazione CAMAC per l'acquisizione dei dati; procedure di calibrazione della strumentazione; scelta del punto di lavoro ottimale per i rivelatori utilizzati; analisi dei dati.
Metodi didattici	Lezioni teoriche e sessioni in laboratorio.
Modalità d'esame	Presentazione di una relazione su ciascuna misura svolta il laboratorio; discussione degli elaborati e domande teoriche in un esame orale
Altre informazioni utili	Diario delle lezioni aa 2018-2019 Potranno essere coinvolti nello svolgimento delle lezioni e/o delle attività in laboratorio altri docenti o ricercatori INFN a seconda della disponibilità o dell'interesse, anche da parte degli studenti, a sviluppare qualche tema specifico o a illustrare setup sperimentali in utilizzo nel laboratori di ricerca INFN a scopo dimostrativo. Macro di analisi dati basate sulla piattaforma di analisi statistica dei dati ROOT, http://root.cern.ch/drupal/, ampiamente utilizzata nella ricerca in fisica delle alte energie, sono fornite come esempio e punto di partenza per ulteriori sviluppi da parte degli studenti. Link a dati (esempio aa.2016-17) e risorse I dati acquisiti in laboratorio nell'a.a. 2018-2019 e altre informazioni e materiale relativi a questo corso sono raccolti qui
Programma esteso	Interazioni radiazione-materia: perdita di energia media di particelle cariche nella materia, radiazione Cherenkov, scattering multiplo e fluttuazioni della perdita di energia, interazioni di fotoni con la materia, sciami elettromagnetici, interazioni di neutroni con la materia. Caratteristiche generali dei rivelatori di particelle: sensitività, risoluzione, efficienza, tempo morto.

	Caratteristiche generali dei Rivelatori a Ionizzazione: ionizzazione e trasporto nei gas, moltiplicazione a valanga, il contatore a gas proporzionale; generalità su MWPC e rivelatori a drift, come rivelatori di tracciamento. Scintillatori e dispositivi fotomoltiplicatori: luce di scintillazione e materiali scintillanti; conversione del segnale luminoso in segnale elettrico e amplificazione nei fotomoltiplicatori. Cenni ad altri dispositivi fotosensibili. Caratteristiche generali di rivelatori di posizione a semiconduttore: la giunzione pn polarizzata inversamente come rivelatore di radiazione; rivelatori a strip e pixel. Cenni a rivelatori a diamante. Misura della vita media del muone. Caratterizzazione di un fotomoltiplicatore. Caratterizzazione di un rivelatore a diamente.
Testi di riferimento	Testi suggeriti: W.R. Leo, "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments", Springer-Verlag; C. Grupen, B. Shwartz, "Particle Detectors", Cambridge University Press; R.C. Fernow, "Introduction to Experimental Particle Physics", Cambridge University Press.

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004143 – **MECCANICA QUANTISTICA RELATIVISTICA**

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	1°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

Prerequisiti	Meccanica quantistica di base, relatività ristretta, meccanica analitica
Breve descrizione del corso	Introduzione alla teorie quantistiche di campo, simmetrie e leggi di conservazione, diagrammi di Feynman
Obiettivi formativi	Indurre lo studente ad affrontare in autonomia calcoli complessi in teoria quantistica di campo e a comprenderne le sottigliezze
Metodi didattici	Lezioni frontali in aula
Modalità d'esame	Esame orale. occasionalmente, impostazione del calcolo di alcuni diagrammi di Feynman
Programma esteso	1. Campi e relatività 2. Elementi di teoria dei gruppi 3. Simmetrie e leggi di conservazione

	4. Formulazione lagrangiana per i campi 5. Quantizzazione canonica del campo di Klein-Gordon scalare e complesso 6. Propagatori e microcausalità 7. Quantizzazione del campo elettromagnetico 8. L'equazione di Dirac e quantizzazione del campo di Dirac 9. La teoria perturbativa 10. Elementi di elettrodinamica quantistica e calcolo di diagrammi di Feynman
Testi di riferimento	Stefano Patrì, *Introduzione alla meccanica quantistica relativistica,* edizioni nuova cultura, **ISBN-13:** 978-8864732404

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004128 – **RELATIVITA' GENERALE E COSMOLOGIA**

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/05
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA

Prerequisiti	Conoscenze e competenze acquisite nei corsi di Fisica Generale I e II sulla Teoria Classica della Gravitazione e la Teoria del Campo Elettromagnetico. Lo studente inoltre deve conoscere i metodi propri della Fisica Teorica e della Matematica sviluppati nei corsi avanzati della laurea triennale in Fisica.
Breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze avanzate di Relatività Generale - che è la teoria relativistica della gravitazione elaborata da Einstein nel 1916 - e di Cosmologia - teoria che descrive l'Universo, sviluppata a partire dalla fine degli anni '20 del secolo scorso.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**.

	Acquisire una solida conoscenza della Teoria Relativistica della Gravitazione necessaria per la comprensione dei fenomeni che accadono in campi gravitazionali intensi (in vicinanza ad oggetti collassati quali nane bianche, stelle di neutroni, buchi neri). La Relatività Generale applicata alla Cosmologia permette di elaborare un modello (Hot Big Bang) che descrive in modo quantitativo la struttura a grande scala e l'evoluzione temporale dell'Universo a partire dai primi istanti fino ad oggi. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** • essere in grado di produrre dimostrazioni delle leggi fisiche studiate; • essere in grado di analizzare fenomeni di fisica della gravitazione e cosmologia, di formalizzare e risolvere le equazioni che li descrivono; • essere in grado di comprendere in modo autonomo testi ed articoli scientifici di Relatività Generale e Cosmologia anche di livello avanzato. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi rilevanti per l'analisi di situazioni e problemi in contesti fisici. L'autonomia di giudizio raggiunta sarà verificata durante la prova d'esame. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la Relatività Generale e la Cosmologia con esperti di altri settori e di formalizzare situazioni di interesse applicativo. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, allo scopo di • stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente; • individuare le conoscenze da acquisire per la soluzione di un problema; • proseguire gli studi in modo autonomo;

	• adattarsi a nuove problematiche;
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
Modalità d'esame	L'esame consiste di una prova orale che verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso le leggi che descrivono i fenomeni studiati. E' prevista la possibilità che l'esame sia suddiviso in due prove parziali - Relatività, Cosmologia - sostenute in tempi successivi. Il voto complessivo sarà la media aritmetica dei due voti parziali. Gli studenti dovranno prenotarsi all'unica prova orale o alle due prove parziali, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.
Altre informazioni utili	Orario di ricevimento 2 ore la settimana in orario da concordare con gli studenti; in qualunque ora previo appuntamento tramite e-mail
Programma esteso	**Relatività Generale (24 ore)** • Richiami di Relatività Speciale: trasformazioni di Lorentz, cinematica e dinamica relativistica. Onde elettromagnetiche. Vettori e tensori in relatività speciale. Tensore energia impulso. • Principio di Equivalenza tra massa inerziale e massa gravitazionale. Equazione del moto di una particella in un campo gravitazionale. Limite newtoniano. Campo gravito-magnetico: effetto Lense-Thirring. • Vettori e tensori per trasformazioni arbitrarie. Tensore metrico. Derivata covariante. Differenziale covariante. Principio di generale covarianza. • Tensore di Riemann e sue proprietà. Tensore di Ricci, di Einstein, curvatura scalare dello spazio tempo. Equazione della deviazione geodetica. Tensore di Riemann e forze di marea. • Derivazione delle equazioni di Einstein per il campo gravitazionale. • Soluzione di Schwarzschild. Test di relatività generale nel sistema solare. • Onde gravitazionali **Cosmologia (22 ore)**

	• Introduzione alla cosmologia moderna: il contributo di Hubble. L'Universo su grande scala: isotropia ed omogeneità dell'Universo (Principio Cosmologico). Evidenze dell'esistenza di materia oscura in galassie ed ammassi di galassie. • Metrica di Robertson-Walker. • Red-shift cosmologico ed espansione dell'Universo - Problema delle distanze e parametri cosmologici: costante di Hubble e parametro di decelerazione. • Modello standard dell'Universo: equazioni di Einstein, di Fridman, di conservazione. Densità critica. Era della materia. • Evidenza di una espansione accelerata: energia oscura o costante cosmologica. Valore dei parametri cosmologici. • Radiazione di fondo cosmico. • Universo primordiale e sintesi dell'elio.
Testi di riferimento	Gravitation and Cosmology, S. Weinberg Introduzione alla Relatività Generale, Ohanian e Ruffini **Dispense del Corso** Dispense di Relatività Generale e di Cosmologia che contengono una raccolta delle lezioni tenute in a.a. precedenti.

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004131 – **TEORIA DEI CAMPI**

Corso di studi di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	LEZ:49
Ore di studio individuale	
Anno di corso	1°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA

Prerequisiti	Corsi di introduzione alla seconda quantizzazione e relatività ristretta
Breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze avanzate di teoria dei campi relativistici. In particolare si intende fornire gli strumenti teorici per lo studio delle teorie di interazione fondamentale utili per la quantizzazione della gravità.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione con un ampio spettro di conoscenze avanzate utili per lo studio di teorie quantistiche che includono la gravità. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** # essere in grado di formalizzare

	matematicamente problemi fisici legati alla teoria dei campi in spazio curvo e con supersimmetria **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di separare gli aspetti fisici dal formalismo matematico. Particolare attenzione sarà dedicata alla capacità di individuare le motivazioni fisiche che suggeriscono opportune modellizzazioni matematiche. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la Teoria dei Campi, sia in forma scritta che orale. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
Modalità d'esame	L'esame consiste in una prova orale mirata a verificare (i) l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso (ii) la capacità di risolvere problemi specifici simili a quelli discussi nel corso. Gli studenti dovranno prenotarsi alla prova orale, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.
Programma esteso	Integrazione funzionale in meccanica statistica e teoria quantistica relativistica. Fenomeni critici in teoria dei campi. Supersimmetria semplice ed estesa in varie dimensionalità. Elementi di teoria di stringa e di teoria dei campi in spazio curvo.
Testi di riferimento	Principali: 1) L. Schulman, techniques and applications of path integration 2) Wess Bagger, supersymmetry 3) Polchinski, String theory Supplementari: verrà fornito agli studenti materiale supplementare costituito da appunti del docente e articoli di ricerca.

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004145 - METODI SPERIMENTALI PER LA FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE

Corso di studio di riferimento	LM38 – FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "E. DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/04
Crediti Formativi Universitari	7
Ore di attività frontale	49
Ore di studio individuale	0
Anno di corso	PRIMO
Semestre	SECONDO
Lingua di erogazione	ITALIANO
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI (A64)

Prerequisiti	Sono essenziali una buona conoscenza dell'elettromagnetismo classico e della relatività speciale. Si consiglia la conoscenza dei concetti di base della meccanica quantistica. Nozioni di fisica delle particelle possono facilitare la comprensione, ma non sono strettamente necessarie.
Contenuti	Breve introduzione alla fisica nucleare e subnucleare moderne. Acceleratori di particelle: macchine lineari, ciclotroni, sinctrotroni. Luce di sincrotrone. Rivelatori a semiconduttore. Sistemi di rivelazione: tracciatori, calorimetri, identificazione di particelle, trigger e acquisizione dati. Esempi di esperimenti in fisica particellare e astroparticellare. Esempi di applicazioni in fisica nucleare. Tecniche di rivelazione di onde gravitazionali.
Obiettivi formativi	Lo studente acquisisce le conoscenze di base per comprendere il funzionamento della strumentazione e i metodi che sono tipicamente utilizzati in fisica nucleare e subnucleare moderna.
Metodi didattici	Lezioni frontali
Modalità d'esame	Prova orale
Programma	**Acceleratori** Macchine "storiche": Van der graaf e tandem. Acceleratori lineari. Ciclotroni, sincrociclotroni e ciclotroni isocroni. Disaccoppiamento dei modi longitudinali e trasversi. Dipoli. Quadrupoli. Matrici di trasporto. Equazione di Hills e sue soluzioni in termini dei parametri di Twiss. Funzione di betatrone ed emittanza trasversa. Effetti che causano deviazioni dall'orbita ideale. Errori di

	quadrupolo e variazioni di tune. Orbita chiusa, errori di dipolo e risonanze intere. Momentum compaction factor e funzione di dispersione. Cromaticità naturale. Sestupoli. Risonanze da effetti di magneti. Accoppiamenti trasverso-longitudinali. Dinamica longitudinale. Transizione relativistica. Cavità a radiofrequenze. Oscillazioni di sinctrotrone. Struttura a pacchetti. Accelerazione. Inversione di fase alla transizione relativistica. Soluzione delle equazioni di Maxwell in forma covariante, potenziali ritardati. Espressione di Lienard-Wiechert per il potenziale di radiazione emessa da una carica in movimento, e derivazione del campo elettromagnetico. Generalizzazione relativistica della formula di Larmor: accelerazione circolare vs accelerazione lineare. Calcolo dello spettro angolare, dello spettro energetico e degli stati di polarizzazione della luce di sincrotrone. Wigglers e ondulatori. Esempi di acceleratori: macchine elettrostatiche, acceleratori "famosi", il complesso del CERN. Acceleratori del futuro. Il sincrotrone di ESRF. **Rivelatori a semiconduttore** Struttura a bande dei solidi. Calcolo della densità di portatori di carica. Calcolo del potenziale chimico. Legge di azione di massa. Materiali semiconduttori e loro utilizzo come rivelatori di radiazione. Drogaggio. La giunzione pn. Capacità della giunzione e rumore di Johnson-Nyquist. Giunzione pn con bias, giunzione pn single-sided e corrente di leakage. Small pixel effect. La struttura MOS. Rivelatori a strip. Rivelatori a pixel. Ibridi vs monolitici. Tipiche funzionalità di un pixel. Esempi di applicazione: tomografia computerizzata spettrale, altri esempi. Fotomoltiplicatori al silicio. **Spettrometria e tracciamento** Misura del momento dalla sagitta. Influenza dello scattering multiplo e risoluzione di uno spettrometro. Tecniche di allineamento. Fit di traiettorie circolari: la soluzione di Chernov-Oskorov e la souzione di Karimaki. Il filtro Kalman. **Calorimetria** Sciami elettromagnetici. Differenza tra sciami di elettroni, positroni e gamma. Sciami adronici e il ruolo del pi0. Calorimetri omogenei e calorimetri a campionamento. Lunghezza di radiazione, raggio di Moliere e lunghezza di

	interazione. Rivelatori pre-shower. Effetto dei fotoni soft e dei neutroni sulla frazione di campionamento. Linearità della risposta. Quenching, saturazione e il Texas tower effect. Contenimento. Risoluzione di un calorimetro. Compensazione dei calorimetri adronici. Dual readout. **Identificazione di particelle** Tempo di volo. Radiazione di transizione. Luce Cherenkov. **Sistemi di rivelazione** Rivelatori general purpose. Trigger e acquisizione dati. Gli esperimenti ad LHC, l'esperimento ATLAS. Tecniche ed esperimenti per neutrini. Esperimenti per raggi cosmici, le camere UV di CTA. Esempi di rivelatori per fisica oltre il modello standard. **Rivelazione di onde gravitazionali** Equazioni di Einstein, soluzioni linearizzate nella gauge TT. Proprietà delle onde gravitazionali. Sorgenti e il formalismo di quadrupolo. Onde gravitazionali emesse da sistemi binari. Luminosità. Coalescenza. Segnali da sorgenti tipiche. Rivelazione per mezzo di masse risonanti. Interferometri. Potenza del laser, cavità risonanti e dual recycling. Stabilità del laser. Pressione di radiazione, limite quantistico, sospensione degli specchi e rumore gravitazionale. Esempi di rivelatori per onde gravitazionali. Come estrarre informazioni da una forma d'onda.
Testi di riferimento	Il material trattato fa riferimento a diversi testi ed articoli scientifici. Al momento di trattare ogni argomento, sarà premura del docente indicare le fonti piu' indicate.
Altre informazioni utili	