



UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Dipartimento di Matematica e Fisica “E. De Giorgi”

CONSIGLIO DIDATTICO DI SCIENZE E TECNOLOGIE FISICHE

LAUREA MAGISTRALE IN FISICA
PROGRAMMA DEI CORSI

Approvati dal Consiglio Didattico di Scienze e Tecnologie Fisiche

nella seduta del .. (rif. Verbale n...)

ANNO ACCADEMICO 2019/2020

Sommario

FISICA (LM38) (Lecce)	1
ALTE ATTIVITA' FORMATIVE (ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE).....	1
ASTROFISICA	2
ASTROFISICA	6
ASTROFISICA NUCLEARE.....	10
ASTRONOMIA	11
BIOFISICA	14
CRESCITA E NANOFABBRICAZIONE	17
FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI	20
FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI	20
FISICA DEI SEMICONDUTTORI	21
FISICA DELLO STATO SOLIDO.....	24
FISICA STATISTICA.....	27
FISICA STATISTICA.....	31
FISICA TEORICA DELLA MATERIA	35
FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI.....	37
FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI.....	39
LABORATORIO DI ANALISI DATI	41
LABORATORIO DI ANALISI DATI	42
LABORATORIO DI ASTROFISICA.....	44
LABORATORIO DI ELETTRONICA.....	47
LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E DEI NANOSISTEMI.....	50
LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE.....	53
MECCANICA QUANTISTICA RELATIVISTICA	56

MECCANICA QUANTISTICA RELATIVISTICA	58
METODI SPERIMENTALI PER LA FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE	60
RELATIVITA' GENERALE E COSMOLOGIA	64
TEORIA DEI CAMPI	68
ASTROFISICA TEORICA.....	70
DISPOSITIVI E NANOTECNOLOGIE MOLECOLARI	72
FISICA AI COLLISORI.....	73
FISICA ASTROPARTICELLARE.....	75
FISICA ASTROPARTICELLARE.....	80
FISICA DEI LASER	84
FISICA DEI SISTEMI NON LINEARI.....	85
FISICA MEDICA E RADIOPROTEZIONE.....	87
LABORATORIO DI ELETTRONICA AVANZATA E ACQUISIZIONE DATI	91
NANOELETTRONICA	94
NANOFOTONICA	98
PLANETOLOGIA.....	100
PROVA FINALE	103
TECNICHE DI IMAGING PER LA DIAGNOSTICA MEDICA	104
TECNICHE OTTICHE PER L'AMBIENTE.....	107
TECNICHE SPETTROSCOPICHE.....	118
TEORIA DELLE INTERAZIONI FORTI	123
TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO	123

FISICA (LM38) (Lecce)

Insegnamento	ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE)
GenCod	A004614
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	3
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

Insegnamento	ASTROFISICA
GenCod	A004126
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Francesco STRAFELLA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Nel corso di Astrofisica si affrontano i seguenti argomenti: Generalita' sull'osservazione del cielo. Il fenomeno della formazione stellare ed il modello sviluppato per l'interpretazione fisica dei fenomeni osservati.- Meccanismi di trasporto della radiazione ed emissione di radiazione da superfici 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.</p>

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 nei corsi di "Fondamenti di Fisica Cosmica" e di "Astronomia") permette una migliore fruizione del corso.
Obiettivi formativi	<p>Acquisire i modelli fisici che descrivono la genesi delle stelle, la loro struttura interna, l'evoluzione, e l'interazione con il mezzo interstellare.</p> <p>Conoscenze e comprensione. Preparazione di base in astrofisica stellare</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # soluzione di problemi per il trasporto di radiazione; # modellizzazione della struttura interna di oggetti autogravitanti; # classificazione di oggetti astrofisici come stelle e nebulose interstellari.</p> <p>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.</p>
Metodi didattici	Lezioni in aula
Modalità d'esame	L'esame è in forma orale e consiste in una discussione su tre argomenti tra quelli sviluppati nel corso.
Programma esteso	<p>1 Approccio all'Astrofisica</p> <p>1.1 Le fonti dell'informazione astronomica</p> <p>1.1.1 Parametri e limiti dell'osservazione astronomica</p> <p>1.2 Caratteristiche osservative delle stelle</p> <p>1.2.1 Magnitudini e colori delle stelle</p> <p>1.2.2 Spettri stellari</p> <p>1.2.3 Caratteristiche fisiche</p> <p>1.2.4 Diagramma Luminosità-Temperatura</p> <p>1.3 Cenni di fotometria</p> <p>1.4 Cenni sulla misura delle distanze .</p>

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 velocità
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 Instabilità 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 Velocità di reazione collisionale
5.2.2 Velocità di reazioni radiative
5.2.3 Sezioni d'urto
5.3 Equilibrio della ionizzazione

	<p>5.4 Stratificazione della ionizzazione</p> <p>5.5 Temperatura cinetica</p> <p>5.6 Lo spettro delle nebulose</p> <p>5.7 Flusso emesso nelle linee</p> <p>5.7.1 Flusso assoluto in H β</p> <p>5.7.2 Linee proibite</p>
Testi di riferimento	<p>Dispense preparate dal docente reperibili nel sito:</p> <p>http://www.dmf.unisalento.it/~straf/allow_listing/pub/did/Astrofisica_magistrale/</p>

Insegnamento	ASTROFISICA
GenCod	A004127
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Francesco STRAFELLA
Lingua	ITALIANO

Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Nel corso di Astrofisica si affrontano i seguenti argomenti: Generalita' sull'osservazione del cielo. Il fenomeno della formazione stellare ed il modello sviluppato per l'interpretazione fisica dei fenomeni osservati.- Meccanismi di trasporto della radiazione ed emissione di radiazione da superfici 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.
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 nei corsi di "Fondamenti di Fisica Cosmica" e di "Astronomia") permette una migliore fruizione del corso.
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 oggetti astrofisici come stelle e 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
Modalita' 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

	<p>4.7 Scala dei tempi stellari</p> <p>5 Nebulose Gassose</p> <p>5.1 Equilibrio termodinamico e stato stazionario</p> <p>5.2 Processi fisici dominanti nelle nebulose</p> <p>5.2.1 Velocita` di reazione collisionale</p> <p>5.2.2 Velocita` di reazioni radiative</p> <p>5.2.3 Sezioni d'urto</p> <p>5.3 Equilibrio della ionizzazione</p> <p>5.4 Stratificazione della ionizzazione</p> <p>5.5 Temperatura cinetica</p> <p>5.6 Lo spettro delle nebulose</p> <p>5.7 Flusso emesso nelle linee</p> <p>5.7.1 Flusso assoluto in H β</p> <p>5.7.2 Linee proibite</p>
Testi di riferimento	<p>Dispense preparate dal docente reperibili nel sito: http://www.dmf.unisalento.it/~straf/allow_listing/pub/did/Astrofisica_magistrale/</p>

Insegnamento	ASTROFISICA NUCLEARE
GenCod	A004125
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre

Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente Titolare	GABRIELE CHIODINI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

Insegnamento	ASTRONOMIA
GenCod	A004129
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Achille NUCITA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Astronomia e Astrofisica
Prerequisiti	Nessun prerequisito richiesto
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione. Possedere una solida preparazione in campo astronomico</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # essere in grado di risolvere semplici problemi di natura astronomica, # essere in grado di formalizzare alcuni processi astrofisici</p> <p>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.</p>
Metodi didattici	lezioni frontali ed esercitazioni in aula
Modalita' d'esame	orale
Programma esteso	<p>Programma</p> <p>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.</p> <p>Il sistema Terra-Sole: i moti della Terra. La misura del tempo in astronomia: il tempo siderale, il tempo solare medio, il tempo</p>

universale, il tempo siderale 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 deflessione 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 temperatura di colore. Diametri stellari 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 Hertzsprung-Russell.

Popolazioni stellari. Variabili pulsanti ed eruttive.

	<p>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.</p> <p>Eventuali prerequisiti: ---</p> <p>Libri e materiale didattico:</p> <p>1) Dispense.</p> <p>Testi consultabili</p> <p>2) Bradt H. - Astronomy Methods: a physical approach to astronomical observations 3) Bradt H.-Astrophysics processes: the physics of astronomical phenomena. 4) Smart W.M., Textbook on spherical astronomy. 5) Karttunen H. et al., Fundamental astronomy. 6) Montenbruck O., & Pfleger, T., Astronomy on the Personal Computer</p> <p>Modalità d'esame: Orale</p>
Testi di riferimento	<p>Dispense,</p> <p>2) Bradt H. - Astronomy Methods: a physical approach to astronomical observations 3) Bradt H.-Astrophysics processes: the physics of astronomical phenomena. 4) Smart W.M., Textbook on spherical astronomy. 5) Karttunen H. et al., Fundamental astronomy. 6) Montenbruck O., & Pfleger, T., Astronomy on the Personal Computer</p>

Insegnamento	BIOFISICA
---------------------	------------------

GenCod	A005633
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Cecilia PENNETTA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
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 nonché varie applicazioni tecnologiche.
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.
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.
Modalita' 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.
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 Hodgkin-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	<p>L'essenziale di Biologia Molecolare della Cellula, B. Albert, S. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Zanichelli, Bologna, 2003.</p> <p>Physics in Molecular Biology, K. Sneppen, G. Zocchi, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2006.</p> <p>Principles of Computational Modelling in Neuroscience, D. Sterratt, B. Graham, A. Gillies, D. Willshaw, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2013.</p> <p>Mechanics of the Cell, D. Boal, II ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2012.</p> <p>Self-organization in Complex Ecosystems, R. V. Solé and J. Bascompte, Princeton Univ. Press, Princeton, 2006.</p> <p>Scale-Free Networks, Complex Webs in Nature and Technology, G. Caldarelli, Oxford Univ. Press, Oxford, 2007.</p> <p>Complexity and Criticality, K. Christensen and N. R. Moloney, Imperial College Press, London, 2005.</p>

	<p>Stochastic Methods, A Handbook for the Natural and Social Sciences, Springer, Berlin, 2009.</p> <p>Metodi Matematici e Statistici per le scienze applicate, G. Prodi, McGraw-Hill Libri Italia srl Milano 1992.</p> <p>Nonequilibrium Statistical Mechanics, R. Zwanzig, Oxford Univ. Press, Oxford, 2001.</p>
Altre informazioni utili	<p>Non sono previste propeucità con altri insegnamenti della laurea magistrale.</p> <p>Orario di ricevimento:</p> <p>Martedì e Mercoledì ore 10.30-13.30 (si consiglia di contattare per mail il docente per verificare l'eventuale sussistenza di altri impegni)</p>

Insegnamento	CRESCITA E NANOFABBRICAZIONE
GenCod	A004154
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Anna Paola CARICATO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
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.
Prerequisiti	Conoscenze di base di struttura della materia e di fisica dello stato solido.
Obiettivi formativi	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente, alla fine del corso, avrà le conoscenze di base su: i) proprietà della materia a dimensionalità ridotta; ii) proprietà delle superfici e loro ruolo nei processi di fabbricazione 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Metodi didattici	Lezioni frontali, visite e brevi stages in laboratori scientifici.
Modalita' 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	<p>Aspetti storici, scientifici, tecnologici, di impatto sociale, relativi alle nano scienze e alle nanotecnologie; principali istituzionali italiane e internazionali nel settore;</p> <p>Confinamento verticale e laterale;</p> <p>Proprietà della materia alla nanoscala;</p> <p>Superfici: proprietà e loro ruolo in particolare nei processi di nanofabbricazione (energia di superficie e sua minimizzazione, bagnabilità di superfici e tempi di contaminazione);</p> <p>Diffusione, impiantazione ionica, processi di ossidazione e trattamenti termici (annealing convenzionale e annealing termico rapido (RTA));</p> <p>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);</p> <p>Nucleazione omogenea ed eterogenea e modi di crescita;</p> <p>Approcci Top-down (Litografia ottica, litografia a raggi X, litografia con particelle cariche, soft litografya e imprint lithography);</p> <p>Processi di Etching, lift-off, camera pulita.</p>
Testi di riferimento	<ol style="list-style-type: none"> 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)

Insegnamento	FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI
GenCod	A004123
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente Titolare	FRANCESCO GRANCAGNOLO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

Insegnamento	FENOMENOLOGIA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI
GenCod	A004124
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente Titolare	FRANCESCO GRANCAGNOLO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

Insegnamento	FISICA DEI SEMICONDUTTORI
GenCod	A004153
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre

Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Rosaria RINALDI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Fisica dei materiali semiconduttori e applicazioni nei campi dei dispositivi elettronici ed optoelettronici
Prerequisiti	Avere conoscenze comprovate per aver sostenuto gli 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	<ul style="list-style-type: none"> •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 Optoelettronici
 - 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 1992 by Jasprit Singh Physics of Semiconductor Devices (Inglese)– 14 nov 2006 S. M. Sze
Altre informazioni utili	in caso di ulteriori informazioni contattare la docente per posta elettronica

Insegnamento	FISICA DELLO STATO SOLIDO
GenCod	A004151
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Daniela Erminia MANNO
Lingua	ITALIANO

Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Classificazione dei solidi. Struttura cristallina dei solidi e metodologie di indagine strutturale Dinamica del reticolo cristallino ed Effetti anarmonici nei cristalli. Fondamenti di teoria a bande dei solidi. Fenomeni di trasporto. La materia alla nanoscala.
Prerequisiti	Fisica classica, struttura della materia, elementi di meccanica quantistica
Obiettivi formativi	Obiettivo del corso è illustrare allo studente alcune delle metodologie fisiche che consentono di analizzare la struttura e la morfologia di materiali
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio
Modalita' d'esame	Colloquio orale in cui lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito i fondamenti delle metodologie fisiche illustrate con particolare attenzione ai risvolti applicativi delle metodologie stesse.
Programma esteso	<p>Struttura cristallina dei solidi e metodologie di indagine strutturale</p> <p>Reticolo di Bravais. Cella primitiva. Operazioni di simmetria. Reticoli di Bravais. Reticolo reciproco. Indici di Miller. Interazione raggi X-cristallo. diffrazione da raggi X. Costruzione di Ewald. Reticolo reciproco e sue proprietà. Calcolo del fattore di struttura. Calcolo del fattore di scattering atomico. Microscopia elettronica e diffrazione elettronica. Metodi sperimentali per la diffrazione.</p> <p>Classificazione dei solidi.</p> <p>Cristalli covalenti. Legame debole. Cristalli ionici. Cristalli metallici. Cristalli con legame idrogeno.</p>

Teoria della elasticita'.

Sforzo e deformazione. Onde elastiche nei cristalli cubici.

Dinamica del reticolo cristallino.

Approssimazione armonica. Catena lineare monoatomica. Densità degli stati. Velocità di fase e di gruppo. Catena lineare biatomica. Modi vibrazionali in un cristallo 3D: trattazione classica. Quantizzazione delle oscillazioni normali. Fononi. Calore specifico dei solidi cristallini.

Metodi sperimentali per la misura delle curve di dispersione

Misura delle costanti elastiche. Assorbimento infrarosso. Diffusione anelastica di onde elettromagnetiche. Diffusione anelastica di neutroni.

Effetti anarmonici nei cristalli.

Espansione termica: modello unidimensionale. Deviazione dalla legge di Dulong e Petit ad alte temperature. Conducibilità termica.

Fondamenti di teoria a bande dei solidi.

Teorema di Bloch. Approssimazione dell'elettrone quasi libero. Approssimazione di legame stretto. Metalli, isolanti, semiconduttori. Densità degli stati. Velocità dell'elettrone e massa efficace. Il concetto di lacuna. Bande di energia nei cristalli

	<p>reali.</p> <p>Fenomeni di trasporto</p> <p>L'equazione di Boltzmann. Approssimazione del tempo di rilassamento. Soluzione generale. La conducibilità elettrica nell'approssimazione del tempo di rilassamento. Tipi di mobilità. Conducibilità termica elettronica. Effetto termoelettrico. Trattazione generale in presenza di bassi campi magnetici. Effetti magnetotermici. Effetti di elevati campi magnetici su elettroni liberi. Risonanza ciclotronica. Metodi sperimentali per la misura della superficie di Fermi.</p> <p>Proprietà dielettriche ed ottiche dei solidi</p> <p>Processi di assorbimento ottico. Interazione radiazione-materia: teoria macroscopica.</p> <p>Teoria classica della dispersione. Teoria classica di Drude e Lorentz. Assorbimento della luce da parte di portatori liberi: caso dei metalli. Assorbimento intrinseco della luce (transizioni banda-banda). Assorbimento eccitonico.</p> <p>La materia alla nanoscala.</p> <p>Strutture 1D, 2D e 3D e confinamento quantico. Densità degli stati. Proprietà ottiche. Proprietà elettriche. Trasporto quantistico. Proprietà delle eterostrutture con confinamento quantistico. Livelli energetici in una struttura a buca quantica.</p>
Testi di riferimento	Appunti del docente

Insegnamento	FISICA STATISTICA
---------------------	--------------------------

GenCod	A004121
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Luigi MARTINA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Il corso intende evidenziare il fatto che la termodinamica del sistema è determinata da tale molteplicità degli stati quantistici microscopici. La connessione fondamentale tra le descrizioni microscopiche e macroscopiche di un sistema deriva dalle condizioni di equilibrio tra due sistemi fisici in contatto termodinamico: l'entropia e le altre variabili termodinamiche del sistema derivano in modo molto naturale. Inoltre, mentre gran parte dei metodi elementari della Fisica Statistica si focalizzano su sistemi costituiti da entità libere, un progressivo interesse verso sistemi con interazioni microscopiche sempre più rilevanti si dimostra essenziale per la comprensione di numerosissimi fenomeni naturali. In particolare tra questi vanno menzionati 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. Il teorema delle fluttuazioni-dissipazioni. Il teorema H di Boltzmann.</p>

Prerequisiti	Conoscenze dei metodi generali della Meccanica Statistica. Teoria degli Ensemble di Gibbs. Statistica di Maxwell-Boltzmann, di Bose -Einstein e di Fermi-Dirac
Obiettivi formativi	Conoscenza dei meccanismi che conducono ai fenomeni della condensazione di Bose-Einstein, del paramagnetismo e ferromagnetismo, delle transizioni di fase nei gas reali, delle transizioni 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
Modalita' d'esame	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 esteso	<p>Introduzione al corso - Ensemble canonico</p> <p>Gas perfetti quantistici</p> <p>Gas Ideale di Bosoni - Condensazione di Bose -Einstein</p> <p>Condensati di BE di Atomi freddi</p> <p>Gas ideale di Fermi</p> <p>Gas degenere di Fermi</p> <p>Il paramagnetismo di Pauli</p> <p>Diamagnetismo di Landau</p> <p>Approccio alle transizioni di fase</p>

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	<p>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</p> <p>2) C. Van Vliet: "Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Mechanics", World Scientific, Singapore (2008) in particolare Capp. IV, VII, VIII, IX,X, XIII,XVI.</p> <p>3) G. Mussardo: "Statistical Field Theory", Oxford University Press, Oxford (2010), in particolare i Capp. 1,2,3</p> <p>4) L.D. Landau, E.M. Lifshitz: "Statistical Physics", Pergamon Press, Oxford (1980) In particolare i Capp V, VII, VIII, XII, XIV</p>
Altre informazioni utili	Il docente è disponibile per chiarimenti tutte le mattine dal lunedì al venerdì, compatibilmente con gli orari di lezione.

Insegnamento	FISICA STATISTICA
GenCod	A004122
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre

Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Luigi MARTINA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Il corso intende evidenziare il fatto che la termodinamica del sistema è determinata da tale molteplicità degli stati quantistici microscopici. La connessione fondamentale tra le descrizioni microscopiche e macroscopiche di un sistema deriva dalle condizioni di equilibrio tra due sistemi fisici in contatto termodinamico: l'entropia e le altre variabili termodinamiche del sistema derivano in modo molto naturale. Inoltre, mentre gran parte dei metodi elementari della Fisica Statistica si focalizzano su sistemi costituiti da entità libere, un progressivo interesse verso sistemi con interazioni microscopiche sempre più rilevanti si dimostra essenziale per la comprensione di numerosissimi fenomeni naturali. In particolare tra questi vanno menzionati 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. Il teorema delle fluttuazioni-dissipazioni. Il teorema H di Boltzmann.</p>
Prerequisiti	Conoscenze dei metodi generali della Meccanica Statistica. Teoria degli Ensemble.
Obiettivi formativi	Conoscenza dei meccanismi che conducono ai fenomeni della condensazione di Bose-Einstein, del paramagnetismo e ferromagnetismo, delle transizioni di fase nei gas reali, delle transizioni 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

Modalita' d'esame	<p>Risoluzione di due problemi, assegnati dal docente, concernenti le tematiche sviluppate nel corso e la loro illustrazione dettagliata durante la prova orale.</p> <p>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.</p>
Programma esteso	<p>Introduzione al corso - Ensemble canonico</p> <p>Gas perfetti quantistici</p> <p>Gas Ideale di Bosoni - Condensazione di Bose -Einstein</p> <p>Condensati di BE di Atomi freddi</p> <p>Gas ideale di Fermi</p> <p>Gas degenere di Fermi</p> <p>Il paramagnetismo di Pauli</p> <p>Diamagnetismo di Landau</p> <p>Approccio alle transizioni di fase</p> <p>Espansione a cluster</p> <p>Calcolo dei coefficienti del Viriale</p> <p>Plasma di particelle cariche</p> <p>Funzioni di Correlazione</p>

	<p>Transizioni di fase di I specie</p> <p>Punto Critico e ordine a grande scala</p> <p>Il modello di Ising</p> <p>Il modello di Ising in 1D - Metodo Ricorsivo</p> <p>Il metodo della Matrice di trasferimento</p> <p>La Matrice di Trasferimento in 1D</p> <p>Teoria di Landau delle transizioni di fase</p> <p>Esponenti critici nella teoria di Landau</p> <p>L'ipotesi di invarianza. di scala</p> <p>Il gruppo di rinormalizzazione</p> <p>IL teorema H di Boltzmann.</p> <p>Il teorema delle fluttuazioni-dissipazioni</p>
<p>Testi di riferimento</p>	<p>1) R.K. Pathria, P.D. Beale: "Statistical Mechanics", Terza edizione, Elsevier, Amsterdam (2011)</p> <p>in particolare Capp. 5,6,7,8,10,12,13,14,15</p> <p>2) C. Van Vliet: "Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Mechanics", World Scientific, Singapore (2008)</p> <p>in particolare Capp. IV, VII, VIII, IX,X, XIII,XVI.</p>

	<p>3) G. Mussardo:" Statistical Field Theory", Oxford University Press, Oxford (2010), in particolare i Capp. 1,2,3</p> <p>4) L.D. Landau, E.M. Lifshitz:Statistical Physics,Pergamon Press, Oxford (1980) In particolare i Capp V,VII,VIII,XII,XIV</p>
Altre informazioni utili	Il docente è disponibile per chiarimenti tutte le mattine dal lunedì al venerdì, compatibilmente con gli orari di lezione.

Insegnamento	FISICA TEORICA DELLA MATERIA
GenCod	A004150
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Giampaolo CO'
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Presentazione della casistica legata alla descrizione di sistemi a molti corpi in Meccanica Quantistica. La base teorica per la descrizione di liquidi e gas interagenti.
Prerequisiti	Conoscenze di Meccanica Quantistica fornite dalla Laurea Triennale in Fisica
Obiettivi formativi	Fornire la base teorica per la trattazione di sistemi multicorpi in Meccanica Quantistica
Metodi didattici	Lezione frontale
Modalita' d'esame	Esame scritto secondo le modalita' discusse a lezione.
Programma esteso	<ul style="list-style-type: none"> • Modelli a campo medio medio in Meccanica Statistica • Informazioni di base <ul style="list-style-type: none"> ○ Modelli a campo medio ○ Interazioni • Soluzioni senza approssimazioni <ul style="list-style-type: none"> ○ Tecniche Monte Carlo • Teorie ispirate alla Teoria dei Campi <ul style="list-style-type: none"> ○ Rappresentazione dei numeri di occupazione ○ Teoria perturbativa dei sistemi a multicorpi ○ Teorema di Goldstone ○ Teoria di Brueckner ○ Applicazioni del principio variazionale ○ Funzioni di Green ○ Descrizione perturbativa della funzione di Green

	<ul style="list-style-type: none"> • Teorie ispirate alla Meccanica Statistica <ul style="list-style-type: none"> ○ Teoria della base correlata (CBF) • Teorie fenomenologiche <ul style="list-style-type: none"> ○ Teoria di Landau dei liquidi quantistici
Testi di riferimento	note del docente presenti al sito http://www.dmf.unisalento.it/~gpco/didattica/main.html
Altre informazioni utili	Altre informazioni utili al sito http://www.dmf.unisalento.it/~gpco/didattica/main.html Testi riguardanti argomenti specifici saranno indicati durante le lezioni

Insegnamento	FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI
GenCod	A004120
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Claudio CORIANO'
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il corso ha come scopo quello di fornire le conoscenze teoriche fondamentali in fisica delle interazioni fondamentali, per estendere le conoscenze fisiche di base acquisite nel triennio in ambito quantistico.
Prerequisiti	Meccanica quantistica relativistica
Obiettivi formativi	Lo scopo del corso e' quello di fornire una introduzione ad argomenti centrali di significativo interesse teorico della fisica delle interazioni fondamentali, presentando sia gli aspetti principali delle teorie di gauge e del modello standard elettrodebole che le loro implicazioni in cosmologia e fisica astroparticellare. Nel contempo si forniscono alcuni strumenti di calcolo che sono essenziali per sviluppare una conoscenza piu' approfondita di tematiche che sono molto importanti nella ricerca di frontiera in questo settore della fisica fondamentale.
Metodi didattici	insegnamento frontale
Modalita' d'esame	orale
Programma esteso	Teoria dei gruppi e delle rappresentazioni in fisica delle alte energie. Seconda quantizzazione e calcolo di correlatori. Simmetrie fondamentali. Teorie di gauge abeliane e non-abeliane. Rottura di simmetrie e meccanismo di Higgs. Regularizzazione di ampiezze, rinormalizzazione e gruppo di rinormalizzazione. Identita' di Wards ed anomalie di gauge. Correlatori in un background gravitazionale. Il Modello Standard elettrodebole. Il Modello cosmologico standard e l' inflazione. Generalizzazioni supersimmetriche. Materia oscura ed energia oscura, assioni, costante cosmologica. Collegamenti con la relativita' generale. La corrispondenza Anti De Sitter/teoria di campo conforme (AdS/CFT). Argomenti speciali: teorie dei buchi neri ed olografia: principio olografico di 't Hooft-Susskind
Appelli d'esame	su prenotazione

Testi di riferimento	M. Schwarz "Quantum Field Theory and the Standard Model" , P. Frampton "Gauge field theory", P. Nath " Supersymmetry, Supergravity, and Unification " CUP , Hobson et al. "General relativity", L. Susskind and Lindsay "Black holes and the information paradox". Note delle lezioni accessibili in modalita' riservata.
Altre informazioni utili	Appunti del docente sono a disposizione sulla piattaforma TEAMS. Un ciclo di lezioni e' anche reso disponibile su Youtube su link riservato.

Insegnamento	FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI
GenCod	A004144
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Claudio CORIANO'
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

breve descrizione del corso	Il corso ha come scopo quello di fornire le conoscenze teoriche fondamentali in fisica delle interazioni fondamentali, per estendere le conoscenze fisiche di base acquisite nel triennio in ambito quantistico.
Prerequisiti	Meccanica quantistica relativistica
Obiettivi formativi	Lo scopo del corso e' quello di fornire una introduzione ad argomenti centrali di significativo interesse teorico della fisica delle interazioni fondamentali, presentando sia gli aspetti principali delle teorie di gauge e del modello standard elettrodebole che le loro implicazioni in cosmologia e fisica astroparticellare. Nel contempo si forniscono alcuni strumenti di calcolo che sono essenziali per sviluppare una conoscenza piu' approfondita di tematiche che sono molto importanti nella ricerca di frontiera in questo settore della fisica fondamentale.
Metodi didattici	insegnamento frontale
Modalita' d'esame	orale
Programma esteso	Teoria dei gruppi e delle rappresentazioni in fisica delle alte energie. Seconda quantizzazione e calcolo di correlatori. Simmetrie fondamentali. Teorie di gauge abeliane e non-abeliane. Rottura di simmetrie e meccanismo di Higgs. Regularizzazione di ampiezze, rinormalizzazione e gruppo di rinormalizzazione. Identita' di Wards ed anomalie di gauge. Correlatori in un background gravitazionale. Il Modello Standard elettrodebole. Il Modello cosmologico standard e l' inflazione. Generalizzazioni supersimmetriche. Materia oscura ed energia oscura, assioni, costante cosmologica. Collegamenti con la relativita' generale. La corrispondenza Anti De Sitter/teoria di campo conforme (AdS/CFT). Argomenti speciali: teorie dei buchi neri ed olografia: principio olografico di 't Hooft-Susskind
Appelli d'esame	su prenotazione
Testi di riferimento	M. Schwarz "Quantum Field Theory and the Standard Model" , P. Frampton "Gauge field theory", P. Nath " Supersymmetry, Supergravity, and Unification " CUP , Hobson et al. "General relativity", L. Susskind and Lindsay "Black holes and the information paradox". Note delle lezioni accessibili in modalita' riservata.
Altre informazioni utili	Appunti del docente sono a disposizione sulla piattaforma TEAMS. Un ciclo di lezioni e' anche reso disponibile su Youtube su link riservato.

Insegnamento	LABORATORIO DI ANALISI DATI
GenCod	A004116
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Lorenzo PERRONE
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Il corso intende illustrare alcune tecniche di analisi dati utilizzate in esperimenti di fisica delle alte energie, di fisica delle astroparticelle e di astrofisica.</p> <p>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.</p> <p>Si proporranno alcune macro-esperienze di laboratorio, che consisteranno prevalentemente nell'analisi dei dati dell'Osservatorio Pierre Auger (misura della spettro energetico, misura di</p>

	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).
Prerequisiti	Conoscenze basilari di statistica e dimestichezza con strumenti informatici.
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.
Modalita' d'esame	La valutazione si baserà sull'analisi della performance individuali di ciascuno studente (capacità 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 preparazione di un progetto ispirato alle tematiche e alle tecniche di analisi illustrate durante il corso.
Programma esteso	http://www.le.infn.it/~lorenzo/RegistroDocenteStandard_2018_2019.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.

Insegnamento	LABORATORIO DI ANALISI DATI
GenCod	A004117

Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Lorenzo PERRONE
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Il corso intende illustrare alcune tecniche di analisi dati utilizzate in esperimenti di fisica delle alte energie, di fisica delle astroparticelle e di astrofisica.</p> <p>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.</p> <p>Si proporranno 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).</p>

Prerequisiti	Conoscenze basilari di statistica e dimestichezza con strumenti informatici.
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 (capacità 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 preparazione 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.

Insegnamento	LABORATORIO DI ASTROFISICA
GenCod	A004130
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1

Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Francesco STRAFELLA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Si discutono gli strumenti utilizzati in astronomia ed i limiti imposti alle osservazioni da terra e dallo spazio - Ottica dei telescopi - Ottica adattiva - Fotometria - Spettroscopia - Esperienza sull'analisi di immagini astronomiche.
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.
Obiettivi formativi	<p>Preparare all'uso di strumenti per l'osservazione astronomica e alla riduzione ed analisi dei dati raccolti. Familiarizzare con i linguaggi di programmazione di largo utilizzo nella comunità scientifica.</p> <p>Conoscenze e comprensione. Preparazione di base in fisica e astrofisica.</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # capacità di realizzare un adattamento ottimale tra strumento di osservazione e telescopio; # capacità di compensazione degli errori sistematici presenti nei dati acquisiti con un rivelatore di tipo CCD; # Fotometria di campi stellari e colori delle stelle.</p> <p>Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine</p>

	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
Modalita' 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	<p>Indice</p> <p>1 Iniziazione</p> <p>1.1 Introduzione . .</p> <p>1.2 Proprieta` della luce ed analisi degli errori . .</p> <p>1.2.1 Magnitudini e sistemi fotometrici . .</p> <p>1.2.2 Flussi osservati e conteggi . .</p> <p>1.3 Errori e distribuzioni di probabilita` . .</p> <p>1.3.1 Analisi degli errori e livello di confidenza . .</p> <p>1.4 Effetti dell'atmosfera . .</p> <p>1.4.1 Estinzione da parte dell'atmosfera . .</p> <p>1.4.2 Seeing: teoria & pratica . .</p> <p>1.5 Telescopi . .</p> <p>1.6 Ottica e Telescopi . .</p> <p>1.6.1 Definizioni . .</p> <p>1.6.2 Ottica Attiva ed Adattiva</p> <p>2 Astrometria e calibrazioni</p> <p>3 Fotometria</p> <p>3.1 Riduzione di immagini (Image reduction) . . .</p> <p>3.1.1 Bias . .</p> <p>3.1.2 Dark current (Corrente di oscurita`) . .</p>

	<p>3.1.3 Flat Field (Correzione di campo) . .</p> <p>3.1.4 Aspetti operativi . .</p> <p>3.2 Analisi delle immagini . .</p> <p>3.2.1 Fotometria di apertura di sorgenti puntiformi . .</p> <p>3.2.2 Fotometria PSF . .</p> <p>3.2.3 Concetti sviluppati in DAOPHOT .</p>
Testi di riferimento	Dispense preparate dal docente, reperibili nel sito: http://www.dmf.unisalento.it/~straf/allow_listing/pub/did/LabAstro/

Insegnamento	LABORATORIO DI ELETTRONICA
GenCod	A005374
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Massimo DI GIULIO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	trasduttori, circuiti analogici di elaborazione del segnale, conversione A/D, spettroscopia
Prerequisiti	Competenze di Fisica Generale e di Fisica della Materia da Laurea Triennale in Fisica
Obiettivi formativi	<p>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)</p> <p>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 acquisizione di misure.</p> <p>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'interno del gruppo di lavoro per arrivare alle soluzioni più appropriate .</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

Metodi didattici	Lezioni frontali ed esperienze in laboratorio
Modalita' d'esame	Esame orale, previa prenotazione online
Programma esteso	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Esperienze in laboratorio sui circuiti con amplificatori operazionali.</p> <p>Generalità sui convertitori digitale/analogico (D/A): parametri caratteristici - convertitori D/A a resistenze pesate e a reti a scala.</p> <p>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.</p> <p>Circuiti Sample&Hold, schemi e caratteristiche.</p> <p>Trasduttori: descrizione dei diversi tipi: resistivi, capacitivi, induttivi, LVDT, RVDT, LVT. Trasduttori di Temperatura (RTD, termocoppia, diodo a giunzione), Fotoelettrici (fotoresistivi, fotovoltaici, fotodiodi, fototransistor (cenna)), Piezoelettrici. Tubo fotomoltiplicatore.</p> <p>Esperienze in laboratorio con trasduttori di temperatura e di luce</p> <p>Richiami sul reticolo di diffrazione, cenni sulle sorgenti di luce da laboratorio. Il monocromatore.</p> <p>Esperienza in laboratorio di spettroscopia.</p>
Testi di riferimento	<p>Biondo-Sacchi - “Manuale di Elettronica e Telecomunicazioni”</p> <p>Dispense del docente, alcune disponibili come pdf nella bacheca.</p> <p>La dispensa sui fotodiodi è del Prof. Massimo Brenni (IFAC/CNR).</p>

Insegnamento	LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA E DEI NANOSISTEMI
GenCod	A005375
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Maurizio MARTINO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti del Curriculum di Nanotecnologie, Fisica della Materia e Applicata competenze pratiche da impiegare durante le attività di tesi all'interno dei vari laboratori di ricerca.</p> <p>In particolare presenta:</p> <p>1) Elementi di tecnologia del vuoto</p>

	<p>2) Tecniche di analisi per materiali in forma massiva e in forma di film sottile con particolare attenzione ai nanosistemi</p> <p>3) Esperienze dimostrative presso laboratori di ricerca presenti all'interno del Campus.</p>
Prerequisiti	Si richiede una conoscenza del corso triennale di Struttura della Materia
Obiettivi formativi	<p><i>Conoscenze e comprensione:</i></p> <p># Possedere una solida preparazione con un ampio spettro di conoscenze di base su sistemi da vuoto e tecniche di caratterizzazione.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenze e comprensione:</i></p> <p># essere in grado di capire i fenomeni alla base delle tecniche di caratterizzazione con particolare attenzione alle nanostrutture,</p> <p># essere in grado di descrivere il funzionamento di sistemi da vuoto come pompe, vacuometri o spettrometri di massa.</p> <p><i>Autonomia di giudizio. L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere strumentazione di analisi avanzata.</i></p> <p><i>Abilità comunicative. La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione dei fenomeni fisici e dei principi che sono dietro la strumentazione da vuoto e per la caratterizzazione di materiali.</i></p> <p><i>Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.</i></p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali e esperienze dimostrative in laboratori di ricerca.</p> <p>Utilizzo di slide che il docente consegna agli studenti lezione per lezione.</p>
Modalità d'esame	Esame orale su contenuti del corso e presentazione di un seminario su argomenti legati alla Fisica della Materia

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)

Programma esteso

	<ul style="list-style-type: none"> 3. Analisi mediante SEM, TEM, FIB (CNR-IMM) 4. Analisi mediante AFM (Laboratorio L3) 5. <i>All'interno del Corso e' previsto un seminario su "Sensori nanostrutturati" tenuto dal Dr. Rella del CNR-IMM</i>
Appelli d'esame	Da concordare con il titolare
Testi di riferimento	<p><i>Ferrario: Introduzione alla tecnologia del vuoto</i></p> <p><i>Feldman-Mayer: Fundamentals of Nanoscale Film Analysis</i></p> <p><i>Yang Lee: Material Characterization</i></p> <p><i>Mironov: Fondamenti di Microscopia a Scansione di Sonda</i></p>

Insegnamento	LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE
GenCod	A004146
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Stefania Antonia SPAGNOLO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Interazione radiazione - materia; principi generali di funzionamento dei rivelatori di particelle: a gas, calorimetri, rivelatori a stato solido.</p> <p>Misura della vita media del muone in laboratorio ed eventuali esperienze di caratterizzazione di rivelatori.</p>
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.
Obiettivi formativi	<p>Il corso specializza gli obiettivi formativi generali della laurea magistrale in Fisica alle tematiche culturali della Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Metodi didattici	Lezioni teoriche e sessioni in laboratorio.
Modalita' d'esame	Presentazione di una relazione su ciascuna misura svolta in laboratorio; discussione degli elaborati e domande teoriche in un esame orale

<p>Programma esteso</p>	<p>Interazioni radiazione-materia:</p> <p>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, sciame elettromagnetici, interazioni di neutroni con la materia.</p> <p>Caratteristiche generali dei rivelatori di particelle: sensibilità, risoluzione, efficienza, tempo morto.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Misura della vita media del muone.</p> <p>Caratterizzazione di un fotomoltiplicatore.</p> <p>Caratterizzazione di un rivelatore a diamante.</p>
<p>Testi di riferimento</p>	<p>Testi suggeriti:</p> <p>W.R. Leo, “Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments”, Springer-Verlag;</p> <p>C. Grupen, B. Shwartz, “Particle Detectors”, Cambridge University Press;</p> <p>R.C. Fernow, “Introduction to Experimental Particle Physics”, Cambridge University Press.</p>
<p>Altre informazioni utili</p>	<p>Diario delle lezioni</p> <p>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</p>

	<p>setup sperimentali in utilizzo nei laboratori di ricerca INFN a scopo dimostrativo.</p> <p>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</p> <p>I dati acquisiti in laboratorio nell'a.a. 2018-2019 e altre informazioni e materiale relativi a questo corso sono raccolti qui</p>
--	---

Insegnamento	MECCANICA QUANTISTICA RELATIVISTICA
GenCod	A004119
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Daniele MONTANINO

Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Introduzione alla teorie quantistiche di campo, simmetrie e leggi di conservazione, diagrammi di Feynman
Prerequisiti	Meccanica quantistica di base, relatività ristretta, meccanica analitica
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Modalita' d'esame	Esame orale. occasionalmente, impostazione del calcolo di alcuni diagrammi di Feynman
Programma esteso	<ol style="list-style-type: none"> 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
Appelli d'esame	<ul style="list-style-type: none"> • 12/02/2020 • 26/02/2020 • 24/06/2020

	<ul style="list-style-type: none"> • 08/07/2020 • 22/07/2020 • 23/09/2020 • 14/10/2020 <p>Eventuali appelli a richiesta degli studenti al di fuori delle date precedenti saranno valutati dal docente</p>
Testi di riferimento	Stefano Patri, <i>Introduzione alla meccanica quantistica relativistica</i> , edizioni nuova cultura, ISBN-13: 978-8864732404

Insegnamento	MECCANICA QUANTISTICA RELATIVISTICA
GenCod	A004143
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Daniele MONTANINO
Lingua	ITALIANO

Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Introduzione alla teorie quantistiche di campo, simmetrie e leggi di conservazione, diagrammi di Feynman
Prerequisiti	Meccanica quantistica di base, relatività ristretta, meccanica analitica
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Modalita' d'esame	Esame orale. occasionalmente, impostazione del calcolo di alcuni diagrammi di Feynman
Programma esteso	<ol style="list-style-type: none"> 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
Appelli d'esame	<ul style="list-style-type: none"> • 12/02/2020 • 26/02/2020 • 24/06/2020 • 08/07/2020 • 22/07/2020 • 23/09/2020

	<ul style="list-style-type: none"> • 14/10/2020 <p>Eventuali appelli a richiesta degli studenti al di fuori delle date precedenti saranno valutati dal docente</p>
Testi di riferimento	Stefano Patri, <i>Introduzione alla meccanica quantistica relativistica</i> , edizioni nuova cultura, ISBN-13: 978-8864732404

Insegnamento	METODI SPERIMENTALI PER LA FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE
GenCod	A004145
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Enrico Junior SCHIOPPA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del	Short introduction to modern nuclear and subnuclear physics. Particle accelerators: linear accelerators, cyclotrons,

corso	synchrotrons, synchrotron light. Semiconductors detectors. Detector systems: trackers, calorimeters, particle identification, trigger, data acquisition. Calorimetry. Examples of experiments in particle physics and astroparticle physics. Examples of applications to nuclear physics. Detection techniques for gravitational waves.
Prerequisiti	A good knowledge of classical electrodynamics and special relativity is essential. Basic concepts of quantum mechanics are recommended. Some notions of particle physics might facilitate the comprehension, but are not strictly necessary.
Obiettivi formativi	The student acquires the basic knowledge to understand the functioning of the instrumentation and the methods which are typically employed in nuclear and subnuclear physics
Metodi didattici	Lecture
Modalita' d'esame	Oral examination
Programma esteso	<p>Accelerators</p> <p>Historical accelerators: Van der Graaf and tandem. Linear accelerators. Cyclotrons, synchrocyclotrons and isocronous cyclotrons.</p> <p>Decoupling of longitudinal and transverse modes. Dipoles. Quadrupoles. Transport matrices. Hills equation and its solutions in terms of the Twiss parameters. Betatron function and transverse emittance.</p> <p>Effects causing deviations from the ideal orbit. Quadrupole errors and tune variations. Closed orbit, dipole errors and integer resonances. Momentum compaction factor and dispersion function. Natural chromaticity. Sextupoles. Resonances from magnet effects. Transverse-longitudinal couplings.</p> <p>Longitudinal dynamics. Relativistic transition. Radiofrequency cavities. Synchrotron oscillations. Bunch structure. Acceleration. Phase inversion at the relativistic transition.</p> <p>Solution of Maxwell equations in covariant form: retarded potentials. Lienard-Wiechert expression for the radiation potential emitted by a moving charge. Derivation of the electromagnetic field from the Lienard-Wiechert potential. Relativistic</p>

generalization of Larmor's formula: linear acceleration vs circular acceleration.

Computation of the angular spectrum of synchrotron light. Computation of the energy spectrum and polarization states of synchrotron light. Wigglers and undulators.

Examples of accelerators: electrostatic machines, famous accelerators. The CERN accelerators complex. Future colliders. The ESRF synchrotron.

Semiconductor detectors

Band structure of solids. Calculation of the density of charge carriers. Calculation of the chemical potential. Mass action law. Semiconductor materials and their use in radiation detection: silicon, diamond, germanium, high-Z materials.

Doping. The pn junction. Junction capacitance. Johnson-Nyquist noise. Biased pn junction, single sided pn-junction, leakage current. Small pixel effect. The MOS structure.

Strip detectors. Pixel detectors. Hybrid vs monolithic. Typical pixel functionalities.

Examples of application: X-ray computed tomography with spectral resolution, other examples.

Silicon photomultipliers.

Spectrometry and tracking

Measurement of momentum from the sagitta. Influence of multiple scattering and resolution.

Alignment techniques.

Fit to circular trajectory: the Chernov-Oskorov solution and the Karimaki solution.

The Kalman filter.

Calorimetry

Electromagnetic showers. Differences between e/p and gamma showers. Hadronic showers and the role of the π^0 .

Homogeneous and sampling calorimeters. Radiation length. Moliere radius. Interaction length. Pre-shower detectors. Effect of soft photons and neutrons on the sampling fraction.

Linearity of response. Quenching, saturation and the Texas tower effect. Containment. Components of the resolution of a calorimeter.

Compensation of a hadronic calorimeter. Dual readout.

Particle identification

Time of flight. Transition radiation. Cherenkov light.

Particle detector systems

General purpose detectors. Trigger and data acquisition.

The LHC experiments, with details on the ATLAS detector. Techniques and experiments for detecting neutrinos. Cosmic ray experiments, with details on the CTA UV cameras.

	<p>Examples of detectors for physics beyond the standard model: dark matter, neutrinoless double beta decay, axions.</p> <p>Detection of gravitational waves</p> <p>Einstein equations. Linearized solutions and the TT gauge. Properties of GW. Sources of GW and the quadrupole formalism.</p> <p>GW emitted by a binary system. Luminosity. Coalescence. Signals from typical sources.</p> <p>Detection by means of resonant masses. Interferometers. Laser power. Resonant cavities and dual recycling. Laser stability. Radiation pressure, quantum limit, mirror suspension and gravitational noise.</p> <p>Example of GW experiments. How to extract information from a GW waveform.</p>
Testi di riferimento	The material of the class references several textbooks and scientific papers. When treating each topic, the teacher will make sure to point the students to the proper literature.

Insegnamento	RELATIVITA' GENERALE E COSMOLOGIA
GenCod	A004128
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020

Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Gabriele INGROSSO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
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 e di Cosmologia, teoria che descrive l'Universo su grande scala, sviluppata a partire dalla fine degli anni '20 del secolo scorso.
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.
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione.</p> <p>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.</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

	<p>livello avanzato.</p> <p>Autonomia di giudizio.</p> <p>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.</p> <p>Abilità comunicative.</p> <p>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.</p> <p>Capacità di apprendimento.</p> <p>Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, allo scopo di</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Programma esteso	Relatività Generale (24 ore)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Cosmologia (22)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Appelli d'esame	Come da calendario
Testi di riferimento	<p>Gravitation and Cosmology, S. Weinberg</p> <p>Introduzione alla Relatività Generale, Ohanian e Ruffini</p>
Altre informazioni utili	<p>Orario di ricevimento</p> <p>2 ore la settimana in orario da concordare con gli studenti; in qualunque ora previo appuntamento tramite e-mail</p>

Insegnamento	TEORIA DEI CAMPI
GenCod	A004131
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2019/2020
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Matteo BECCARIA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
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.
Prerequisiti	Corsi di introduzione alla seconda quantizzazione e relatività ristretta

Obiettivi formativi	<p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali ed esercitazioni in aula</p>
Modalità d'esame	<p>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.</p> <p>Gli studenti dovranno prenotarsi alla prova orale, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.</p>
Programma esteso	<p>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.</p>
Testi di riferimento	<p>Principali:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

Insegnamento	ASTROFISICA TEORICA
GenCod	A004139
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Francesco DE PAOLIS
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del	Astrofisica degli oggetti compatti: nane bianche, stelle di neutroni e buchi neri.

corso	
Prerequisiti	E' consigliato aver seguito i corsi di Astrofisica Generale e Gravitazione e Cosmologia
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione. Possedere una solida preparazione con un ampio spettro di conoscenze di base di Astrofisica Teorica.</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione. Essere in grado di applicare le conoscenze di base acquisite a problemi diversi.</p> <p>Autonomia di giudizio. L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere dimostrazioni rigorose e individuare ragionamenti fallaci.</p> <p>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 l'Astrofisica Teorica.</p> <p>Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.</p>
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
Modalità d'esame	<p>Esame orale sul programma del corso</p> <p>Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.</p>
Programma esteso	<p>Fisica degli oggetti collassati: proprietà osservative e teoriche. Evoluzione post sequenza principale delle stelle. Astrofisica delle nane bianche, massa di Chandrasekhar, proprietà osservative. Stelle di neutroni e pulsar: equazione TOV, proprietà osservative. Buchi neri: soluzione di Schwarzschild, coordinate di Eddington-Finkelstein, prolungamento di Kruskal della soluzione di Schwarzschild, soluzione di Kerr (buchi neri rotanti) e di Kerr-Newmann, cenni sulla struttura causale. Simmetrie in relatività generale, vettori di Killing e quantità conservate, applicazioni astrofisiche. Geodetiche attorno a buchi neri non-rotanti e rotanti. Aspetti termodinamici e quantistici dei buchi neri. Discussione di alcune applicazioni astrofisiche della termodinamica dei buchi neri. Evaporazione dei buchi neri secondo Hawking. Accrescimento di materia su oggetti compatti. Saranno inoltre trattati alcuni argomenti selezionati di Cosmologia.</p>

Testi di riferimento	<p>S. L. Shapiro e S. A. Teukolsky, Black holes, white dwarfs and neutron stars, Wiley, 1983</p> <p>H. Ohanian e R. Ruffini: Gravitation and Spacetime, Norton, 1994 (tradotto in italiano da Zanichelli, 1997)</p> <p>T. Padmanabhan: Theoretical Astrophysics (Volumi I-III), Cambridge Univ. Press, 2001</p> <p>D. Raine, E. Thomas, Black Holes: An Introduction, Imperial College Press, 2009</p> <p>Su alcuni argomenti sono disponibili appunti del docente.</p>
-----------------------------	---

Insegnamento	DISPOSITIVI E NANOTECNOLOGIE MOLECOLARI
GenCod	A004162
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente Titolare	SILVIA COLELLA
Lingua	ITALIANO

Sede	Lecce
-------------	-------

Insegnamento	FISICA AI COLLISORI
GenCod	A004147
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Andrea VENTURA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il corso si propone di introdurre e sviluppare gli aspetti sperimentali dei programmi di fisica condotti agli acceleratori di particelle. Si illustreranno i più significativi risultati ottenuti presso alcuni dei principali esperimenti svolti agli acceleratori di particelle negli ultimi cinquant'anni. Obiettivi formativi del corso previsti: conoscenza altamente specializzata e critica di settori della fisica moderna, sia negli aspetti teorici che sperimentali e delle loro interconnessioni, anche in campi

	interdisciplinari; capacità di comprendere, analizzare e sintetizzare argomenti di fisica avanzata; capacità di mettere in atto procedure sperimentali e teoriche per risolvere problemi della ricerca scientifica o nel miglioramento dei risultati esistenti; abilità di integrare conoscenze in campi diversi.
Prerequisiti	Corso di Fenomenologia delle Particelle Elementari
Obiettivi formativi	conoscenza altamente specializzata e critica di settori della fisica moderna, sia negli aspetti teorici che sperimentali e delle loro interconnessioni, anche in campi interdisciplinari; capacità di comprendere, analizzare e sintetizzare argomenti di fisica avanzata; capacità di mettere in atto procedure sperimentali e teoriche per risolvere problemi della ricerca scientifica o nel miglioramento dei risultati esistenti; abilità di integrare conoscenze in campi diversi.
Metodi didattici	Lezioni frontali con proiezione di trasparenze
Modalità d'esame	Esame orale comprensivo di presentazione con trasparenze di argomenti scelti dal docente
Programma esteso	<p>*) Particelle, interazioni, principi di base sulla rivelazione di particelle. Nozioni di base sulla cinematica e sui collisori e+e- e adronici.</p> <p>*) Interazioni e+e- -> mu+mu-, e+e- a sqrt(s)=mZ, e+e- -> adroni. Risonanze e quarkonia. Ampiezze e rapporti di decadimento dei bosoni W e Z. Fisica nel settore di Higgs. Cenni e prospettive di fisica oltre il Modello Standard.</p> <p>*) Proprietà dei principali collisori dagli anni 1960 ad oggi: ADA, Adone, SPEAR, VEPP, CESR, PETRA, ISR, SPS, HERA, LEP, SLC, Tevatron, LHC.</p> <p>*) Il collider SpbarpS. Il raffreddamento stocastico. Gli esperimenti UA1 e UA2. Ricostruzione e calibrazione dei jet, scoperta e misura della massa dei bosoni W e Z e loro decadimenti adronici. Sezione d'urto inclusiva dei jet. Misure di QCD e sezione d'urto di produzione di fotoni diretti. Il collider Tevatron e gli esperimenti CDF e D0. Il quark top: scoperta a CDF/D0 e misura di massa e sezione d'urto.</p> <p>*) Il programma di LEP. Misura della luminosità. Rivelatori agli apparati di LEP. Misure di precisione dei bosoni W e Z: asimmetrie, numero di famiglie di leptoni leggeri. Interazioni adroniche a LEP. Misure nell'ambito del Modello Standard e oltre. Ricerche del bosone di Higgs a LEP.</p> <p>*) Fisica e-p: struttura dei nucleoni, asymptotic freedom e ?s. HERA: funzioni di struttura e sezioni d'urto DIS.</p> <p>*) Richiami della matrice CKM, sistema dei K e violazione diretta e indiretta di CP. L'acceleratore DAFNE e l'esperimento KLOE. Il sistema dei mesoni B. Gli esperimenti Babar, Belle e LHCb.</p> <p>*) Gli esperimenti general-purpose di LHC: ATLAS e CMS. I sistemi di trigger. Misure con jet, btag; Drell-Yan, bosoni W e Z. Misure con heavy flavor, top, triple gauge coupling. Bosone di Higgs: produzione e canali. La scoperta nel 2012. Fisica</p>

	oltre il Modello Standard: nei settori del top, di nuovi bosoni vettori e della supersimmetria (ricerche inclusive ed esclusive).
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> *) V.D.Barger & R.J.N. Phillips: "Collider Physics" *) D.Green: "High Pt Physics at Hadron Colliders" *) R.Tenchini & C. Verzegnassi: "The Physics of W and Z Bosons" *) M.G.Green, S.L.Lloyd, P.N. Ratoff and D.R.Ward: "Electron- Positron Physics at the Z" *) R.K.Ellis, W.J.Stirling and B.R.Webber: "QCD and Collider Physics" *) K.J.Peach, L.L.J. Vick: "High Energy Phenomenology" *) Dispense e materiale in formato sia digitale sia cartaceo a integrazione dei testi consigliati
Altre informazioni utili	Ricevimento: Martedì-Venerdì 11:00-13:00

Insegnamento	FISICA ASTROPARTICELLARE
GenCod	A004137
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Paolo BERNARDINI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Col termine "Fisica Astroparticellare" si indica quell'insieme di studi, attività sperimentali e indagini teoriche, al confine tra l'astrofisica, la cosmologia e la fisica delle particelle elementari. Da una parte, la strumentazione e i metodi tipici degli esperimenti ai grandi acceleratori vengono utilizzati nella ricerca di segnali provenienti dallo spazio esterno. Dall'altra, nell'universo vengono prodotte particelle (neutrini, protoni, raggi gamma) di altissima energia e la disponibilità di tali fasci naturali permette di eseguire misure diversamente impensabili in laboratorio. Infatti molti ritengono che i segnali di nuova fisica verranno dalle astroparticelle e non dagli acceleratori costruiti dall'uomo.</p> <p>Gli studi di fisica astroparticellare sono in continua, rapida ed entusiasmante evoluzione e il corso intende fornire un quadro abbastanza completo e continuamente aggiornato di tali studi. Le principali tematiche, trattate sia da un punto di vista fenomenologico che strettamente sperimentale, sono: la fisica dei raggi cosmici, i neutrini solari ed atmosferici, l'astronomia gamma e neutrinica, le onde gravitazionali e la materia oscura.</p>
Prerequisiti	Pur non essendoci vere e proprie propedeuticità, si presuppone che gli studenti abbiano una certa conoscenza della fisica delle particelle elementari. In particolare risulta utile aver frequentato i corsi "Fisica Nucleare e Subnucleare" (laurea triennale) e "Fenomenologia delle Particelle Elementari" (laurea magistrale).
Obiettivi formativi	<p>Alla fine del corso gli studenti ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - avranno acquisito una conoscenza abbastanza approfondita ed aggiornata dei principali settori della fisica astroparticellare (conoscenze e comprensione) - saranno in grado di comprendere i risultati dei principali esperimenti di fisica astroparticellare, interpretare grafici e dati numerici, in relazione ai modelli fisici proposti (capacità di applicare conoscenze e comprensione) - sapranno valutare la significatività dei dati sperimentali, sempre in relazione al modello fisico che si intende confermare o viceversa smentire (autonomia di giudizio)

	<p>- saranno in grado di presentare in maniera sintetica, ma completa i risultati dei diversi esperimenti, utilizzando disegni schematici dei rivelatori e rappresentazioni grafiche delle misure (abilità comunicative)</p> <p>- avranno ben chiaro che la fisica astroparticellare è una branca della fisica in continua evoluzione e potranno seguirne autonomamente gli sviluppi futuri (capacità di apprendimento)</p>
Metodi didattici	Il corso si sviluppa in lezioni cattedratiche, con l'ausilio di immagini e filmati. Domande e interventi da parte degli studenti sono ben accetti ed anzi stimolati.
Modalità d'esame	L'esame finale consiste in un colloquio nel quale il candidato deve trattare due argomenti del programma, uno a sua scelta, l'altro indicato dalla commissione durante il colloquio stesso.
Programma esteso	<p>Introduzione – Generalità sulla fisica astroparticellare [SPU 1.1].</p> <p>Tecniche di rivelazione [SPU 3.1, 3.2, 3.3, 3.4] - L'interazione radiazione-materia (sezione d'urto, diffusione elastica e perdite d'energia, formula di Bethe-Bloch) [LEO 2]. Multiplo scattering. Emissione di luce Cerenkov. L'interazione dei fotoni con la materia (effetto fotoelettrico, effetto Compton e produzione di coppia) [LEO 2]. Sviluppo di sciame in atmosfera, modello di Heitler [SPU 4.3.1]. Rivelatori a ionizzazione (multiple counters, drift chambers, scintillatori) [LEO 6]. Rivelatori per misure dirette (spettrometri e calorimetri). Rivelatori al suolo per sciame estesi (ARGO-YBJ, Pierre Auger Observatory) [SPU 4.6, 7.6, 7.8, 9.2] e telescopi Cerenkov [SPU 9.1].</p> <p>Raggi cosmici (RC) – Introduzione [SPU 1.2]. La scoperta dei RC [SPU 2.1] e nuove particelle [SPU 2.2, 2.3]. Generalità sullo spettro dei RC [SPU 2.5, 2.6]. I RC nella galassia [SPU 2.7]. Cenni ai RC dal Sole [SPU 2.8]. Effetti del campo geomagnetico [SPU 2.9]. Densità di energia nella galassia [SPU 2.10] e considerazioni energetiche sui RC [SPU 2.11]. Cenni circa il rivelatore <i>AMS-02</i> [SPU 3.5]. Composizione elementare dei RC [SPU 3.6, 3.7] e il fenomeno della spallazione [SPU 5.1]. Cenni sulle tecniche di datazione [SPU 5.2, BEN III.3]. Confinamento dei raggi cosmici nella galassia (<i>leaky box</i>) [SPU 5.4, 5.5]. Meccanismi stocastici di accelerazione dei RC [SPU 6.1, 6.4]: gli specchi magnetici e i due modelli di Fermi. Energia massima da supernova [SPU 6.3].</p> <p>Sciame in atmosfera - Interazione dei raggi cosmici nell'atmosfera terrestre e produzione di sciame [SPU 4.1, 11.4]. Struttura dell'atmosfera [SPU 4.2]. Sciame elettromagnetici [SPU 4.3] e sciame adronici [SPU 4.4]. Il flusso dei RC al ginocchio [SPU 4.9]. I RC cosmici alle energie più alte [SPU 7.3, 7.4] e le perdite energetiche ipotizzate [SPU 7.5]. Misure e modelli dello spettro dei RC alle energie più alte [SPU 7.9, 7.10].</p>

Neutrini atmosferici – Neutrini dal decadimento dei mesoni carichi [SPU 11.3] e neutrini prodotti in atmosfera [SPU 11.7]. Il fenomeno delle oscillazioni [SPU 11.8]. Esperimenti sotterranei SuperKamiokande e Macro [SPU 11.9]. Cenni ad altri esperimenti su lunga base [SPU 11.10].

Neutrini solari - Modelli solare, cicli di fusione nucleare e neutrini [SPU 12.1, 12.2]. Esperimenti dedicati [SPU 12.3]. La misura del Sudbury Neutrino Observatory [SPU 12.4]. L'esperimento Kamland [SPU 12.5]. Cenni alle oscillazioni dei neutrini nella materia e condizioni di risonanza [SPU 12.6, 12.7].

Neutrini da supernova – Cenni alla fisica delle supernovae [SPU 12.10, 12.11]. Neutrini da supernova [SPU 12.12]. Supernova 1987A [SPU 12.13] e limite sulla massa dei neutrini [PER 7.9, STA 3.1.4].

Astronomia a molti messaggeri – Connessioni tra RC, neutrini e gamma [SPU 10.1]. Diversi meccanismi di emissione gamma: adronici [SPU 8.2, 8.3] e leptonici [SPU 8.4].

Astronomia neutrinica – Rivelazione di neutrini astrofisici anche grazie ad *array* di superficie [SPU 10.1, 10.2, 10.3]. Telescopi operativi e progetti futuri [SPU 10.7]. Prime misure di neutrini astrofisici [SPU 10.9]. Stato delle osservazioni col rivelatore Icecube [http://icecube.wisc.edu/science/highlights/neutrino_astronomy].

Astronomia con raggi cosmici – Possibile correlazione tra raggi cosmici di altissima energia (UHE) e nuclei galattici attivi [SPU 7.3, 7.11]. Cenni alle anisotropie nel flusso dei raggi cosmici [SPU 5.7, 7.3].

Astronomia gamma – Introduzione [SPU 8.1]. Tecniche di rivelazione: satelliti [SPU 8.5, 8.6], telescopi Čerenkov [SPU 9.1] ed EAS array [SPU 9.2]. Cenni alle sorgenti galattiche [SPU 8.7, 8.8, 8.9, 9.3, 9.4]. La nebulosa del Granchio [SPU 9.5]. La ricerca delle sorgenti dei raggi cosmici [SPU 9.6, 9.7, 9.8]. Cenni alle sorgenti extragalattiche [SPU 9.9, 9.10, 9.11, 9.12].

Onde gravitazionali - Cenni alle misure sul sistema binario PSR 1913+16 [PER 6.14]. Rivelazione delle onde gravitazionali: barre risonanti, interferometri [PER 6.15]. Le misure di LIGO e VIRGO [PRL 116 (2016) 061102]. Contemporanea osservazione di onde gravitazionali e Gamma Ray Burst [[arXiv:1710.05834](https://arxiv.org/abs/1710.05834), www.ligo.caltech.edu/page/press-release-gw170817]

Materia Oscura - Effetti gravitazionali ed evidenza della materia oscura [SPU 13.3]. Cenni al lensing gravitazionale [PER 4.2] ed al microlensing [PER 4.3] per la ricerca di materia oscura barionica. Ipotesi sulla materia oscura non barionica [SPU 13.4, 13.5; PER 4.6]. Misure dirette (esperimento DAMA-LIBRA) ed indirette [SPU 13.8, 13.9]. Anomalie nelle misure di

	<p>positroni ed antiprotoni nel flusso dei raggi cosmici [SPU 3.9, 13.9].</p> <p>Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. BENDiscioli "Fenomeni radioattivi", La Goliardica Pavese (2000) • W.R. LEO "Techniques for nuclear and particle physics experiments", Springer (1987, Berlin) • D. PERkins "Particle Astrophysics", Oxford University Press (2003, Oxford) • M. SPURio "Particles and Astrophysics", Springer (2015, Heidelberg) • T. STANev "High Energy Cosmic Rays", Springer (2004, Berlin)
Appelli d'esame	<p>27 gennaio 2020, ore 15.30</p> <p>24 febbraio 2020, ore 15.30</p> <p>8 giugno 2020, ore 15.30</p> <p>30 giugno 2020, ore 15.30</p> <p>28 luglio 2020, ore 15.30</p> <p>8 settembre 2020, ore 15.30</p> <p>12 ottobre 2020, ore 15.30</p>
Testi di riferimento	<p><i>M. Spurio "Particles and Astrophysics", Springer (Heidelberg, 2015)</i></p> <p><i>A. De Angelis, M. Pimenta "Introduction to Particle and Astroparticle Physics", Springer (Heidelberg, 2018)</i></p>
Altre informazioni utili	<p>Il dott. Antonio Surdo (Istituto Nazionale Fisica Nucleare. Lecce) introduce il corso con alcune lezioni sulle principali tecniche di rivelazione utilizzate in fisica astroparticellare.</p>

Insegnamento	FISICA ASTROPARTICELLARE
GenCod	A004138
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Paolo BERNARDINI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Col termine "Fisica Astroparticellare" si indica quell'insieme di studi, attività sperimentali e indagini teoriche, al confine tra l'astrofisica, la cosmologia e la fisica delle particelle elementari. Da una parte, la strumentazione e i metodi tipici degli esperimenti ai grandi acceleratori vengono utilizzati nella ricerca di segnali provenienti dallo spazio esterno. Dall'altra, nell'universo vengono prodotte particelle (neutrini, protoni, raggi gamma) di altissima energia e la disponibilità di tali fasci naturali permette di eseguire misure diversamente impensabili in laboratorio. Infatti molti ritengono che i segnali di nuova fisica verranno dalle astroparticelle e non dagli acceleratori costruiti dall'uomo.</p> <p>Gli studi di fisica astroparticellare sono in continua, rapida ed entusiasmante evoluzione e il corso intende fornire un quadro</p>

	abbastanza completo e continuamente aggiornato di tali studi. Le principali tematiche, trattate sia da un punto di vista fenomenologico che strettamente sperimentale, sono: la fisica dei raggi cosmici, i neutrini solari ed atmosferici, l'astronomia gamma e neutrinica, le onde gravitazionali e la materia oscura.
Prerequisiti	Pur non essendoci vere e proprie propedeuticità, si presuppone che gli studenti abbiano una certa conoscenza della fisica delle particelle elementari. In particolare risulta utile aver frequentato i corsi "Fisica Nucleare e Subnucleare" (laurea triennale) e "Fenomenologia delle Particelle Elementari" (laurea magistrale).
Obiettivi formativi	<p>Alla fine del corso gli studenti ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - avranno acquisito una conoscenza abbastanza approfondita ed aggiornata dei principali settori della fisica astroparticellare (conoscenze e comprensione) - saranno in grado di comprendere i risultati dei principali esperimenti di fisica astroparticellare, interpretare grafici e dati numerici, in relazione ai modelli fisici proposti (capacità di applicare conoscenze e comprensione) - sapranno valutare la significatività dei dati sperimentali, sempre in relazione al modello fisico che si intende confermare o viceversa smentire (autonomia di giudizio) - saranno in grado di presentare in maniera sintetica, ma completa i risultati dei diversi esperimenti, utilizzando disegni schematici dei rivelatori e rappresentazioni grafiche delle misure (abilità comunicative) - avranno ben chiaro che la fisica astroparticellare è una branca della fisica in continua evoluzione e potranno seguirne autonomamente gli sviluppi futuri (capacità di apprendimento)
Metodi didattici	Il corso si sviluppa in lezioni cattedratiche, con l'ausilio di immagini e filmati. Domande e interventi da parte degli studenti sono ben accetti ed anzi stimolati.
Modalità d'esame	L'esame finale consiste in un colloquio nel quale il candidato deve trattare due argomenti del programma, uno a sua scelta, l'altro indicato dalla commissione durante il colloquio stesso.
Programma esteso	<p>Introduzione – Generalità sulla fisica astroparticellare [SPU 1.1].</p> <p>Tecniche di rivelazione [SPU 3.1, 3.2, 3.3, 3.4] - L'interazione radiazione-materia (sezione d'urto, diffusione elastica e perdite d'energia, formula di Bethe-Bloch) [LEO 2]. Multiplo scattering. Emissione di luce Cerenkov. L'interazione dei fotoni con la</p>

materia (effetto fotoelettrico, effetto Compton e produzione di coppia) [LEO 2]. Sviluppo di sciame in atmosfera, modello di Heitler [SPU 4.3.1]. Rivelatori a ionizzazione (multiple counters, drift chambers, scintillatori) [LEO 6]. Rivelatori per misure dirette (spettrometri e calorimetri). Rivelatori al suolo per sciame estesi (ARGO-YBJ, Pierre Auger Observatory) [SPU 4.6, 7.6, 7.8, 9.2] e telescopi Cerenkov [SPU 9.1].

Raggi cosmici (RC) – Introduzione [SPU 1.2]. La scoperta dei RC [SPU 2.1] e nuove particelle [SPU 2.2, 2.3]. Generalità sullo spettro dei RC [SPU 2.5, 2.6]. I RC nella galassia [SPU 2.7]. Cenni ai RC dal Sole [SPU 2.8]. Effetti del campo geomagnetico [SPU 2.9]. Densità di energia nella galassia [SPU 2.10] e considerazioni energetiche sui RC [SPU 2.11]. Cenni circa il rivelatore *AMS-02* [SPU 3.5]. Composizione elementare dei RC [SPU 3.6, 3.7] e il fenomeno della spallazione [SPU 5.1]. Cenni sulle tecniche di datazione [SPU 5.2, BEN III.3]. Confinamento dei raggi cosmici nella galassia (*leaky box*) [SPU 5.4, 5.5]. Meccanismi stocastici di accelerazione dei RC [SPU 6.1, 6.4]: gli specchi magnetici e i due modelli di Fermi. Energia massima da supernova [SPU 6.3].

Sciame in atmosfera - Interazione dei raggi cosmici nell'atmosfera terrestre e produzione di sciame [SPU 4.1, 11.4]. Struttura dell'atmosfera [SPU 4.2]. Sciame elettromagnetici [SPU 4.3] e sciame adronici [SPU 4.4]. Il flusso dei RC al ginocchio [SPU 4.9]. I RC cosmici alle energie più alte [SPU 7.3, 7.4] e le perdite energetiche ipotizzate [SPU 7.5]. Misure e modelli dello spettro dei RC alle energie più alte [SPU 7.9, 7.10].

Neutrini atmosferici – Neutrini dal decadimento dei mesoni carichi [SPU 11.3] e neutrini prodotti in atmosfera [SPU 11.7]. Il fenomeno delle oscillazioni [SPU 11.8]. Esperimenti sotterranei SuperKamiokande e Macro [SPU 11.9]. Cenni ad altri esperimenti su lunga base [SPU 11.10].

Neutrini solari - Modelli solare, cicli di fusione nucleare e neutrini [SPU 12.1, 12.2]. Esperimenti dedicati [SPU 12.3]. La misura del Sudbury Neutrino Observatory [SPU 12.4]. L'esperimento Kamland [SPU 12.5]. Cenni alle oscillazioni dei neutrini nella materia e condizioni di risonanza [SPU 12.6, 12.7].

Neutrini da supernova – Cenni alla fisica delle supernovae [SPU 12.10, 12.11]. Neutrini da supernova [SPU 12.12]. Supernova 1987A [SPU 12.13] e limite sulla massa dei neutrini [PER 7.9, STA 3.1.4].

Astronomia a molti messaggeri – Connessioni tra RC, neutrini e gamma [SPU 10.1]. Diversi meccanismi di emissione gamma: adronici [SPU 8.2, 8.3] e leptonici [SPU 8.4].

Astronomia neutrinica – Rivelazione di neutrini astrofisici anche grazie ad *array* di superficie [SPU 10.1, 10.2, 10.3].

	<p>Telescopi operativi e progetti futuri [SPU 10.7]. Prime misure di neutrini astrofisici [SPU 10.9]. Stato delle osservazioni col rivelatore Icecube [http://icecube.wisc.edu/science/highlights/neutrino_astronomy].</p> <p>Astronomia con raggi cosmici – Possibile correlazione tra raggi cosmici di altissima energia (UHE) e nuclei galattici attivi [SPU 7.3, 7.11]. Cenni alle anisotropie nel flusso dei raggi cosmici [SPU 5.7, 7.3].</p> <p>Astronomia gamma – Introduzione [SPU 8.1]. Tecniche di rivelazione: satelliti [SPU 8.5, 8.6], telescopi Čerenkov [SPU 9.1] ed EAS array [SPU 9.2]. Cenni alle sorgenti galattiche [SPU 8.7, 8.8, 8.9, 9.3, 9.4]. La nebulosa del Granchio [SPU 9.5]. La ricerca delle sorgenti dei raggi cosmici [SPU 9.6, 9.7, 9.8]. Cenni alle sorgenti extragalattiche [SPU 9.9, 9.10, 9.11, 9.12].</p> <p>Onde gravitazionali - Cenni alle misure sul sistema binario PSR 1913+16 [PER 6.14]. Rivelazione delle onde gravitazionali: barre risonanti, interferometri [PER 6.15]. Le misure di LIGO e VIRGO [PRL 116 (2016) 061102]. Contemporanea osservazione di onde gravitazionali e Gamma Ray Burst [arXiv:1710.05834, www.ligo.caltech.edu/page/press-release-gw170817]</p> <p>Materia Oscura - Effetti gravitazionali ed evidenza della materia oscura [SPU 13.3]. Cenni al lensing gravitazionale [PER 4.2] ed al microlensing [PER 4.3] per la ricerca di materia oscura barionica. Ipotesi sulla materia oscura non barionica [SPU 13.4, 13.5; PER 4.6]. Misure dirette (esperimento DAMA-LIBRA) ed indirette [SPU 13.8, 13.9]. Anomalie nelle misure di positroni ed antiprotoni nel flusso dei raggi cosmici [SPU 3.9, 13.9].</p> <p>Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. BENDiscioli "Fenomeni radioattivi", La Goliardica Pavese (2000) • W.R. LEO "Techniques for nuclear and particle physics experiments", Springer (1987, Berlin) • D. PERkins "Particle Astrophysics", Oxford University Press (2003, Oxford) • M. SPUrio "Particles and Astrophysics", Springer (2015, Heidelberg) • T. STAnev "High Energy Cosmic Rays", Springer (2004, Berlin)
<p>Appelli d'esame</p>	<p>27 gennaio 2020, ore 15.30</p> <p>24 febbraio 2020, ore 15.30</p>

	<p>8 giugno 2020, ore 15.30</p> <p>30 giugno 2020, ore 15.30</p> <p>28 luglio 2020, ore 15.30</p> <p>8 settembre 2020, ore 15.30</p> <p>12 ottobre 2020, ore 15.30</p>
Testi di riferimento	<p><i>M. Spurio "Particles and Astrophysics", Springer (Heidelberg, 2015)</i></p> <p><i>A. De Angelis, M. Pimenta "Introduction to Particle and Astroparticle Physics", Springer (Heidelberg, 2018)</i></p>
Altre informazioni utili	<p>Il dott. Antonio Surdo (Istituto Nazionale Fisica Nucleare. Lecce) introduce il corso con alcune lezioni sulle principali tecniche di rivelazione utilizzate in fisica astroparticellare.</p>

Insegnamento	FISICA DEI LASER
GenCod	A004158
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020

Crediti	7
Docente	Maria Rita PERRONE
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

Insegnamento	FISICA DEI SISTEMI NON LINEARI
GenCod	A004141
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Giulio LANDOLFI
Lingua	ITALIANO

Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze nell'ambito della fisica dei sistemi non lineari. Attenzione sarà rivolta alla comprensione delle argomentazioni e dei concetti sia su basi fisiche che matematiche.
Prerequisiti	Quelli previsti per l'iscrizione alla laurea magistrale in fisica.
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione. Risultati fondamentali riguardanti la fisica di sistemi fisici descritti da equazioni differenziali non lineari. Comprensione delle problematiche di ricerca classiche e attuali.</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione. Lo studente dovrà: i) essere in grado di formalizzare e risolvere problemi di moderata difficoltà riguardanti la descrizione dei fenomeni esibiti da sistemi fisici non lineari; ii) essere capace di comprendere testi avanzati e articoli di ricerca nell'ambito della teoria dei sistemi non lineari.</p> <p>Autonomia di giudizio. Gli argomenti saranno esposti in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi fisicamente rilevanti e gli strumenti matematici idonei in contesti fisici anche molto differenti tra loro.</p> <p>Abilità comunicative. La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare in modo efficace, sia ad un pubblico specializzato che generico, la formulazione dei problemi, gli strumenti matematici impiegati e le proprietà fisiche di interesse di sistemi fisici non lineari.</p> <p>Capacità di apprendimento. Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti correlati con l'insegnamento al fine di</p>

	stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e articoli di ricerca.
Metodi didattici	Lezioni frontali
Modalità d'esame	Esame orale. La prova verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. E' possibile sostenere l'esame in forma seminariale su argomenti avanzati strettamente correlati con i contenuti del corso, modalità con la quale saranno valutati il livello di comprensione delle tematiche trattate e la qualità della presentazione. Si potrà sostenere l'esame previa prenotazione on-line tramite sistema VOL accessibile dal portale studenti.
Programma esteso	Introduzione alla fisica della propagazione di onde non lineari. Introduzione alle equazioni differenziali alle derivate parziali di propagazione di onde lineari e dispersive. Equazioni di propagazione non lineari. Effetti non lineari e dispersivi. Rottura di onde non lineari. Modello di Burgers e trasformazione di Cole-Hopf. Metodo perturbativo multiscala. Equazioni di propagazione non lineari integrabili. Solitoni. Metodo di Hirota. Inverse scattering transform. Equazione di Schroedinger non lineare e sue applicazioni. Simmetrie di equazioni differenziali. Equazioni differenziali ordinarie tipo Painlevé. Analisi di sistemi dinamici e delle loro proprietà di stabilità. Sistemi caotici.
Appelli d'esame	27/1/2020; 19/2/2020; 8/6/2020; 26/6/2020; 20/7/2020; 3/9/2020; 1/10/2020.
Testi di riferimento	B.G. Whitham, Linear and nonlinear waves, John Wiley & Sons; L. Debnath, Nonlinear Partial Differential Equations, Birkhäuser.

Insegnamento	FISICA MEDICA E RADIOPROTEZIONE
GenCod	A004165
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre

Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Gianluca QUARTA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il corso mira a fornire alla studente i concetti di base relativi ai meccanismi principali di interazione radiazione-materia, alla radioattività, alla radioprotezione e alle applicazioni in ambito medico (sia diagnostico che di cura) della Fisica.
Prerequisiti	Conoscenze acquisite nei corsi di Fisica Generale.
Obiettivi formativi	Acquisire i concetti di base relativi alla radioattività, alla radioprotezione ed alle applicazioni in ambito biomedico della fisica.
Metodi didattici	Lezioni frontali.
Modalita' d'esame	<p>L'esame consiste in una prova orale e prevede la preparazione di una tesina su un argomento da concordare con il docente e che verrà discusso nel corso della prova orale.</p> <p>EMERGENZA COVID-19</p> <p>Si avvisano gli studenti che a seguito dell'emergenza Covid-19 gli esami saranno svolti telematicamente attraverso la piattaforma Microsoft Teams in conformità alle disposizioni adottate dall'Università del Salento con D.R. n. 197/2020. Per informazioni di prega di contattare il docente.</p>

<p>Programma esteso</p>	<p>La Radioattività naturale. Cenni Storici. Isotopi stabili e instabili. Gli isotopi del carbonio. Abbondanza isotopica. Isobari e isotoni. I decadimenti radioattivi.</p> <p>Tempo di dimezzamento. Le serie radioattive. Le sorgenti di radiazione gamma, beta, alfa e di neutroni. Datazione con il radiocarbonio.</p> <p>Interazione radiazione materia. La perdita di energia delle particelle cariche pesanti e leggere. Potere frenante. La curva di Bragg. Range e straggling.</p> <p>L'interazione dei raggi X e raggi gamma con la materia. Interazione degli elettroni. Interazione dei positroni. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Produzione di coppie.</p> <p>L'interazione dei neutroni con la materia.</p> <p>Rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti. Grandezze dosimetriche. Danni e fattori di rischio. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Effetto diretto e indiretto. L'irradiazione del corpo umano. Relazione dose-effetto. Indice di rischio globale. La radioattività intrinseca nel corpo umano. Il Radon. Caratteristiche fisico-chimiche. Gli isotopi del Rn. Tecniche di misura del Rn. Tecniche attive e passive. Radiazione ionizzante nell'ambiente. Radiazione naturale. Radiazione antropica. L'inquinamento ambientale da sostanze radioattive. La radioattività del suolo. Ingestione di alimenti contaminati. Il trasporto di radionuclidi nell'ambiente terrestre.</p> <p>Concentrazione di radionuclidi in alcuni componenti della dieta. Sostanze radioattive nelle acque.</p> <p>Rivelatori di radiazione. Proprietà generali dei rivelatori di radiazione. Risoluzione energetica. Efficienza. Tempo morto. Elettronica di conteggio. Camere a ionizzazione.</p> <p>Contatori proporzionali. Contatori Geiger-Muller. Rivelatori a scintillazione. Scintillatori organici ed inorganici. Fotomoltiplicatori.</p> <p>Fotodiodi. Spettroscopia gamma. Rivelatori di neutroni. Cenni di dosimetria.</p> <p>Acceleratori di Particelle. Cenni storici. Ciclotrone. Betatrone. Sincrotrone. Acceleratori Van de Graaff, Tandem.</p>
--------------------------------	---

	<p>Acceleratori lineari. Impiego degli acceleratori in medicina.</p> <p>Radiodiagnostica e radioterapia.</p> <p>Radiodiagnostica da irraggiamento X. Radiodiagnostica con radionuclidi. Periodo di dimezzamento effettivo. Impiego dello iodio. Tipologie di sorgenti impiegate. Radioterapia convenzionale. Adroterapia. Il sincrotrone del Centro CNAO. Dose assorbita da un organo. Il metabolismo dei radionuclidi. Le funzioni metaboliche.</p> <p>Modello dosimetrico per il sistema respiratorio, per il tratto gastro-intestinale, per l'osso. Il calcolo dell'accumulo corporeo. Radioprotezione. Classificazione dei lavoratori e delle zone di lavoro sorveglianza fisica e sorveglianza medica. I materiali da schermo. Dosimetri ambientali e personali. Dispositivi di protezione e monitoraggio. Dosimetri a TL.</p> <p>Le radiazioni elettromagnetiche in medicina. La radiazione elettromagnetica e l'emissione termica. Campi elettromagnetici a bassa frequenza e a radiofrequenza.</p> <p>Le microonde in medicina. Radiazione infrarossa, visibile e UV. Dispositivi laser in medicina. Effetti biologici dei raggi ultravioletti. Caratteristiche delle onde ultrasonore.</p> <p>Frantumazione dei calcoli. Ecografia ed ecocardiografia. Diagnostica con i raggi X. Tomografia Assiale Computerizzata. Tomografia ad Emissione di Positroni. Risonanza magnetica.</p>
<p>Appelli d'esame</p>	<p>COMMISSIONE ESAMI DI PROFITTO:</p> <p>PRESIDENTE : Prof. Gianluca QUARTA</p> <p>COMMISSARI : Prof. Antonio SERRA; Prof. :Lucio CALCAGNILE</p> <p>SUPPLEMENTI : Dr. Giovanni Buccolieri, Dr. Giorgio DE NUNZIO</p>

Testi di riferimento	<p>Radiation Detection and Measurements, G. F. Knoll, John Wiley & Sons</p> <p>Fenomeni Radioattivi, G. Bendiscioli, Springer-Verlag</p> <p>Fisica Biomedica, D. Scannicchio, EDISES</p> <p>Fondamenti di Medicina Nucleare. Tecniche e Applicazioni, D. Volterrani, P.A. Erba, P. Mariani, Springer.</p>

Insegnamento	LABORATORIO DI ELETTRONICA AVANZATA E ACQUISIZIONE DATI
GenCod	A004148
Percorso	FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Giovanni MARSELLA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il corso prevede l'utilizzo della scheda di prototipazione Arduino. L'obiettivo del corso è introdurre gli studenti all'elettronica digitale ed alle nuove tecnologie digitali per l'acquisizione dei dati.
Prerequisiti	Conoscenza di base di elettronica, transistor ed amplificatori operazionali
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione. Possedere una solida preparazione con un ampio spettro di conoscenze di base sull'elettronica digitale e sui bus di dati.</p> <p>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 sull'elettronica digitale. Capacità di utilizzare la scheda arduino.</p> <p>Autonomia di giudizio. L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere analizzare situazioni anche elaborate relativa alla progettazione di circuiti digitali e acquisizione dati.</p> <p>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 l'elettronica digitale di base.</p> <p>Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.</p>
Metodi didattici	<p>Il corso prevede lezioni frontali suddivise in due parti: una parte dedicata agli elementi di elettronica digitale ed una parte dedicata alla descrizione della scheda arduino ed alle istruzioni per l'utilizzo della scheda per un totale di 28 ore</p> <p>Laboratori: sono previste 36 ore di laboratorio (12 ore suddivise in 3 pomeriggi per ogni esperienza). Le prime 2</p>

	saranno indicate dal docente mentre la terza potrà essere proposta dai gruppi.
Modalita' d'esame	Gli studenti saranno valutati durante le esercitazioni e mediante una prova orale finale basata sulle relazioni relative alle 3 esperienze svolte
Programma esteso	<p>Richiami di elettronica</p> <p style="padding-left: 40px;">Amplificatori Operazionali</p> <p>Porte seriali</p> <p>Bus SPI</p> <p>Bus I2C</p> <p>Progetto di reti logiche combinatorie: funzioni logiche e loro realizzazione; tabelle di verità, mappe di Karnaugh;</p> <p>Dispositivi programmabili: MUX, ROM, PAL, PLA.</p> <p>Macchine a stati finiti: descrizione, ottimizzazione e sintesi.</p> <p style="padding-left: 40px;">ALU, registri, contatori.</p> <p>Microprocessori</p> <p>CPU</p> <p>Descrizione di semplici circuiti logici e sequenziali</p>

	<p>ARDUINO</p> <p>Principi di funzionamento</p> <p>Il microcontrollore</p> <p>L'architettura AVR</p> <p>Le periferiche</p> <p>La programmazione</p> <p>Le esperienze</p> <p>Esperienza n.1</p> <p>Esperienza n.2</p> <p>Esperienza n.3</p>
Testi di riferimento	“Sistemi Embedded” C. Brandolese, W. Fornaciari – Pearson
Altre informazioni utili	https://web.le.infn.it/marsella/didattica/laboratorio-di-elettronica-avanzata-e-acquisizione-dati/

Insegnamento	NANOELETTRONICA
GenCod	A004161
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Giuseppe MARUCCIO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>L'insegnamento fornisce agli studenti conoscenze riguardanti la differenza tra la fisica (classica) su scala macroscopica e quella su scala nanometrica, in cui i fenomeni quantistici rivestono particolare importanza. A conclusione di questo insegnamento gli studenti avranno appreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le diverse proprietà elettroniche delle nanostrutture inorganiche a bassa dimensionalità (2D, 1D e 0D) e delle nanostrutture organiche basate sul carbonio; • la peculiare fisica che governa il trasporto di carica in nanostrutture 2D, 1D e 0D, nel grafene e nei nanotubi di carbonio; • il funzionamento di dispositivi mesoscopici basati su trasporto quantistico e tunneling dei portatori; • la differenza tra le proprietà magnetiche su scala macroscopica e nanometrica (nanoparticelle magnetiche e magneti molecolari) e l'esistenza di nuove classi di materiali magnetici "esotici"; • il concetto di magnetoresistenza e la fisica del trasporto di spin. <p>A tal fine, oltre agli aspetti formali, saranno analizzati anche i principali risultati sperimentali a supporto e saranno discusse le potenziali applicazioni dei singoli fenomeni fisici e delle varie nanostrutture. In questo modo gli studenti saranno gradualmente introdotti nell'ambito della moderna ricerca in fisica dello stato solido, nanoscienze e nanotecnologie, quale ad</p>

	esempio l'implementazione di sistemi materiali e protocolli per la computazione quantistica.
Prerequisiti	Sono richieste in particolare conoscenze relative ai corsi di Struttura della materia e Fisica dello stato solido.
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione. Comprendere le diverse proprietà elettroniche delle nanostrutture inorganiche a bassa dimensionalità (2D, 1D e 0D) e delle nanostrutture organiche basate sul carbonio; la peculiare fisica che governa il trasporto di carica in nanostrutture 2D, 1D e 0D, nel grafene e nei nanotubi di carbonio; il funzionamento di dispositivi mesoscopici basati su trasporto quantistico e tunneling dei portatori; la differenza tra le proprietà magnetiche su scala macroscopica e nanometrica (nanoparticelle magnetiche e magneti molecolari) e l'esistenza di nuove classi di materiali magnetici "esotici"; il concetto di magnetoresistenza e la fisica del trasporto di spin.</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione. Essere in grado di condurre esperimenti avanzati, anche con attrezzature criogeniche, per la caratterizzazione di nuovi materiali e dispositivi ed il test di aspetti teorici studiati.</p> <p>Autonomia di giudizio. Migliorare la capacità dello studente di analizzare con spirito critico la moderna ricerca nel settore, gli articoli scientifici e le tecniche sperimentali disponibili/impiegate.</p> <p>Abilità comunicative. Acquisire una buona padronanza degli argomenti ed esser in grado di presentare una tematica di ricerca attuale in una presentazione orale col supporto di slides.</p> <p>Capacità di apprendimento. Maturare un approccio metodologico tale da permettere un apprendimento autonomo di nuovi argomenti ed ulteriori approfondimenti/ricerche tramite la letteratura scientifica.</p>
Metodi didattici	Presentazioni power point multimediali contenenti animazioni ed immagini atte ad illustrare i principali argomenti del corso. Le presentazioni sono fornite agli studenti prima della lezione per permettere loro di prendere eventuali appunti durante la spiegazione in aula.
Modalità d'esame	L'esame consiste di una prova orale atta a verificare l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso partendo da una presentazione power point su un argomento a scelta dello studente e continuando con due domande su argomenti relativi ad altre unità didattiche. Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL.
Programma esteso	I. Proprietà elettroniche dei nanomateriali (richiami / approfondimenti in base a conoscenze studenti).

- Fisica delle nanostrutture inorganiche: Ingegnerizzazione di struttura a bande e densità degli stati, confinamento quantistico, quantum wells/wires/dots.

- Fisica dei nanosistemi organici, in particolare nanostrutture di carbonio e grafene.

II. Trasporto di carica ed applicazioni in nanoelettronica.

- Effetto Hall Quantistico: 2D electron gas (2DEG) in campo magnetico, Livelli di Landau, effetti Hall quantistici (intero e frazionario), Spin Hall Effect, Effetto Hall Anomalo ed isolanti topologici.

- Trasporto quantistico mesoscopico: Regimi di trasporto, formalismo di Landauer-Buttiker, Quantum point contacts, Elettronica quantistica ed esempi di dispositivi mesoscopici.

- Tunneling: Microscopia a scansione e spettroscopia ad effetto tunnel, Coulomb blockade e Transistor a singolo elettrone.

III. Nanomagnetismo e spintronica.

- Magnetismo quantistico e alla nanoscala: Termini magnetici nelle Hamiltoniane, Interazione spin-orbita nello stato solido, Interazioni di scambio ed ordinamenti magnetici, Modello di Heisenberg, Magnetismo di banda, Superparamagnetismo, Tunneling quantistico della Magnetizzazione, Semiconduttori ed isolanti magnetici, Materiali multiferroici.

- Magnetoresistenza e spintronica: tipologie e loro origine fisica, Modello di Julliere, Spin-dependent tunneling e scattering, SP-STM, Dispositivi logici magnetici, Nanospintronica e Spintronica molecolare.

IV. Nanotecnologie per computazione quantistica.

- Cenni di teoria dell'informazione quantistica, Computazione quantistica con sistemi allo stato solido (vari approcci con spin impurities, few electron QDs, superconducting qubits, circuit QED).

	V. Cenni su dispositivi a superconduttore, microfluidica, nanotecnologie per diagnostica e nanomedicina. (a scelta in base ad interessi studenti).
Testi di riferimento	<p>Dispense fornite dal docente e per supporto/approfondimenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solid State Physics, N. W. Ashcroft, N. D. Mermin - Quantum semiconductor structures, C. Weisbuch, B. Vinter - Mesoscopic quantum transport, Markus Büttiker (European School on Nanosciences and Nanotechnologies) - Magnetic Materials: Fundamentals and applications, N. A. Spaldin

Insegnamento	NANOFOTONICA
GenCod	A004160
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Marco MAZZEO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il corso esplorerà i fondamenti dei fenomeni inerenti l'interazione luce-materia e il funzionamento di dispositivi basati su teorie classiche e quantistiche della radiazione e della materia. Lo scopo è pertanto quello di formare lo studente in un campo in cui applicare le proprie conoscenze teoriche di base (dall'elettromagnetismo classico alla elettrodinamica quantistica) ad aspetti tecnologici (telecomunicazioni, sensing, optoelettronica) rilevanti per l'industria e per la ricerca fondamentale e applicata. Il programma si strutturerà in tre parti. Mentre le prime due parti del corso sono più classiche l'ultima affronterà gli aspetti più moderni della ricerca in questo campo.
Prerequisiti	istituzioni di fisica quantistica
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lo studente comprenderà l'uso di metodi matematici e sperimentali per l'indagine di fenomeni quantistici inerenti l'interazione luce materia</i> • <i>Saranno indicati i metodi per poter applicare i concetti esposti sia alla risoluzione di esercizi teorici che di problemi pratici e con ricadute tecnologiche</i>
Metodi didattici	<i>Il corso si svolgerà con lezioni frontali mediante uso di lavagna e proiettore</i>
Modalità d'esame	Orale
Programma esteso	<p>Prima parte: Fotonica classica e integrata</p> <p>Onde elettromagnetiche alle interfacce. Mezzi anisotropi. Guide d'onda planari a specchi piani, planari dielettriche e bidimensionali: modi, costanti di propagazione, distribuzione del campo, velocità di gruppo, geometrie strip, embedded strip, rib, strip-loaded. Guide d'onda e fibre: fibre "step-index", fibre a singolo modo, fibre "graded-index", apertura numerica, onde guidate e loro distribuzione spaziale, equazione caratteristica, cutoff e numero di modi, fibre a grande V, fibre a singolo modo. Interruttori e processori ottici: Interruttori opto-meccanici, Interruttori elettroottici: effetto Kerr. Elementi di</p>

	<p>plasmonica: plasmoni di superficie e localizzati; applicazioni nel sensing.</p> <p>Seconda parte: dispositivi optoelettronici</p> <p>Processi ottici nei semiconduttori inorganici ed organici. Ricombinazione radiativa e non radiativa, ricombinazione banda banda. Assorbimento , transizioni indirette, assorbimento eccitonico. L'elettroluminescenza nei composti organici. Diodi ad emissione di luce (LED) inorganici ed organici: efficienza di iniezione, di ricombinazione, di estrazione e di conversione esterna. La fisica del drogaggio elettrico. Perdite di accoppiamento plasmonico, e bieccitonico. Laser a semiconduttore. Condizioni di lasing in un semiconduttore. Laser a feedback distribuito (DFB Lasers). Accoppiamento in fibra. Fotodiodi a giunzione: dispositivi PIN. Le CCD: principio di funzionamento, aspetti tecnologici e strutturali. Celle solari: introduzione. Principi di base: caratteristica tensione-corrente. Risposta spettrale. Celle solari ad etero giunzione ed a barriera Shottky. Celle solari di seconda generazione. La nuova generazione: celle a coloranti e a polimeri. Transistors elettroluminescenti organici: fisica e applicazioni.</p> <p>Terza parte: Fotonica quantistica e applicazioni</p> <p>Formalismo di Dirac e QED (quantum electrodynamics), oscillatore armonico quantistico, stati</p>
Testi di riferimento	Introduction to Quantum Optics: From the Semi-classical Approach to Quantized Light, Alain Aspect

Insegnamento	PLANETOLOGIA
GenCod	A004140
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre

Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Vincenzo OROFINO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Nel corso verranno trattate in dettaglio le caratteristiche fisiche dei corpi del sistema solare e dei processi fisici in atto nel nostro ed in altri sistemi planetari. Scopo del corso è quello di approfondire ed allargare le conoscenze di base sui pianeti e corpi minori del sistema solare già acquisite nel corso di Fondamenti di Astronomia e Astrofisica, fornendo nel contempo allo studente un quadro aggiornato di alcune delle principali linee di ricerca svolte dal Gruppo di Astrofisica, il che risulta particolarmente utile al momento della scelta della tesi.
Prerequisiti	Nozioni di base di astronomia (è consigliabile aver seguito il corso di Fondamenti di Astronomia e Astrofisica)
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione: a) conoscenza dettagliata e critica dei processi fisici in atto in ambienti planetologici (sia per quanto riguarda gli aspetti teorici che osservativi) e delle loro interconnessioni, anche in campi interdisciplinari; b) capacità di comprendere, analizzare e sintetizzare argomenti di fisica spaziale (planetaria ed interplanetaria).</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione: a) capacità di mettere in atto procedure teorico-pratiche per formalizzare e risolvere problemi inerenti la ricerca planetologica; b) abilità di integrare conoscenze in campi diversi (fisica di base, astronomia, geologia, chimica); c) capacità di sviluppare modelli quantitativi per descrivere processi fisici in atto nel sistema solare ed in sistemi extrasolari.</p> <p>Autonomia di giudizio. Nella trattazione dei vari fenomeni fisici studiati nel corso si mirerà, ove possibile, a sviluppare nello</p>

	<p>studente la capacità di valutare autonomamente la plausibilità delle possibili spiegazioni di quei fenomeni.</p> <p>Abilità comunicative. La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare idee, problemi e loro soluzioni riguardanti la Planetologia, utilizzando un linguaggio preciso e rigoroso.</p> <p>Capacità di apprendimento. Al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente, saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con quelli svolti nel corso</p>
Metodi didattici	L'azione didattica si esplicherà attraverso lezioni frontali, seminari e proiezioni di filmati.
Modalità d'esame	Verifica tramite esame orale. La prima domanda riguarderà un argomento facoltativo (v. sottostante Programma esteso) a scelta dello studente. Le successive (due o tre) riguardano invece argomenti obbligatori (v. sottostante Programma esteso).
Programma esteso	<p>Argomenti trattati nel corso</p> <p><i>I pianeti del Sistema Solare (facoltativo)</i> Caratteristiche dei pianeti e loro classificazione. Albedo di un corpo. Temperatura di equilibrio di un corpo. Cenni sull'effetto serra.</p> <p><i>La dinamica del Sistema Solare (obbligatorio)</i> Perturbazioni gravitazionali. Problema dei tre corpi e punti di Lagrange. Forze dissipative ed orbite dei corpi minori. Il moto della Luna e sue periodicità.</p> <p><i>Le maree del Sistema Solare (obbligatorio)</i> Maree terrestri: teorie statica e dinamica della marea. Effetto dell'attrito di marea sul sistema Terra-Luna. Evoluzione mareale del sistema Terra-Luna e di altri sistemi pianeta-satellite.</p> <p><i>Elementi di mineralogia e petrologia (facoltativo)</i> Minerali e loro classificazione. Rocce: definizione, classificazione ed abbondanze nella crosta terrestre.</p> <p><i>Il pianeta Marte e sua evoluzione climatica (facoltativo)</i> Caratteristiche superficiali del pianeta. Geologia e climatologia marziana. Evoluzione climatologica di Marte. Ricostruzione dell'evoluzione climatica tramite studi mineralogici.</p> <p><i>Corpi minori del Sistema Solare (obbligatorio)</i> Corpi subastroidali e satelliti: polvere interplanetaria; meteoroidi, meteoriti e meteore; satelliti. Asteroidi: proprietà fisiche; relazioni tra asteroidi e meteoriti; evoluzione dinamica; forme degli asteroidi. Determinazione del raggio e dell'albedo di un</p>

	<p>corpo tramite misure di flusso nel visibile e nel lontano infrarosso. Comete: struttura; evoluzione; relazioni tra comete e asteroidi; regioni di provenienza delle comete e oggetti transnettuniani. Rischi di impatto della Terra con asteroidi e comete.</p> <p><i>Formazione del Sistema Solare (obbligatorio)</i></p> <p>Formazione stellare e cenni sulle stelle di presequenza. Formazione planetaria: caratteristiche generali del disco proto planetario; formazione dei planetesimi; accrescimento dei planetesimi e formazione degli embrioni planetari; formazione dei pianeti; formazione dei corpi minori (satelliti, comete, asteroidi); migrazioni planetarie (modello del "Grand Tack" e modello di Nizza).</p> <p><i>Interazione dei grani di polvere interplanetaria con la radiazione (obbligatorio)</i></p> <p>Teoria di Mie e formule di Mie. Sezione differenziale di diffusione e parametro di asimmetria. Diffusione di Rayleigh e di Mie. Albedo ed opacità dei grani. Teorie sui grani non sferici. Teorie sui grani compositi. Studi di laboratorio su materiale particolato.</p> <p><i>Le proprietà spettrali della polvere interplanetaria. (obbligatorio)</i></p> <p>Bande spettrali nell'infrarosso: spettri della componente solida; spettri della componente volatile (ghiacci).</p> <p><i>Gli anelli del Sistema Solare (facoltativo)</i></p> <p>Gli anelli di Saturno, Urano, Giove e Nettuno. Gli ipotetici anelli intorno Marte e la Terra. Analisi comparativa dei vari sistemi di anelli. Origine e dinamica degli anelli.</p> <p><i>I pianeti extrasolari (facoltativo)</i></p> <p>Metodi di individuazione: astrometrico; velocità radiali; transiti; microlensing; individuazione diretta ed altri metodi. Caratteristiche dei pianeti extrasolari finora scoperti.</p>
Testi di riferimento	<p>a) Dispense del corso (scaricabili dal sito personale del docente).</p> <p>b) de Pater I., Lissauer J.J., Planetary Sciences, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (2010).</p>

Insegnamento	PROVA FINALE
GenCod	A005372
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2

Periodo	
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	27
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO

Insegnamento	TECNICHE DI IMAGING PER LA DIAGNOSTICA MEDICA
GenCod	A004166
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7

Docente	Giorgio DE NUNZIO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	Il Corso tratta di alcune delle principali tecniche fisiche di diagnostica medica per immagini (CT, MRI, Ecografia, cenni su PET). Esso descrive poi il linguaggio e ambiente di programmazione Matlab, utile per applicazioni scientifiche: ne insegna gli elementi di base e si sofferma sulle applicazioni nel trattamento di immagini, dapprima in generale e poi nel campo delle immagini diagnostiche. Sono introdotti i sistemi CAD (Computer-Assisted Detection) per l'individuazione automatica di patologie in immagini di diagnostica medica, e si danno cenni sui sistemi di classificazione e sulle reti neurali artificiali, per le applicazioni in diagnostica per immagini. Il Corso è accompagnato da esercitazioni pratiche in Laboratorio Informatico sui vari argomenti trattati.
Prerequisiti	Fisica: Fisica di base, Interazione radiazione-materia, raggi X, fondamenti di Meccanica Quantistica (per la comprensione del fenomeno di risonanza magnetica). Informatica: nessuno, salvo la manualità nell'uso del computer.
Obiettivi formativi	Risultati di apprendimento previsti: Conoscenze: Fisica della CT (Computed Tomography), MRI (Magnetic Resonance Imaging), ecografia, PET. Matlab: nozioni di base, nozioni avanzate, trattamento di immagini di diagnostica radiologica; sistemi CAD, classificatori a reti neurali. Abilità: uso di Matlab per la realizzazione di software per la Ricerca Scientifica, con particolare riguardo ai sistemi di pattern recognition e CAD per la Medicina.
Metodi didattici	Tranne alcune lezioni introduttive o puramente teoriche, l'intero Corso è svolto in Laboratorio Informatico, con esercitazioni sulla maggior parte del materiale studiato.
Modalita' d'esame	Esame teorico (per iscritto) sulle tecniche di imaging e sulle basi della programmazione in Matlab, e pratico (realizzazione di semplici software legati agli argomenti del Corso)

<p>Programma esteso</p>	<p><u>Introduzione</u> al corso, argomenti e finalità.</p> <p><u>Tecniche di imaging diagnostico</u>. Ecografia: basi fisiche e implementazione ingegneristica; artefatti. Fenomeno della risonanza magnetica degli spin, tempi di rilassamento T1 e T2, sequenze, codifica spaziale. Raggi X e radiografia. TC. Generazioni di dispositivi per TC. Numeri di Hounsfield. Proiezioni: MPR, MIP...</p> <p><u>Matlab</u>. Introduzione a Matlab. Vettori e matrici, operazioni aritmetico-logiche, standard input-output. Strutture di controllo. Plot-subplot. M-files. Istruzioni: find, tic/toc, pause, numeri casuali, etc. Applicazioni: uso del coefficiente di correlazione, Adattamento di una distribuzione gaussiana a dati sperimentali; artificial life (simulazione di automi cellulari), simulazione dell'assorbimento di fotoni da parte di un materiale di dato spessore e caratteristiche fisiche (modello semplificato). Fit lineari e polinomiali (polyfit/polival). Fit con esponenziali. Grafici lineari e logaritmici.</p> <p><u>Immagini analogiche e digitali</u>. Immagini di diagnostica medica. Acquisizione/elaborazione di immagini diagnostiche. Discretizzazione spaziale: dimensioni ("risoluzione") di un'immagine digitale, pixel (voxel) (numeri binari). Il "colore" (b/w, grigi, etc). Memorizzazione di un'immagine, profondità di colore, bit per pixel. Immagini 2D e 3D. Numeri di Hounsfield. Finestra dei grigi. DICOM. Operazioni sulle immagini. Istogramma di intensità. Stretching dell'istogramma con le istruzioni di Matlab (imadjust). Operazioni di thresholding: teoria e applicazioni. Operazioni morfologiche su immagini. Formato DICOM e uso di un visualizzatore di immagini (per la visualizzazione e lo studio di un'immagine CT polmonare); centro e larghezza della finestra dei grigi. Proiezioni assiali/coronali/sagittali.</p> <p>Teoria della <u>segmentazione di immagini di diagnostica medica</u>; applicazioni. Individuazione di "oggetti" nelle immagini.</p> <p><u>Reti neurali artificiali</u>. Introduzione. Finalità. Spazio delle feature. Backpropagation. Reti con e senza strati nascosti. Soluzione di problemi linearmente separabili e non.</p> <p><u>Sistemi CAD</u>. Caratteristiche di un test diagnostico: Concetto di (vero o falso) positivo, (vero o falso) negativo. Sensibilità e specificità. Spazio ROC. Area sotto la curva ROC; istruzione roc e plotroc; istruzione trapz; aggiunta di rumore ai dati e verifica della dipendenza dell'area sotto la curva (AUC) dalla percentuale di rumore.</p>
<p>Testi di riferimento</p>	<p>Testi di riferimento:</p> <p>Dispense fornite dal docente. Per approfondimenti:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • “Elaborazione delle Immagini Digitali”, R. C. Gonzalez, R. E. Woods, III ed., Pearson, Prentice Hall Italia, (Ottobre 2008), ISBN: 9788871925066 • “Pattern Classification”, P. E. Hart, D. G. Stork, R. O. Duda, II ed., Wiley-Interscience (Ottobre 2000), ISBN: 978-0471056690
--	--

Insegnamento	TECNICHE OTTICHE PER L'AMBIENTE
GenCod	A004159
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Ferdinando DE TOMASI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del	<i>Nel corso si applicano i concetti di base dell' interazione radiazione-materia al remote sensing dell'ambiente, con maggiore riguardo all'atmosfera e cenni alle superfici solide e liquide. Si illustrano quindi le tecniche utilizzate per la rivelazione di</i>

corso	<i>aerosol, gas nell'atmosfera, e altri parametri fisici, e i principali strumenti attualmente utilizzati, basati a terra e da satellite.</i>
Prerequisiti	Corsi fondamentali della laurea triennale in fisica
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenze e comprensione</i> <p><i>Proprietà ottiche delle varie componenti dell'atmosfera (molecole in concentrazione fissa e variabile, idrometeore, aerosol). Strumentazione attiva e passiva per la misura delle proprietà ottiche. Algoritmi per dedurre proprietà chimico-fisiche dai segnali sperimentali.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Capacità di applicare conoscenze e comprensione</i> <p><i>Lo studente sarà in grado di:</i></p> <p><i>a) interpretare criticamente dati dai principali strumenti di remote sensing (che in molti casi sono disponibili al pubblico su scala planetaria)</i></p> <p><i>b) contribuire alla messa in opera di sistemi di misura.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i> <p><i>La caratteristica comune delle tecniche di remote sensing è che le misure sono indirette e quindi il risultato ottenuto è la</i></p>

	<p><i>conseguenza di un certo numero di ipotesi. E' necessaria quindi una valutazione di queste ipotesi per stabilire quanto i risultati finali siano attendibili. Questa caratteristica porta intrinsecamente a un aumento della capacita' di giudizio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Abilità comunicative</i> • <i>Capacità di apprendimento</i> <p><i>La caratteristica interdisciplinare di questo corso porta naturalmente a un aumento delle capacita' di apprendimento.</i></p>
Metodi didattici	Lezioni frontali, esercitazioni e simulazioni numeriche. Nei limiti della disponibilita' dell'attrezzatura di ricerca presente nel Dipartimento di Matematica e Fisica, si svolgeranno delle esercitazioni di laboratorio.
Modalita' d'esame	Esame orale.
Programma esteso	<p>Definizione di telerilevamento</p> <p>Necessita' del telerilevamento</p> <p>Processi di interazione radiazione materia.</p> <p>Grandezze misurabili</p>

Definizione delle grandezze radiometriche.

Richiamo dei processi di interazione radiazione materia.

Sezioni d'urto.

Equazione del trasporto radiativo.

Spessore ottico.

Forma Integrale dell'equazione del trasporto radiativo.

Calcolo della radianza diffusa per atmosfera piano parallela omogenea, in assenza di scattering multiplo.

Richiami di termodinamica dell'atmosfera.

Andamento della pressione e temperatura.

Strati dell'atmosfera.

Processi di assorbimento per molecole.

Allargamento di riga.

Cenni agli spettri molecolari.

Spettro di assorbimento dell'atmosfera.

Scattering molecolare e contributo all'estinzione

Descrizione dello strato limite planetario.

Descrizione delle principali proprietà degli aerosol atmosferici.

Distribuzione dimensionale.

Scattering di Mie.

Distribuzioni angolare di una sfera singola.

Scattering da aerosol sferici: sezione d'urto differenziale e di estinzione.

Scattering da popolazioni di aerosol.

Andamento spettrale dell'estinzione.

Descrizione del fotometro solare della rete Aeronet.

Quantità misurabili.

Misure di spessore ottico.

Misure di radiazione diffusa.

Sensibilita' alle particelle grandi.

Kernel per inversione di dati di spessore ottico e diffusione.

Misura del contenuto colonnare di acqua precipitabile.

Richiami sulla radiazione laser.

Concetto del LIDAR.

Equazione lidar.

Campo di vista e fattore di sovrapposizione.

Sistema di selezione spettrale.

Rivelazione radiazione: fotomoltiplicatori e fotodiodi.

Rivelazione in A/D e conteggio di fotoni.

Applicazioni del segnale elastico a singola lunghezza d'onda.

Lidar ratio.

Calcolo del lidar ratio per diversi casi.

Soluzione iterativa dell'equazione lidar.

Soluzione analitica dell'equazione lidar.

Errori statistici e sistematici.

Spessore ottico come funzione del lidar ratio.

Effetto Raman vibrazionale.

Lidar Raman.

Calcolo dell'estinzione.

Calcolo del Backscattering.

Misure di proprietà ottiche di aerosol con lidar ad alta risoluzione spettrale.

Laser stabilizzati in frequenza.

Realizzazione di lidar ad alta risoluzione.

Spettro Raman dell'atmosfera ad alta risoluzione.

Misura del vapore acqueo con tecnica Raman.

Misura di temperatura nella mesosfera mediante fluorescenza di risonanza.

Misura di temperatura nella mesosfera e stratosfera con lidar elastico o Raman

Misura di temperatura mediante misure di scattering Raman rotazionale

Lidar DIAL.

Fonti di errori sistematici.

Esempi.

Lidar Doppler per la misura del vento.

Misura incoerente.Misura coerente.Esempi

Principi generali del remote sensing da satellite

Rivelazione di molecole nella regione UV-VIS-NIR

Esempio di determinazione di molecole di NO₂.

Radiazione termica nell'infrarosso

Spettrometro a trasformata di Fourier

Equazione del trasporto radiativo in assenza di scattering

Funzioni peso

Profili di temperatura da spettri infrarossi

Misura di gas in tracce.

Radiazione termica nelle finestre IR

Immagini meteo IR

Misure di temperatura superficiale.

Radiazione termica nelle microonde.

Trasmissione atmosferica.

Misura della temperatura di brillantezza.

Assorbimenti di O₂ e H₂O per misurare profili di temperatura e umidità.

Emissività di diverse superfici.

Determinazione di quantità integrate.

Stima delle precipitazioni.

Rivelazione di umidità nel terreno, neve e ghiaccio

Effetto degli aerosol su misure di radianza da satellite.

Connessione tra riflettanza delle superfici e atmosfera.

Il sensore MODIS. Descrizione e algoritmi, esempi.

Il sensore MISR. Descrizione e algoritmi, esempi.

Simulazione di segnali lidar da atmosfera libera da aerosol.

Determinazione dell'altezza massima degli aerosol dal confronto del segnale sperimentale con quello simulato.

	<p>Calcolo dello spessore ottico dal segnale Raman.</p> <p>Errori sistematici nel trattamento del segnale lidar</p> <p>Calcolo dell'estinzione</p> <p>Calcolo del backscattering con metodo Raman</p> <p>Il problema dell'inversione dei dati sperimentali.</p> <p>Esempio di inversione di una equazione di Fredholm.</p> <p>Illustrazione delle proprietà di sistemi lineari con autovalori piccoli.</p> <p>Regolarizzazione.</p> <p>Applicazione della regolarizzazione ad alcuni casi</p> <p>particolari: derivata di un segnale numerico, determinazione del lidar ratio con segnali lidar combinati Raman- elastico</p>
<p>Testi di riferimento</p>	<p>Appunti del docente.</p> <p>Claus Weitkamp (ed.) : Lidar. Range resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere. Springer, 2006. (biblioteca)</p>

	<p>Jaqueline Lenoble : “Atmospheric Radiative Transfer”, Deepak Publishing ,1993, (biblioteca)</p> <p>JM Wallace- PV Hobbs: Atmospheric Science. An introductory survey. (biblioteca)</p> <p>Lenoble, Remer, Tanré (eds): Aerosol Remote sensing, Springer-2013 (biblioteca)</p> <p>Bohren, Clothiaux: "Fundamentals of Atmospheric Radiation ", 2006 (biblioteca)</p>
--	---

Insegnamento	TECNICHE SPETTROSCOPICHE
GenCod	A004163
Percorso	NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre

Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente	Marco ANNI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce
breve descrizione del corso	<p>Il corso affronta inizialmente gli aspetti fondamentali dell'interazione materia, che consente di utilizzare la spettroscopia ottica come tecnica di indagine delle proprietà elettroniche di un sistema materiale.</p> <p>Successivamente si analizzano i principi di funzionamento delle principali strumentazioni spettroscopiche al fine di comprendere le differenze pratiche tra i vari strumentazioni potenzialmente in grado di misurare la stessa grandezza.</p> <p>Infine il corso comprende anche delle attività sperimentali, consentendo di "mettere mano" sui concetti visti nella teoria, partendo da esperimenti principalmente didattici, per avvicinarsi poi a strumentazione utilizzata per le attività di ricerca.</p>
Prerequisiti	Conoscenze di meccanica quantistica e di elettromagnetismo classico
Obiettivi formativi	<p>Conoscenze e comprensione. Possedere una buona preparazione con un ampio spettro di conoscenze sulle principali tecniche di spettroscopia ottica.</p> <p>Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # essere in grado di comprendere gli aspetti fondamentali dell'interazione radiazione materia # essere in grado di comprendere il principio di funzionamento delle principali tecniche di spettroscopia ottica # essere in grado di svolgere semplici esperimenti di spettroscopia ottica e di analizzarne criticamente i risultati.</p> <p>Autonomia di giudizio. L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da consentire allo studente di</p>

	<p>apprezzare le differenti potenzialità delle varie tecniche studiate, al fine di poter valutare quale sia più adatta in una data situazione specifica.</p> <p>Abilità comunicative. La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una adeguata capacità di comunicare i contenuti del corso, con la corretta proprietà di linguaggio.</p> <p>Capacità di apprendimento. Gli studenti saranno invogliati ad approfondire alcuni argomenti teorici, sia tramite attività pratiche in laboratorio che tramite seminari su attuali argomenti di ricerca nell'ambito della fisica dei materiali, legati alla spettroscopia ottica.</p>
Metodi didattici	Il corso alterna lezioni frontali in aula ad attività sperimentale svolta nel Laboratorio di Fotonica.
Modalità d'esame	L'esame prevede una prova orale, in cui lo studente deve dimostrare di aver compreso gli aspetti fondamentali dell'interazione radiazione materia, i principi di funzionamento delle principali tecniche spettroscopiche trattate nel corso, e le differenze tecniche tra strumentazioni alternative per la misura della stessa grandezza. Durante la prova orale vengono inoltre discusse le relazioni sugli esperimenti condotti durante il corso.
Programma esteso	<p><i>1. Interazione radiazione materia</i></p> <p>Assorbimento, emissione spontanea ed emissione stimolata (coefficienti di Einstein); modellizzazione classica di assorbimento e dispersione; legame tra sezione d'urto di assorbimento, coefficiente di assorbimento e coefficienti di Einstein; concetto di forza d'oscillatore e relazione con i coefficienti di Einstein; probabilità di transizione.</p> <p>-Tempo di vita di uno stato eccitato e legame con il coefficiente di Einstein di emissione spontanea.</p> <p>-Interazione radiazione materia: modello semiclassico in approssimazione di campo debole.</p> <p>-Probabilità di transizione con eccitazione non monocromatica.</p> <p><i>2. Larghezza e profili delle righe spettrali</i></p> <p>-Larghezza di riga naturale</p>

-Profilo di riga Lorenziano

-Legame tra larghezza di riga e tempo di vita

-Effetto Doppler ed allargamento delle righe

-Allargamento omogeneo e inhomogeneo

-Saturazione e allargamento in potenza

-Saturazione della popolazione dei livelli per pompaggio ottico

-Allargamento per saturazione di un profilo di riga omogeneo

3. Strumentazione spettroscopica: Spettrometri e monocromatori

-Proprietà di base: velocità di uno spettrometro, trasmissione spettrale, potere risolutivo di uno spettrometro, intervallo spettrale libero.

- Spettrometro a prisma: dispersione angolare e potere risolutivo dello spettrometro.

-Spettrometri a reticolo: richiamo principio di funzionamento del reticolo in trasmissione, analogie e differenze del reticolo in riflessione, angolo di blaze, condizioni di interferenza costruttiva massima, distribuzione di intensità della luce riflessa, potere risolutivo spettrale

4. Strumentazione spettroscopica: interferometri

-Concetti base

-Interferometro di Michelson

-Spettroscopia di Fourier

	<p>-Interferometro di Mach-Zender (cenni)</p> <p>-Componenti ottici basati su fenomeni di interferenza: rivestimenti dielettrici multistrato e filtri interferenziali.</p> <p><i>5. Strumentazione spettroscopica: fotorivelatori</i></p> <p>-Fotodiodi</p> <p>-Fotomoltiplicatori</p> <p>-Array di detector</p> <p><i>5. Strumentazione spettroscopica: l'ellissometro</i></p> <p><i>6. Tecniche avanzate di spettroscopia ottica</i></p> <p>-Tecniche di spettroscopia risolta in tempo, dal rilassamento radiativo alle oscillazioni coerenti</p> <p>-Tecniche di spettroscopia risolta spazialmente oltre il limite di diffrazione</p> <p><i>Esperimenti</i></p> <p>-Autocostruzione di uno spettrometro e determinazione dello spettro di emissione di gas rarefatti.</p> <p>-Determinazione del potere risolutivo di uno spettrometro e stima del campo magnetico interno di un atomo partendo dallo spettro di emissione</p> <p>-Determinazione della funzione dielettrica di un film sottile tramite ellissometria spettroscopica</p> <p>-Misurazione dell'emissione stimolata e del guadagno ottico in una guida d'onda attiva</p>
Testi di riferimento	Wolfgang Demtroder " <i>Laser spectroscopy 1</i> ", Springer.

Insegnamento	TEORIA DELLE INTERAZIONI FORTI
GenCod	A004135
Percorso	ASTROFISICA E FISICA TEORICA
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	7
Docente Titolare	PAOLO CIAFALONI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce

Insegnamento	TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO
GenCod	A005373
Percorso	PERCORSO COMUNE

Anno di corso	2
Periodo	
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2019/2020
Crediti	6
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO