

*Università del Salento - Facoltà di Scienze MM.FF.NN.  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Curriculum Astrofisica e Fisica della Terra) - LM38  
Offerta didattica programmata A.A. 2013/2014*

**I anno**

Nome Insegnamento	Tipo Insegnamento (Monodisciplinare / Integrato / Modulo)	CFU complessivi	CFU lezione	CFU esercitazione / laboratorio	Ore attività	SSD	TAF	Ambito	Responsabile Didattico	Docente (*)	A.A. 2013/2014 Semestre
<a href="#">Metodi matematici della fisica</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	De Angelis G.F.	De Angelis G.F.	II
<a href="#">Fisica Teorica</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	Martina L.	Martina L.	I
<a href="#">Struttura della materia</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Pennetta C.	Pennetta C.	I
<a href="#">Fisica Nucleare e Subnucleare</a>	monodisciplinare	8	8		64	FIS/04	caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Cò G.	Cò G.	II
<a href="#">Laboratorio</a>	monodisciplinare	8	4	4	80	FIS/01	caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Di Giulio M.	Di Giulio M.	I
<a href="#">Astrofisica Generale</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/05	caratterizzante	Astrofisico, geofisico e spaziale	Strafella F.	Strafella F.	I
<a href="#">Astronomia</a>	monodisciplinare	8	8		64	FIS/05	caratterizzante	Astrofisico, geofisico e spaziale	Blanco A.	Blanco A.	II
<a href="#">Planetologia</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/05	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Orofino V.	Orofino V.	II
<a href="#">Gravitazione e cosmologia</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/05	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Ingrosso G.	Ingrosso G.	II
Lingua Inglese		3				Altro	Ulteriori conoscenze linguistiche				I

**II anno**

Nome Insegnamento	Tipo Insegnamento (Monodisciplinare / Integrato / Modulo)	CFU complessivi	CFU lezione	CFU esercitazione / laboratorio	Ore attività	SSD	TAF	Ambito	Responsabile Didattico	Docente (**)	A.A. 2014/2015 Semestre
-------------------	---	-----------------	-------------	---------------------------------	--------------	-----	-----	--------	------------------------	--------------	-------------------------

	Modulo)			labora torio							e (**)
Laboratorio di astrofisica	monodisciplinare	8	4	4	80	FIS/05	caratterizzante	Astrofisico, geofisico e spaziale	---	---	---
Fisica dell'atmosfera e degli oceani	monodisciplinare	6	6		48	FIS/06	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Laboratorio di Fisica dell'atmosfera	monodisciplinare	6	3	3	60	FIS/06	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Astrofisica teorica	monodisciplinare	6	6		48	FIS/05	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Attività formative a scelta dello studente		12					A scelta dello studente	A scelta dello studente	---	---	---
Prova finale		37			925		Lingua/Prova finale	Per la prova finale	---	---	---

Note:

Gruppi di scelta di 6 CFU nelle Attività affini e integrative

(\*) Informazioni dettagliate su ciascun insegnamento sono disponibili nei documenti allegati (e sono reperibili cliccando sul nome dell'insegnamento interessato).

(\*\*) I docenti responsabili degli insegnamenti di anni successivi al primo e la suddivisione degli stessi in semestri verranno definiti successivamente e comunque in largo anticipo rispetto all'inizio dell'anno accademico di riferimento.

*Università del Salento - Facoltà di Scienze MM.FF.NN.*  
*Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Curriculum Fisica Teorica e delle Interazioni Fondamentali) - LM38*  
*Offerta didattica programmata A.A. 2013/2014*

**I anno**

Nome Insegnamento	Tipo Insegnamento (Monodisciplinare / Integrato / Modulo)	CFU complessivi	CFU lezioni	CFU esercitazione / laboratorio	Ore attività	SSD	TAF	Ambito	Responsabile Didattico	Docente (*)	A.A. 2013/2014 Semestre
<a href="#">Metodi matematici della fisica</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	De Angelis G.F.	De Angelis G.F.	II
<a href="#">Fisica Teorica</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	Martina L.	Martina L.	I
<a href="#">Struttura della materia</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Pennetta C.	Pennetta C.	I
<a href="#">Fisica Nucleare e Subnucleare</a>	monodisciplinare	8	8		64	FIS/04	caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Cò G.	Cò G.	II
<a href="#">Laboratorio</a>	monodisciplinare	8	4	4	80	FIS/01	caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Di Giulio M.	Di Giulio M.	I
<a href="#">Astrofisica Generale</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/05	caratterizzante	Astrofisico, geofisico e spaziale	Strafella F.	Strafella F.	I
<a href="#">Teoria Quantistica dei Campi</a>	monodisciplinare	8	8		64	FIS/02	caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	Beccaria M.	Beccaria M.	II
<a href="#">Fisica dei sistemi non lineari A</a>	Modulo di 'Fisica dei sistemi non lineari'	3	3		24	FIS/02	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Martina L.	Martina L.	II
<a href="#">Fisica dei sistemi non lineari B</a>	Modulo di 'Fisica dei sistemi non lineari'	3	3		24	FIS/02	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Martina L.	Beccaria M.	II
<a href="#">Fisica Nucleare</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/04	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Cò G.	Cò G.	II
<a href="#">Laboratorio di fisica</a>	monodisciplinare	6	3	3	60	FIS/04	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Spagnolo S.	Spagnolo S.	II

<a href="#">nucleare e subnucleare</a>											
<a href="#">Storia della Fisica</a>	monodisciplinare	6	6		48	M-STO/05	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	Rossi A.	Rossi A.	II
Lingua Inglese		3				Altro	Ulteriori conoscenze linguistiche				

**II anno**

Nome Insegnamento	Tipo Insegnamento (Monodisciplinare / Integrato / Modulo)	CFU complessivi	CFU lezione	CFU esercitazione / laboratorio	Ore attività	SSD	TAF	Ambito	Responsabile Didattico	Docente (**)	A.A. 2014/2015 Semestre (**)
Fenomenologia delle particelle elementari	monodisciplinare	8	8		64	FIS/04	caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	---	---	---
Fisica Teorica delle Particelle Elem.	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica ai Collisori	monodisciplinare	6	6		48	FIS/04	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica astroparticellare	monodisciplinare	6	6		48	FIS/04	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Metodi sperimentali per la F.Nucl. e Subnucl.	monodisciplinare	6	6		48	FIS/04	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica dei sistemi dinamici A	Modulo di 'Fisica dei sistemi dinamici'	3	3		24	FIS/02	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica dei sistemi dinamici B	Modulo di 'Fisica dei sistemi dinamici'	3	3		24	FIS/02	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica Statistica	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	affine/integrativo	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Attività formative a scelta dello studente		12					A scelta dello studente	A scelta dello studente	---	---	---
Prova finale		37			925		Lingua/Prova finale	Per la prova finale	---	---	---

Note:

Gruppo di scelta di 6 CFU nelle Attività formative affini e integrative

Gruppo di scelta di 6 CFU nelle Attività formative affini e integrative

(\*) Informazioni dettagliate su ciascun insegnamento sono disponibili nei documenti allegati (e sono reperibili cliccando sul nome dell'insegnamento interessato).

(\*\*) I docenti responsabili degli insegnamenti di anni successivi al primo e la suddivisione degli stessi in semestri verranno definiti successivamente e comunque in largo anticipo rispetto all'inizio dell'anno accademico di riferimento.

*Università del Salento - Facoltà di Scienze MM.FF.NN.*  
*Corso di Laurea Magistrale in Fisica (Curriculum Fisica della materia ed applicazioni biomediche ed ambientali) - LM38*  
*Offerta didattica programmata A.A. 2013/2014*

**I anno**

Nome Insegnamento	Tipo Insegnamento (Monodisciplinare / Integrato / Modulo)	CFU complessivi	CFU lezione	CFU esercitazione / laboratorio	Ore attività	SSD	TAF	Ambito	Responsabile Didattico	Docente	A.A. 2013/2014 Semestre
<a href="#">Metodi matematici della fisica</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	De Angelis G.F.	De Angelis G.F.	II
<a href="#">Fisica Teorica</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/02	Caratterizzante	Teorico e dei fondamenti della fisica	Martina L.	Martina L.	I
<a href="#">Struttura della materia</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Pennetta C.	Pennetta C.	I
<a href="#">Fisica Nucleare e Subnucleare</a>	monodisciplinare	8	8		64	FIS/04	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Cò G.	Cò G.	II
<a href="#">Laboratorio</a>	monodisciplinare	8	4	4	80	FIS/01	Caratterizzante	Sperimentale e applicativo	Di Giulio M.	Di Giulio M.	I
<a href="#">Astrofisica Generale</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/05	Caratterizzante	Astrofisico, geofisico e spaziale	Strafella F.	Strafella F.	I
<a href="#">Fisica dello Stato Solido e dei Semiconduttori</a>	monodisciplinare	8	8		64	FIS/03	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	Rinaldi R.	Rinaldi R.	II
<a href="#">Fisica Medica e radioprotezione</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/07	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	Castellano A.	Castellano A.	II
<a href="#">Fisica molecolare</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	Perrone A.	Perrone A.	II
<a href="#">Fisica dei laser</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	Perrone M.R.	Perrone M.R.	II
<a href="#">Tecniche di monitoraggio ambientale</a>	monodisciplinare	6	6		48	FIS/07	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	Castellano A.	Castellano A.	II
Lingua Inglese		3				Altro	Ulteriori conoscenze				I

							linguistiche			
--	--	--	--	--	--	--	--------------	--	--	--

**II anno**

Nome Insegnamento	Tipo Insegnamento (Monodisciplinare / Integrato / Modulo)	CFU complessivi	CFU lezione	CFU esercitazione / laboratorio	Ore attività	SSD	TAF	Ambito	Responsabile Didattico	Docente (**)	A.A. 2014/2015 Semestre (**)
Laboratorio di Fisica della materia e dei nanosistemi	monodisciplinare	8	4	4	80	FIS/03	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	---	---	---
Tecniche Ottiche per l'ambiente	monodisciplinare	8	8		64	FIS/03	Caratterizzante	Microfisico e della struttura della materia	---	---	---
Biofisica	monodisciplinare	6	6		48	FIS/07	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica delle nanostrutture	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica molecolare	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fisica dei Laser	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Spettroscopia atomica	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Fotonica	monodisciplinare	6	6		48	FIS/03	Affine/integrativa	Attività formative affini o integrative	---	---	---
Attività formative a scelta dello studente		12					A scelta dello studente	A scelta dello studente	---	---	---
Prova finale		37			925		Lingua/Prova finale	Per la prova finale	---	---	---

*Note:*

Gruppo di scelta di 6 CFU nelle Attività formative affini e integrative
Gruppo di scelta di 8 CFU nel SSD FIS/03 dell'Ambito Microfisico e della struttura della materia
Gruppo di scelta di 6 CFU nelle Attività formative affini e integrative

(\*) Informazioni dettagliate su ciascun insegnamento sono disponibili nei documenti allegati (e sono reperibili cliccando sul nome dell'insegnamento interessato).

(\*\*) I docenti responsabili degli insegnamenti di anni successivi al primo e la suddivisione degli stessi in semestri verranno definiti successivamente e comunque in largo anticipo rispetto all'inizio dell'anno accademico di riferimento.

**Corso di insegnamento “Metodi Matematici della Fisica”  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof Gian Fabrizio De Angelis**\_\_\_\_\_

**Semestre: SECONDO semestre del Primo Anno** \_\_\_\_\_

**Crediti: 6** \_\_\_\_\_

**1) Presentazione e obiettivi del corso:**

Complementi di Metodi Matematici della Fisica rispetto al materiale presentato nell’analogo corso per la triennale. In particolare Funzioni di Green di operatori differenziali lineari ed Elementi di Analisi Asintotica.

**Bibliografia: M. Reed, B. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics, N.G. de Bruijn: Asymptotic Methods in Analysis**

**2) Conoscenze e abilità da acquisire:**

Uso di metodi matematici per la risoluzione di problemi fisici.

**3) Prerequisiti:**

Corsi di Analisi, Geometria e Metodi Matematici per la Triennale.

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico:**

Non ci sono altri docenti coinvolti nel modulo

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni:**

Lezioni STANDARD con esposizione della teoria, numerosi esempi ed esercizi TIPO svolti dal docente.

**6) Materiale didattico: Bibliografia indicata**

**7) Modalità di valutazione degli studenti :**

Esame orale con domande sulla teoria ed, eventualmente, svolgimento di un esercizio TIPO.

**Modalità di prenotazione dell’esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l’esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

**Corso di insegnamento “FISICA TEORICA”  
Corso di Laurea in Fisica (Magistrale)**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof Martina Luigi**

**Semestre I**



**1) Presentazione e obiettivi del corso:**

Simmetrie e loro rappresentazione unitarie. Rappresentazioni tensoriali del gruppo delle rotazioni e applicazioni. Diffusione da potenziale e approssimazione semiclassica. Elementi della teoria della matrice densità. Sistemi a molti fermioni. Principi di quantizzazione dei campi.

---

**Bibliografia:**

- 1) L. Ballentine: "Quantum Mechanics" (World Scientific, Singapore 2003)
- 2) C. Cohen Tannoudji, B. Diu, F. Laloe: "Mecanique Quantique" (Hermann, Paris, 1973)
- 3) C. Destri, E. Onofri: "Istituzioni di Fisica Teorica" (Carocci, 1996)
- 4) A. Messiah: "Quantum Mechanics" (Elsevier, Amsterdam, 1962)
- 5) J.J. Sakuray: "Advanced Quantum Mechanics", Addison – Wesley, 1967)
- 6) G. Nardulli : "Meccanica Quantistica" (Franco Angeli, Milano 2001)

**2) Conoscenze e abilità da acquisire:**

Riconoscere l'invarianza rispetto a simmetrie geometriche e discrete, Saperne determinare le quantità conservate. Saper calcolare rappresentazioni unitarie per il gruppo delle rotazioni, saper applicare il teorema di Wigner-Eckart. Calcolare sezioni d'urto sia per potenziali radiali, impostare le equazioni di diffusione per potenziali generici, ricorrendo eventualmente all'approssimazione di Born. Saper applicare l'approssimazione semiclassica. Saper calcolare la matrice densità per stati puri e miscela in varie situazioni fisiche, saper dedurre osservabili, calcolare popolazioni e coerenze, saper distinguere stati entangled da separabili. Saper definire gli operatori di creazione/distruzione sugli spazi di Fock, saper rappresentare ogni altro osservabile e l'operatore campo, conoscere il teorema di Wick. Conoscere il mare di Fermi, l'interazione di scambio, cenni alla teoria BCS. Conoscere i modi normali del campo e.m., gli operatori di campo, base del numero di fotoni.

**3) Prerequisiti: Meccanica Quantistica (triennale Fisica)**

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico: L. Martina**

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni:**

lezioni frontali, lettura di articoli originali.

**6) Materiale didattico: note del docente, testi di riferimento.**

**7) Modalità di valutazione degli studenti:** Svolgimento scritto di un problema di fisica teorica e discussione orale dello stesso.

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

**Corso di insegnamento “Struttura della Materia”**

**Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Cecilia Pennetta**

**Semestre I**

**Crediti 6**

**1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso approfondisce alcuni argomenti di Fisica della Materia, già introdotti durante il corso di studi triennale, sviluppandoli secondo una trattazione maggiormente formale e sottolineando gli aspetti metodologici. Inoltre introduce alcuni temi di carattere più avanzato, sempre nell'ambito della Fisica della Materia, fra i quali: alcune tecniche particolarmente rilevanti nella risoluzione approssimata dell'equazione di Schrödinger dipendente dal tempo o in sistemi a molte particelle, quali la teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo, il metodo variazionale, il metodo Hartree-Fock e quello del funzionale densità, in generale e nella sua approssimazione a densità locale. L'approssimazione adiabatica di Born-Oppenheimer per lo studio delle molecole, i metodi LCAO e LCAO variazionale, il metodo di Heitler-London. Gli orbitali a simmetria adattata (ibridi). La fisica delle molecole poliatomiche e organiche. L'approssimazione ad elettroni  $\pi$ , il legame doppio coniugato, il metodo di Hückel e la sua applicazione alle molecole di butadiene e benzene. Nozioni di fisica dei polimeri. La struttura periodica dei cristalli, nozioni elementari di teoria dei gruppi e gruppi cristallini, esempi di strutture cristalline reali. I difetti dei cristalli e processi di diffusione. Il reticolo reciproco. La diffrazione di onde da parte di cristalli, legge di Laue, fattori di struttura e di forma, fattore di Debye. Vibrazioni reticolari e modi normali, modelli di Einstein e di Debye. Gli stati elettronici nei cristalli: struttura a bande, teorema di Bloch, momento cristallino. Trasporto elettronico. Superconduttività.

Bibliografia:

*Struttura della Materia*, R. Fieschi, R. De Renzi, Nuova Italia Scientifica, 1995

*Teoria Quantistica della Materia*, J.C. Slater, Zanichelli, 1985

*Atoms and Molecules*, M. Weissbluth, Academic Press, 1978

*Introduzione alla Fisica dello Stato Solido*, C. Kittel, Casa Editrice Ambrosiana, trad. del VIII ed. a cura di E. Bonetti, C. E. Bottani, F. Ciccaci, Milano, 2008.

*Solid State Physics*, N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Holt-Saunders Int. Ed., Filadelfia, 1976.

*Fisica dello Stato Solido*, F. Bassani, U.M. Grassano, Bollati Boringhieri, 2000.

*Solid State Physics*, G. Grosso, G. Pastori Parravicini, Academic Press, San Diego, 2000.

*The Physics of Polymers*, G. R. Strobl, Springer, Berlin, 1997.

**2) Conoscenze e abilità da acquisire:**

Capacità di utilizzare l'insieme delle conoscenze acquisite nel corso del triennio precedente in merito agli strumenti matematici, alla teoria quantistica, alla fisica statistica e all'approccio prevalentemente fenomenologico dei sistemi atomici, molecolari e a stato solido, per confrontarsi con problemi avanzati di fisica della materia, sottolineando non tanto e non solo l'importanza dei risultati quanto il percorso metodologico, le approssimazioni adottate, la valenza e i limiti dei risultati suddetti.

**3) Prerequisiti:**

Le conoscenze fornite dal corso di Struttura della Materia (Fisica della Materia), dai corsi di Meccanica Quantistica, Fisica Statistica e Chimica presenti nei percorsi di laurea triennale in Fisica di tutti gli Atenei italiani e esteri.

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico:**

Solo il titolare

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni:** Presentazione elettronica, accompagnata da integrazioni alla lavagna per ulteriori approfondimenti e chiarimenti a richiesta degli studenti

**6) Materiale didattico:**

Dispense scaricabili dal sito personale del docente

**7) Modalità di valutazione degli studenti:**

Esame orale, con possibilità di articolare la prova in due colloqui parziali in data prefissata (uno alla ripresa delle attività didattiche dopo la pausa natalizia, l'altro 7-10 giorni dopo il termine del corso). L'esame orale prevede la discussione di tre argomenti di ampio respiro. Nel caso lo studente opti per i due colloqui, ognuno di essi prevede la discussione di due argomenti. Per gli studenti regolarmente frequentanti (sopra la soglia di frequenza del 70%) uno degli argomenti è scelto dallo studente mentre i rimanenti (il rimanente nel caso di colloqui) scelti dal docente.

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli:**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

**Corso di insegnamento "Fisica nucleare e subnucleare"**  
**Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof Giampaolo Co'**

**Semestre II**  
**Crediti 8**

**1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso si propone di presentare la fenomenologia della fisica nucleare e subnucleare, insieme alle informazioni di base del quadro teorico che permette di descrivere e prevedere fenomeni legati ad

energie superiori al MeV, e distanze dell'ordine del femtometro. Si tratta, probabilmente, dell'unico corso di questo tipo in tutta la struttura universitaria.

### **Bibliografia:**

B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche

Particelle e nuclei

Un'introduzione ai concetti fisici

Bollati Boringhieri (1998)

Note delle lezioni per quanto riguarda la Meccanica Quantistica relativistica e la violazione di parità

### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Il corso presenta, per la prima volta, agli studenti del corso di Laurea in Fisica la fenomenologia del nucleo atomico e delle particelle elementari, quindi ci si aspetta che queste informazioni diventino patrimonio conoscitivo dello studente.

### **3) Prerequisiti**

Lo studente deve conoscere bene tutta la fisica classica, la matematica di base, ma soprattutto la Meccanica Quantistica nella sua formulazione non relativistica. Il corso presenterà la meccanica quantistica relativistica.

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Il titolare svolge tutte le lezioni frontali. È coadiuvato negli esami da Daniele Montanino e Luca Girlanda.

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Le lezioni sono svolte basandosi su note scaricabili on-line all'inizio del corso. In questo modo gli studenti possono seguire la lezione avendo sottomano buona parte delle equazioni presentate e tutte le figure. Il docente non perde tempo a riscrivere equazioni alla lavagna, evitando il pericolo della propagazione degli errori, quelli generati dal docente che sbaglia nello scrivere, e dallo studente che sbaglia a riprodurre. Inoltre non c'è alcuna perdita di tempo nel cercare di riprodurre, male, alla lavagna figure e disegni tecnici. La lavagna viene utilizzata eventualmente per chiarimenti, approfondimenti e discussioni.

### **6) Materiale didattico**

Oltre al libro menzionato, e alle note riguardanti Equazione di Dirac, violazione di parità, eccitazioni nucleari, gli studenti hanno a disposizione sin dall'inizio del corso, on-line, tutte le note che il docente presenterà.

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Sono disponibili, on-line e dall'inizio del corso oltre cento domande tra le quali verranno scelte casualmente ed individualmente le domande dell'esame finale. Le domande sono suddivise in 8 categorie 4 per la fisica nucleare e 4 per la fisica subnucleare. Ognuna delle sotto-categorie ha definito in grado di difficoltà misurato relativamente in 1,3,4 e 6. Lo studente riceverà un questionario contenente 8 domande scelte da un programma con generatore di numeri casuali da ognuna delle categorie. Il massimo di 28 punti corrisponde a voto di 30 e lode (mappato 31), e la soglia della sufficienza è stata fissata a 9 punti (mappato a 18). Ogni punteggio incluso tra 9 e 28 corrisponde, in trentesimi, all'interpolazione lineare tra questi due estremi, con la solita approssimazione gli interi fatta dai

fisici: l'intero inferiore per decimali tra 0 e 0.4999999, e quello superiore per gli altri decimali. La scelta di presentare in anticipo tutte le domande che verranno richieste è legata alla necessità di chiarire subito il livello di approfondimento dei vari temi presentati. In un corso introduttivo come questo, il rischio è che lo studente si impegni ad approfondire tematiche ben oltre l'approfondimento richiesto all'esame.

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

## **Corso di insegnamento "Laboratorio" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Massimo Di Giulio**

**Semestre I**

**Crediti 8**

### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso introduce ai concetti teorici e sperimentali relativi alla misura di una grandezza mediante appositi trasduttori, la sua elaborazione analogica mediante circuiti basati su amplificatori operazionali e la sua acquisizione in formato digitale con vari tipi di convertitori.

In particolare vengono approfonditi i più comuni tipi di trasduttori utilizzati genericamente nei laboratori per alcune grandezze fisiche (temperatura, radiazione).

Scopo del corso è completare le conoscenze degli studenti rispetto a quanto imparato nei corsi di Laboratorio del triennio, affrontando ulteriori ambiti sperimentali (spettroscopia, rivelazione di radiazione luminosa, ottica fisica, elettronica analogica).

### **Bibliografia:**

Biondo-Sacchi - "Manuale di Elettronica e Telecomunicazioni"

(Testo elementare, ma sufficiente per una corretta comprensione degli argomenti)

Dispense del docente, alcune disponibili come pdf nella bacheca:

- 12-fotodiodi (del Prof. Massimo Brenni)
- Reticolo e Monocromatore
- Fotomoltiplicatori (in parte rielaborazione da tesi Dott. Turisini).

### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Competenza di base sulle tecniche di interfaccia per i circuiti elettronici analogici, conoscenza critica sui vari tipi di trasduttori utilizzabili per ciascuna grandezza fisica, abilità ad impostare e gestire in autonomia un esperimento, capacità critica di interpretare i risultati, gli errori di misura e le criticità sperimentali di un esperimento.

### **3) Prerequisiti**

Conoscenze ed abilità derivanti dal conseguimento della Laurea triennale in Fisica e/o preparazione di base richiesta per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Fisica

#### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Dott. Giorgio De Nunzio, Dott.ssa Maria Luisa De Giorgi

#### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni frontali, esecuzione di circa 8 esperienze di laboratorio

#### **6) Materiale didattico**

Dispense fornite dal docente, data sheet componenti elettronici, manuali degli strumenti

#### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Valutazione delle relazioni di gruppo per ciascuna esperienza, esame orale

#### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

### **Corso di insegnamento "Astrofisica Generale" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof F. Strafella**

**Semestre II**

**Crediti 6**

#### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Acquisizione della fenomenologia e delle basi teoriche per l'interpretazione delle osservazioni astronomiche. Sviluppare la capacità di classificare ed identificare gli elementi essenziali e gli ordini di grandezza di un fenomeno, al fine di ricercarne una possibile interpretazione fisica e quindi una modellizzazione.

#### **Bibliografia:**

M.Harwit: "Astrophysical Concepts"

W.Kundt: "Astrophysics, A New Approach"

Dispense preparate dal docente

#### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

I vettori dell'informazione astronomica. Limiti intrinseci ed ambientali alle osservazioni. Basi di fotometria, spettroscopia e trasporto della radiazione. La misura delle distanze. Struttura interna delle stelle e cenni di evoluzione stellare. Struttura a grande scala della Galassia e schema fisico/morfologico di classificazione degli oggetti extragalattici.

#### **3) Prerequisiti**

Calcolo differenziale. Fisica classica. Meccanica quantistica.

Elementi di Astronomia.

#### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

F.Strafella

#### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni in aula. Una esperienza in aula di spettroscopia del sole oppure una serata osservativa al telescopio.

#### **6) Materiale didattico**

Dispense preparate da docente

#### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame orale consistente in tre domande su temi trattati durante il corso.

#### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

### **Corso di insegnamento "Fisica dello Stato Solido e dei Semiconduttori\_" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof.ssa Rosaria Rinaldi**

**Semestre II**

**Crediti 8**

#### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso è una rivisitazione in chiave moderna della Fisica dello Stato Solido, con una parte dedicata alla Fisica dei Semiconduttori.

I concetti presentati a lezione seguono un percorso storico/logico che parte dai primi modelli sviluppati per la Fisica dei Solidi, cioè il Modello di Drude ed il Modello di Sommerfeld, per poi estendersi alle metodologie di calcolo della struttura a bande più complesse ed avanzate. Vengono introdotti i metodi di calcolo per il superamento dell'approssimazione a singola particella: gas omogeneo di elettroni

interagenti, metodo di Hartree-Fock, stato fondamentale normale, stato completamente polarizzato, transizione di Mott, la cristallizzazione di Wigner. Cenni sulle tecniche di Monte Carlo quantistico. Teoria del funzionale densità, teorema di Hohenberg-Kohn, equazioni di Kohn-Sham, "local density approximation". Poi si passa alla presentazione dei metodi di calcolo delle bande elettroniche: metodo "tight-binding", il metodo delle onde piane ortogonalizzate (OPW), i metodi a pseudopotenziale (pseudopotenziali empirici, pseudopotenziali atomici e "ab initio"). Il metodo cellulare, il metodo delle onde piane adattate (APW).

Si passa poi alla trattazione dei metodi di studio delle proprietà di trasporto nei solidi, come il modello semiclassico della dinamica elettronica e la misura della superficie di Fermi: Elettroni liberi in un campo magnetico uniforme, livelli di elettroni di Bloch in un campo magnetico uniforme, origine dei fenomeni oscillatori. Infine si arriva a presentare e discutere il modello di

Boltzmann per il Trasporto : dal formalismo generale alle applicazioni in alcuni casi semplici.

Si passa poi allo studio della Teoria classica del cristallo armonico, della Teoria quantistica del cristallo armonico e della interazione dei fotoni con gli elettroni nei cristalli , per lo studio delle proprietà ottiche dei solidi, a livello macroscopico e microscopico.

Il corso prosegue poi con la parte dedicata alle proprietà fisiche dei Semiconduttori omogenei. Effetto Hall ed effetto Hall quantistico, risonanza ciclotronica per la misura delle masse efficaci nei semiconduttori. Cenni su tecnologie avanzate di crescita dei materiali semiconduttori: leghe ed eterostrutture. Dispositivi a semiconduttore: Laser a semiconduttore dispositivi unipolari a semiconduttore, concetto di modulazione di drogaggio.

Infine l'ultima parte del corso è dedicata alle proprietà magnetiche della materia: Proprietà magnetiche dei solidi, Superconduttività e applicazioni dei materiali magnetici e superconduttori.

Tutti gli argomenti trattati vengono presentati in modo da stimolare gli studenti a riflettere sulle implicazioni e conseguenze delle varie teorie o modelli presentati, in relazione anche agli sviluppi moderni della ricerca nel campo dei nuovi materiali e dispositivi.

## **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Il corso mira a fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per comprendere i fenomeni e le proprietà fisiche dei solidi, con particolare riguardo alle proprietà di trasporto, alle proprietà ottiche e magnetiche. Gli studenti acquisiscono l'abilità di saper trattare qualsiasi problematica inerente gli argomenti del corso a partire da un approccio di tipo fenomenologico qualitativo, spostandosi verso una trattazione più formale e quantitativa, fino ad arrivare a padroneggiare l'applicazione dei metodi presentati a diversi casi specifici in svariati campi applicativi.

## **3) Prerequisiti**

Aver seguito e possibilmente superato l'esame di struttura della materia.

## **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Prof.ssa C. Pennetta, dr. G.Maruccio

## **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni frontali

## **6) Materiale didattico**

N.W. Ashcroft & N.D. Mermin "Solid State Physics"

J.Singh "Physics of semiconductors and their heterostructures"

F.Bassani , U.M. Grassano "Fisica dello Stato Solido"

Copie delle presentazioni per gli argomenti trattati a lezione non presenti su libri di testo

Articoli scientifici

## **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame orale, con possibilità di esoneri.

## **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---



---

**Corso di insegnamento “Fisica Medica e Radioprotezione”  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Alfredo Castellano**

**Semestre II  
Crediti 6**

**1) Presentazione e obiettivi del corso**

Le scienze e le tecnologie fisiche costituiscono le fondamenta della stragrande maggioranza delle apparecchiature per la diagnostica e la terapia attualmente in uso nei presidi di prevenzione e cura della salute.

Il Corso intende avviare gli studenti alle applicazioni della fisica alle scienze biomediche attraverso lo studio dei principi fisici che ne sono alla base e che si traducono nelle tecnologie per la diagnostica e la terapia medica e sanitaria.

**Bibliografia:**

A. Castellano, G. De Nunzio, M. Donativi, Fisica e tecnica delle apparecchiature biomediche, DELTAEDIT, ISBN978-88-902679-3-2, 2009, Lecce

M. Pelliccioni, Fondamenti fisici della radioprotezione, Pitagora Editrice Bologna, ISBN 88-371-0470-7, 1993, Bologna.

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Capacità di valutare ed eseguire semplici misure di sorgenti di radiazione ed i connessi aspetti protezionistici

**3) Prerequisiti**

Conoscenze derivanti dai corsi di fisica di base.

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Un solo docente

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Frontali e di laboratorio

**6) Materiale didattico**

Apparecchiature per la misura delle radiazioni ionizzanti.

**7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame scritto e valutazione delle relazioni di laboratorio.

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

---

**Corso di insegnamento “Fisica Molecolare”  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Alessio Perrone**

**Semestre: secondo**

**Crediti: 6**

**Presentazione e obiettivi del corso:**

Il corso si propone di presentare le principali proprietà fisiche e chimiche delle specie molecolari in fase gassosa. In particolare, saranno studiati gli spettri rotazionali e roto-vibrazionali delle molecole e le relative tecniche diagnostiche che permettono di ricavare i principali parametri molecolari (distanza internucleare, abbondanze isotopiche, energia di dissociazione, di legame e di ionizzazione...). I principali obiettivi formativi del corso di Fisica Molecolare, inserito nel curriculum della Laurea Magistrale in Fisica della Materia, sono orientati verso una conoscenza di base della Fisica delle molecole utile nei settori dell'astrofisica, della fisica dei plasmi, della fisica della materia e delle superfici; cioè in tutti quei settori della Fisica in cui i gruppi di ricerca del Dipartimento, e non solo, svolgono attività scientifica a livello internazionale.

**2) Conoscenze e abilità da acquisire:**

conoscenza delle tecniche spettroscopiche ottiche acquisite nei corsi di laboratorio e gli elementi di base della fisica atomica.

**3) Prerequisiti:**

il corso e l'esame di Struttura della Materia sono propedeutici al corso di Fisica Molecolare.

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico:**

prof. Alessio Perrone.

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni:**

Lezioni frontali.

**6) Materiale didattico.**

Testo adottato: Molecular spectra and molecular structure, Volume I – Spectra of diatomic molecules.

**7) Modalità di valutazione degli studenti:** l'esame finale sarà una prova orale.

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli:** gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL.

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

**Corso di insegnamento “Fisica dei Laser”  
Corso di Laurea in FISICA Magistrale**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. M. R. Perrone**

**Semestre 1°**  
**Crediti 6**

### **Presentazione e obiettivi del corso**

I principali temi trattati nel corso sono: emissione spontanea, stimolata ed assorbimento: l'idea laser. Caratteristiche della radiazione laser: monocromaticità, coerenza, direzionalità e brillantezza. Cavità di corpo nero e modi di una cavità rettangolare. Processi che determinano l'allargamento di riga: allargamento omogeneo e non omogeneo. Saturazione di assorbimento e guadagno. Tecnica matriciale. Depositi multistrato dielettrici. Interferometro di Fabry-Perot. Ottica diffrattiva nell'approssimazione di raggi parassiali. Fasci Gaussiani e la legge ABCD. Modi di alto ordine. Risonatori ottici passivi e condizione di stabilità. Risonatori instabili. Cenni sulle tecniche di pompaggio. Laser in continua. Q-switching. Laser a gas, a stato solido ed a semiconduttore.

### **Gli obiettivi del corso sono:**

far acquisire le competenze scientifiche per capire il principio di funzionamento dei laser, far conoscere i metodi sperimentali per caratterizzare le proprietà della radiazione laser, far conoscere i tipi di sorgenti laser più utilizzate.

### **Bibliografia**

O. Svelto, Principles of Lasers, 4th Edition, Plenum Press, New York, 1998.

### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Acquisizione della fenomenologia e dei modelli teorici della Fisica Classica e Moderna e, in particolare, della Meccanica Classica, dell'Elettromagnetismo, della Meccanica Quantistica.

Capacità di identificare gli elementi essenziali di un assegnato fenomeno, i principi della Fisica che lo governano, gli ordini di grandezza coinvolti, il livello di approssimazione appropriato in una sua modellizzazione.

### **3) Prerequisiti**

Conoscenza dei principali concetti di fisica trattati nell'ambito del corso triennale in Fisica

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Maria Rita Perrone

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni in aula e dimostrazione in laboratorio di alcuni esperimenti di fisica che utilizzano radiazione laser

### **6) Materiale didattico**

Fotocopie di materiale didattico per meglio illustrare gli argomenti trattati nel libro di testo consigliato

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame orale con domande inerenti gli argomenti sviluppati nell'ambito del corso

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

---

**Corso di insegnamento “Tecniche di monitoraggio ambientale”  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Alfredo Castellano**

**Semestre II  
Crediti 6**

**1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il Corso sulle Tecniche di Monitoraggio Ambientale prende in considerazione i principali inquinanti dell'ecosistema ed, a partire da essi, intende illustrare i principi fisici di funzionamento ed acquisizione della strumentazione attualmente in uso per la rilevazione e la misura delle suddette fonti di inquinamento.

L'obiettivo è quello di fornire agli studenti gli strumenti di base per la valutazione e la misura di parametri che possono essere oggetto di un'attività lavorativa nell'ambito dello studio e del monitoraggio dell'ambiente.

**Bibliografia:**

A. Castellano, G. De Nunzio, G. Palamà, Sensori elettrici: principi e applicazioni, DELTAEDIT, ISBN 978-88-902679-9-4, Lecce, 2009.

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Capacità di eseguire misurazioni di inquinanti ed interpretare i risultati ottenuti.

**3) Prerequisiti**

Conoscenza della fisica di base

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Un solo docente

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni frontali, in Laboratorio ed “in situ”

**6) Materiale didattico**

Gestione mediante la piattaforma ARDUINO di sensori di inquinamento, fonometro, apparecchiature per la misura dell'inquinamento e.m., apparecchiature per la misura della radioattività, misura IR di efficienza energetica

**7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame scritto ed orale.

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

---

**Corso di insegnamento “ASTRONOMIA”  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Armando Blanco**

**Semestre II (Primo anno)**

**Crediti 8**

**1) Presentazione e obiettivi del corso**

**Presentazione**

Nel corso vengono trattati i principi fondamentali dell'Astronomia. Il corso consiste nella presentazione di un panorama aggiornato della scienza astronomica, mettendo in giusta evidenza i grandi progressi realizzati in questi ultimi anni. Pur con un formalismo matematico non particolarmente avanzato, si cerca di fornire una conoscenza dell'argomento non puramente descrittiva, bensì di ricondurre ogni fenomeno astronomico ai concetti fisici essenziali.

**Obiettivi formativi**

***Conoscenza e capacità di comprensione***

- conoscenza altamente specializzata e critica di settori della fisica moderna, sia negli aspetti teorici che osservativi e delle loro interconnessioni, anche in campi interdisciplinari;
- capacità di comprendere, analizzare e sintetizzare argomenti di fisica avanzata.

***Capacità di applicare conoscenza e comprensione***

- capacità di mettere in atto procedure teoriche per risolvere problemi della ricerca scientifica e industriale o nel miglioramento dei risultati esistenti;
- abilità di integrare conoscenze in campi diversi;
- padronanza nell'applicare il metodo scientifico d'indagine per la rappresentazione e modellizzazione della realtà fisica;
- competenze operative ad alto livello di specializzazione;
- capacità di sviluppare modellizzazioni quantitative, svolte con metodo e rigore scientifico.

**Bibliografia:**

G. Silvestro. “Astronomia”, La scientifica Editrice - Torino, (1989).

Marc L. Kutner. “Astronomy: A Physical Perspective”, Cambridge University Press, U.K. (2003).

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Elementi di astronomia sferica e coordinate astronomiche. Astronomia del sistema solare. Caratteristiche fisiche dei Pianeti. La strumentazione astronomica. Elementi base di astrofisica

**3) Prerequisiti**

Nozioni di base di Fisica Generale, Ottica e Struttura della Materia. .

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Soltanto il sottoscritto.

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

L'azione didattica si esplica attraverso lezioni frontali, seminari e proiezioni di filmati.

## **6) Materiale didattico**

Dispense e materiale multimediale.

## **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Verifica tramite esame orale.

## **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

### **Corso di insegnamento "Gravitazione e Cosmologia" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Gabriele Ingrosso**

**Semestre I**

**Crediti 6**

#### **1) Presentazione e obiettivi del corso:**

*Relatività Generale* : Principio di Equivalenza – Calcolo Tensoriale – Tensore di Riemann – Equazioni di Einstein - Test classici della Relatività Generale – Onde Gravitazionali;

*Cosmologia*: Principio Cosmologico – Metrica R.W. – Modello di Friedmann – Materia oscura – Energia oscura – Radiazione di fondo Cosmico – Universo Primordiale – Sintesi degli elementi leggeri.

#### **Bibliografia:**

Weinberg, S., Gravitation and Cosmology;

Landau L. and Lifshits E, Vol. 2, Fisica Teorica

#### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

° Conoscenza specializzata e critica della Teoria della Relatività Generale, sia negli aspetti teorici che nelle implicazioni osservative e delle loro interconnessioni con l'Astrofisica e la Cosmologia;

° Capacità di comprendere, analizzare e sintetizzare argomenti di fisica avanzata;

° Conoscenza e applicazione del calcolo tensoriale;

° Abilità di integrare conoscenze in campi diversi.

#### **3) Prerequisiti**

Conoscenza degli metodi e strumenti matematici avanzati di uso corrente nei settori della Fisica Teorica.

#### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Gabriele Ingrosso

#### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni ed esercitazioni frontali

#### **6) Materiale didattico**

Dispense del corso

## 7) Modalità di valutazione degli studenti

Esame orale

### Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

## Corso di insegnamento "Planetologia" Corso di Laurea Magistrale in Fisica

AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Vincenzo Orofino

Semestre I (Secondo Anno)

Crediti 6

### 1) Presentazione e obiettivi del corso

#### Presentazione

Nel corso vengono 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 Astronomia, 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.

#### Obiettivi formativi

##### *Conoscenza e comprensione*

- conoscenza altamente specializzata e critica di settori della fisica moderna, sia negli aspetti teorici che osservativi e delle loro interconnessioni, anche in campi interdisciplinari;
- capacità di comprendere, analizzare e sintetizzare argomenti di fisica avanzata.

##### *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

- capacità di mettere in atto procedure teoriche per risolvere problemi della ricerca scientifica o nel miglioramento dei risultati esistenti;
- abilità di integrare conoscenze in campi diversi;
- padronanza nell'applicare il metodo scientifico d'indagine per la rappresentazione e modellizzazione della realtà fisica;
- competenze operative ad alto livello di specializzazione;
- capacità di sviluppare modellizzazioni quantitative, svolte con metodo e rigore scientifico.

#### **Bibliografia:**

I. de Pater, J.J. Lissauer, Planetary Sciences, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (2010).

### 2) Conoscenze e abilità da acquisire

Caratteristiche generali dei pianeti, dei corpi minori del sistema solare e dei pianeti extrasolari. Dinamica e proprietà spettrali dei corpi del sistema solare. Formazione planetaria. Elementi di petrologia e mineralogia.

### **3) Prerequisiti**

Nozioni di base di Astronomia.

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Soltanto il sottoscritto.

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

L'azione didattica si esplica attraverso lezioni frontali, seminari e proiezioni di filmati.

### **6) Materiale didattico**

Dispense e materiale multimediale.

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Verifica tramite esame orale.

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

## **Corso di insegnamento "Teoria Quantistica dei Campi" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Matteo Beccaria**

**Semestre II**

**Crediti 8**

### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso si prefigge lo scopo di introdurre i concetti primari della teoria quanto-relativistica dei campi e di discutere le loro applicazioni. La discussione degli argomenti è autocontenuta ed il materiale esposto permette una comprensione del Modello Standard e delle sue fondamentali conseguenze sperimentali.

---

### **Bibliografia:**

G. Sterman, "An Introduction to quantum field theory", Cambridge, UK: Univ. Pr;  
M.J.G. Veltman, "Diagrammatica: The Path to Feynman rules", Cambridge, UK: Univ. Pr. (1994) ;  
C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", New York, Usa: McGraw-hill (1980)

### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Lo studente sarà in grado di descrivere applicazioni della teoria quantistica relativistica dei campi alla fisica delle interazioni fondamentali. In particolare, lo studente apprenderà la formulazione di equazioni d'onda invarianti sotto il gruppo di Poincaré, la quantizzazione dei campi di spin 0,  $\frac{1}{2}$ , 1 con cenni ai campi di spin 2 e  $\frac{3}{2}$ , lo studio della teoria delle perturbazioni covariante. Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di calcolare sezioni d'urto per processi di diffusione in generiche teorie di campo relativistiche con esempi in



elettrodinamica quantistica e nel modello Standard.

### **3) Prerequisiti**

Meccanica quantistica non relativistica. Elementi di relatività speciale. Elementi di teoria dei gruppi continui e delle loro rappresentazioni.

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Matteo Beccaria

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni frontali. Esercizi inseriti nelle lezioni teoriche.

### **6) Materiale didattico**

Articoli di ricerca e fotocopie da testi di difficile reperibilità sono fornite agli studenti.

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame orale finale.

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

## **Corso di insegnamento "Fisica dei Sistemi Nonlineari – Mod A" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof Martina Luigi**

**Semestre I**

**Crediti 3**

### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Origine fisica di modelli nonlineari. Concetto di "integrabilità" per sistemi di particelle e di onde con interazione non lineare. Metodi per la caratterizzazione di alcune classi di sistemi integrabili. Simmetrie e simmetrie generalizzate. Coppia di Lax e cenno alla trasformata spettrale inversa. Solitoni. Sistemi Hamiltoniani, strutture hamiltoniane dei sistemi integrabili continui. Applicazioni a sistemi fisici.

---

### **Bibliografia:**

- 1) Ablowitz M.J. , Clarkson P.J.: "Solitons, Nonlinear evolution equations Inverse Scattering" (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1991)
- 2) Faddeev L.D. Takhtadjan L.A.: "Hamiltonian methods in the theory of solitons" (Springer, Berlin, 2007)
- 3) Whitham G B: "Linear and Nonlinear Waves" (Wiley, New York, 1974)
- 4) Olver P.J.: "Applications of Lie groups to differential equations" (Springer, New York,

1993)

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Saper riconoscere l'origine fisica delle nonlinearità. Applicare alcuni criteri di integrabilità. Calcolare simmetrie di vario tipo in sistemi nonlineari. Determinare la struttura hamiltoniana di un sistema nonlineare. Costruire coppie di Lax per sistemi continui e discreti ed utilizzarle per calcolare quantità conservate e soluzioni analitiche. Calcolo di soluzioni solitoniche. Applicazioni in fluidodinamica, equazioni dei laser, interazioni nonlineari di più onde in risonanza.

**3) Prerequisiti**

Fisica Teorica, Metodi Matematici della Fisica

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico:** L. Martina

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni frontali, esercitazioni di calcolo, letture di articoli originali

**6) Materiale didattico:**

Testi di riferimento, note del docente, articoli originali.

**7) Modalità di valutazione degli studenti:**

Seminario breve su uno degli argomenti affrontati nel corso

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

**Corso di insegnamento "Fisica dei Sistemi non Lineari B"**  
**Corso di Laurea in Fisica Magistrale**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Matteo Beccaria**

**Semestre II**

**Crediti 3**

**2) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso si prefigge lo scopo di introdurre i concetti primari dell'invarianza conforme in meccanica statistica e nella teoria dei campi quantizzati. L'apparato teorico è poi applicato a numerosi problemi che emergono in fisica teorica, dal calcolo degli esponenti critici di transizioni di fase allo studio delle ampiezze di diffusione in teoria di stringa.

---

**Bibliografia:**

S. Ketov, "Conformal Field", World Scientific (1995)

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Invarianza conforme classica e quantistica. Rappresentazioni dell'algebra di Virasoro. Teoria

conforme sul toro. Teorie affini e modelli di Wess-Zumino-Witten. Invarianza superfonforme. Quozienti e loro funzioni di partizione.

### **3) Prerequisiti**

Meccanica quantistica non relativistica. Elementi di relatività speciale. Elementi di teoria dei gruppi continui e delle loro rappresentazioni.

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Matteo Beccaria

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Lezioni frontali. Esercizi inseriti nelle lezioni teoriche.

### **6) Materiale didattico**

Articoli di ricerca e fotocopie da testi di difficile reperibilità sono fornite agli studenti.

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Esame orale finale.

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

## **Corso di insegnamento "Fisica Nucleare" Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Giampaolo Co'**

**Semestre II**

**Crediti 6**

### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Si tratta di un corso avanzato di fisica nucleare. Lo scopo è quello di presentare le teorie a molti-corpi che sono state sviluppate ed applicate per la descrizione delle proprietà dei nuclei atomici

### **Bibliografia:**

J. M. Eisenberg, W. Greiner,  
Nuclear Theory I, II, III,  
North Holland (1975) Amsterdam  
P. Ring, P. Schuck,  
The nuclear Many-Body Problem,  
Springer (1980) Berlino  
A. Fetter J.D. Walecka,  
Quantum theory of many-particle systems  
McGraw-Hill (1975) New York  
J. Suhonen  
From nucleons to nucleus  
Springer (2007) Berlino

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Conoscenza delle teorie a multi-corpi in meccanica quantistica.

**3) Prerequisiti**

È necessario aver seguito il corso di fisica nucleare e subnucleare.

**4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Le lezioni sono svolte esclusivamente dal docente. L'esame è condotto in collaborazione con Luca Girlanda e Luigi Renna

**5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Le lezioni sono svolte proiettando le note del docente già disponibili on-line. La lavagna viene utilizzata per approfondimenti e discussioni.

**6) Materiale didattico**

Note del docente disponibili on-line.

**7) Modalità di valutazione degli studenti**

Normalmente l'esame consiste nella presentazione, da parte dello studente, di un seminario che approfondisce uno dei temi trattati nel corso, tema concordato con il docente.

**Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

**Corso di insegnamento “Laboratorio di Fisica Nucleare e Sub-Nucleare”  
Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: dott. Stefania Spagnolo**

**II Semestre del primo anno di Corso.**

**Crediti 6**

**1) Presentazione e obiettivi del corso**

Il corso specializza gli obiettivi formativi generali della laurea magistrale in Fisica alle tematiche culturali della Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali.

Il corso, in particolare, intende far acquisire allo studente familiarità con le metodologie e la strumentazione più tipicamente utilizzate nella fisica sperimentale nucleare e sub-nucleare. Con tali strumenti culturali si affrontano, in una specifica misura svolta in laboratorio, le problematiche generali legate alla sperimentazione nell'ambito della fisica sub-nucleare. La misura classica proposta, come palestra per il conseguimento di tali obiettivi, è la misura della vita media del muone. Gli aspetti sperimentali con cui gli studenti vengono a contatto diretto sono: implementazione del metodo di misura attraverso l'utilizzo di strumentazione NIM per la gestione di logica elettronica; utilizzo di strumentazione CAMAC per l'acquisizione dei dati; procedure di calibrazione della strumentazione; scelta del punto di lavoro ottimale per i rivelatori utilizzati; analisi dei dati.

**Bibliografia:**

**Testi suggeriti:**

W.R. Leo, “Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments”, Springer-Verlag;  
R.C. Fernow, “Introduction to Experimental Particle Physics”, Cambridge University Press;  
C. Grupen, B. Shwartz, “Particle Detectors”, Cambridge University Press;

**Rassegne suggerite:**

<http://pdg.lbl.gov/2012/reviews/rpp2012-rev-passage-particles-matter.pdf>

<http://pdg.lbl.gov/2012/reviews/rpp2012-rev-particle-detectors-accel.pdf>

<http://pdg.lbl.gov/2012/reviews/rpp2012-rev-monte-carlo-techniques.pdf>

<http://pdg.lbl.gov/2012/reviews/rpp2012-rev-cosmic-rays.pdf>

**2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Interazioni radiazione-materia:

perdita di energia media di particelle cariche nella materia, radiazione Cherenkov, scattering multiplo e fluttuazioni della perdita di energia, interazioni di fotoni con la materia, sciame elettromagnetici, interazioni di neutroni con la materia.

Caratteristiche generali dei rivelatori di particelle: sensibilità, risoluzione, efficienza, tempo morto.

Caratteristiche generali dei Rivelatori a Ionizzazione: ionizzazione e trasporto nei gas, moltiplicazione a valanga, il contatore a gas proporzionale; generalità su MWPC e rivelatori a drift, come rivelatori di tracciamento.

Scintillatori e dispositivi fotomoltiplicatori: luce di scintillazione e materiali scintillanti;  
conversione del segnale luminoso in segnale elettrico e amplificazione nei fotomoltiplicatori.  
Caratteristiche generali di rivelatori di posizione a semiconduttore: la giunzione pn polarizzata  
inversamente come rivelatore di radiazione; rivelatori a micro-strip.

### **3) Prerequisiti**

Formazione di base acquisita nella laurea triennale in Fisica. In particolare, si assumono noti i fondamenti della cinematica relativistica, i concetti di vita media, sezione d'urto, libero cammino medio, metodi statistici elementari per l'elaborazione dei dati.

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Potranno essere coinvolti nello svolgimento delle lezioni e/o delle attività in laboratorio altri docenti o ricercatori INFN a seconda della disponibilità o dell'interesse, anche da parte degli studenti, a sviluppare qualche tema specifico o a illustrare setup sperimentali in utilizzo nei laboratori di ricerca INFN a scopo dimostrativo.

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

Le lezioni sulle tematiche elencate al punto 2) sono seguite da una serie di sessioni di lavoro nel Laboratorio di Fisica delle Alte Energie INFN, in cui un apparato sperimentale con piani di scintillatori di grande superficie, equipaggiati con fotomoltiplicatori tradizionali, è predisposto per la misura della vita media del muone. L'utilizzo di tali rivelatori per l'implementazione della misura è interamente sviluppato dagli studenti, con la guida del docente, durante le sessioni in laboratorio, dai passi di definizione del punto di lavoro degli scintillatori, fino all'acquisizione dei dati.

Ciascuno studente presenta, a conclusione del corso, una relazione sulla misura svolta in laboratorio, che riassume tutte le fasi sperimentali rilevanti e presenta l'interpretazione dei dati acquisiti nella fase finale per derivare la misura della vita media del muone.

### **6) Materiale didattico**

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.

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

La valutazione si basa sull'elaborato finale, sulla sua discussione in sede di esame e sulla verifica della padronanza dei concetti generali, riguardanti le principali tecniche di rivelazione, sviluppati durante le lezioni e nello svolgimento della misura in laboratorio.

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---

**Corso di insegnamento "Storia della Fisica"**  
**Corso di Laurea Magistrale in Fisica**

**AA 2013-2014 – docente titolare: prof. Arcangelo Rossi**  
**Semestre II**  
**Crediti 6**

### **1) Presentazione e obiettivi del corso**

Approfondimento storico-critico della formazione e dello sviluppo della fisica moderna dalla fisica classica alla sua crisi e rifondazione anche in rapporto alla storia della tecnica.

### **Bibliografia:**

Manuale: **R. Maiocchi**, *Storia della scienza in Occidente*, La Nuova Italia Editrice, Firenze, 1995 (dal II capitolo della IV parte in poi).

Letteratura primaria:

**A. Einstein, L. Infeld**, *L'evoluzione della fisica*, Giulio Einaudi Editore, Torino, 1948.

**Baracca, S. Ruffo. A. Russo**, *1848 – 1915. Scienza e industria*, Laterza, Bari, 1979.

Letteratura secondaria:

**A.F. Chalmers**, *Che cos'è questa scienza? La sua natura e i suoi metodi*, Mondadori Editore, Milano 1979.

**A. Rossi**, *Strumenti, macchine e scienza dalla preistoria all'automazione. Saggio storico-critico*, Trimestre, Pescara, 1984.

### **2) Conoscenze e abilità da acquisire**

Lo studente che ha già avuto la possibilità di acquisire una preparazione di base in fisica nel Corso di Laurea Triennale in Fisica, sarà avviato ad una più approfondita comprensione anche storica dello sviluppo della fisica, sviluppando capacità di lettura e di confronto tra autori, testi, nozioni e metodi che gli permetteranno di inquadrarli nel contesto storico del loro tempo e in una più ampia prospettiva temporale anche attraverso una discussione aperta con il docente e i colleghi.

### **3) Prerequisiti**

Si presuppone negli studenti una conoscenza almeno essenziale delle nozioni scientifiche di base utilizzate, non solo fisiche e, quantomeno, dei principali paradigmi scientifici della scienza classica e della fisica moderna. Nel caso di maggiori lacune scientifiche persistenti, si potrà ricorrere a dizionari filosofici e scientifici e a trattazioni manualistiche di termini, concetti, teorie e metodi, oltre che a richieste di chiarimenti al docente anche in aula.

### **4) Docenti coinvolti nel modulo didattico**

Nell'insegnamento potranno essere coinvolti, oltre al titolare del corso, altri docenti che potranno sviluppare temi specifici dell'argomento studiato.

### **5) Metodi didattici e modalità di esecuzione delle lezioni**

L'insegnamento è fatto di lezioni frontali (48 ore). Eventuali seminari di approfondimento saranno indicati sopra al n. 1. anno organizzati in base alle esigenze che emergeranno nel corso delle lezioni. La frequenza è vivamente consigliata.

### **6) Materiale didattico**

Il materiale didattico è costituito dai libri al n. 1.

### **7) Modalità di valutazione degli studenti**

Prova orale consistente nel controllo delle conoscenze manualistiche e di letteratura secondaria oltre che delle abilità di inquadramento storico-critico di autori, loro opere e brani di opere in confronto specifico con i loro contesti essenziali di riferimento, culturali, materiali e sociali.

### **Modalità di prenotazione dell'esame e date degli appelli**

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL.

[TORNA ALL'ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI](#)

---