

Corso di Laurea in FISICA

Premessa

Sono riportati di seguito due ordinamenti degli studi: il primo e' relativo al corso di laurea in Fisica riformato in base al **DM 270/2004**, a cui ci si iscrive a partire dall'anno accademico 2008-2009. Per completezza e' riportato tutto ordinamento degli studi triennale, ma si precisa che **solo il primo anno e' attivo nell'a.a. 2008-2009**, mentre il secondo e il terzo anno dell'ordinamento riformato verranno attivati negli anni successivi. Il secondo ordinamento degli studi e' relativo al corso di laurea in Fisica basato sul **DM 509/1999**, a cui si sono immatricolati per l'ultima volta gli studenti nell'a.a. 2007-2008. Questo secondo ordinamento degli studi, entrato in vigore nell'a.a. 2001-2002, sara' progressivamente sostituito dal primo e per questo motivo nella presente Guida compaiono **solo il secondo e il terzo anno**.

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale (DM 270)

1°Anno

I SEMESTRE

Calcolo 1	12 CFU
Geometria	12 CFU
Inglese	4 CFU

II SEMESTRE

Fisica 1	15 CFU
Laboratorio di Fisica 1	8 CFU
Chimica	7 CFU

2°Anno (da attivare nell'a.a. 2009-2010)

I SEMESTRE

Calcolo 2	9 CFU
Fisica 2	10 CFU
Laboratorio di Calcolo Numerico e Informatica	9 CFU

II SEMESTRE

Fisica 3	8 CFU
Laboratorio di Fisica 2	8 CFU
Meccanica Analitica	6 CFU
Corso a scelta	6 CFU

3°Anno (da attivare nell'a.a. 2010-2011)

I SEMESTRE

<i>Meccanica Quantistica</i>	<i>9 CFU</i>
<i>Metodi Matematici della Fisica</i>	<i>9 CFU</i>
<i>Laboratorio 3 oppure Laboratorio di indirizzo</i>	<i>8 CFU</i>
<i>Corso a scelta*</i>	<i>6 CFU</i>

II SEMESTRE

<i>Struttura della Materia</i>	<i>8 CFU</i>
<i>Elem di Fisica Nucleare e delle Particelle Element</i>	<i>6 CFU</i>
<i>Meccanica Statistica</i>	<i>6 CFU</i>
<i>Corso a scelta</i>	<i>6 CFU</i>
<i>Prova Finale</i>	<i>8 CFU</i>

*Per il primo semestre del terz'anno e' fortemente consigliato il corso di Elementi di Astrofisica 1, per tutti gli studenti tranne quelli che intendono proseguire gli studi nell'indirizzo Fisica dei Biosistemi della Laurea Specialistica in Fisica. Un elenco dei corsi a scelta disponibili sara' reso noto con la Guida dello Studente del prossimo Anno Accademico 2009/2010.

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale (DM 509)

2°Anno

I SEMESTRE

Calcolo 3	9 CFU
Elettromagnetismo 1	6 CFU
Laboratorio di Informatica 2	6 CFU
Meccanica Analitica	6 CFU

II SEMESTRE

Elettromagnetismo 2	6 CFU
Ottica	3 CFU
Laboratorio 2	8 CFU
Chimica	7 CFU
Corso a scelta (libero)	6 CFU
Corso a scelta (libero)	3 CFU

3°Anno

I SEMESTRE

Meccanica Quantistica 1	9 CFU
Metodi Matematici della Fisica 1	9 CFU
Laboratorio 3	6 CFU
Elementi di Astrofisica 1	4 CFU

II SEMESTRE

Struttura della Materia	8 CFU
Elementi di Fisica Nucleare e Subnucleare	4 CFU
Meccanica Statistica 1	6 CFU
Corso di indirizzo (Elenco A)	6 CFU
Prova Finale	9 CFU

Elenco A (corsi da 6 CFU)

Elementi di Astrofisica 2
Elettronica 1
Fisica Biologica 1
Fisica Teorica 1
Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare
Complementi di Struttura della Materia
Fisica dei Sistemi Dinamici
Complementi di Ottica
Acustica
Gravitazione Sperimentale

Speciale Matricole

Gli studenti che si immatricolano al corso di laurea in Fisica devono sostenere un test di valutazione, obbligatorio per legge per tutti i corsi di laurea, allo scopo di valutare le conoscenze di base in Matematica. Il test si terrà il 10 settembre 2008 alle ore 09.00 nelle aule della Facoltà di Scienze MFN. Per motivi organizzativi, lo studente deve prenotarsi presso il servizio Infodesk (tel. 06.7259.4800) di accoglienza alle matricole della Facoltà di Scienze MFN. Il servizio sarà attivo da lunedì 14 luglio a venerdì 25 luglio 2008 e da lunedì 25 agosto a venerdì 12 settembre 2008, dalle ore 9,00 alle ore 14,00.

Il test consiste in una prova scritta con domande a risposta multipla. Gli argomenti su cui verterà il test sono: Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Numeri complessi. Divisione tra polinomi. Funzioni trigonometriche. Potenze e logaritmi. Equazioni e disequazioni contenenti espressioni razionali fratte, radicali, logaritmi ed esponenziali. Progressioni aritmetiche e geometriche. Richiami di geometria. A coloro che non hanno superato il test viene data la possibilità di colmare le proprie lacune seguendo un Corso di Matematica 0, della durata di 2 settimane, organizzato nel mese di Settembre, al termine del quale il test di valutazione verrà ripetuto. Per coloro che non superano il secondo test o per coloro che si immatricolano più tardi, sono inoltre previsti ulteriori test a dicembre e a febbraio.

Gli studenti che non superano nessuno di questi test avranno l'obbligo di sostenere

Calcolo 1 come primo esame.

Un esempio di domande tipiche del test di valutazione, insieme con un elenco di esercizi utili per la preparazione, è disponibile in rete (www.mat.uniroma2.it/didattica/).

Piani di studio

Gli studenti che seguono l'ordinamento degli studi proposto dal Consiglio di Corso di Studio non hanno l'obbligo di presentare un piano di studio. In questo ordinamento degli studi alcuni esami sono a scelta dello studente. Essi sono di due tipi, a scelta libera e a scelta da un elenco (in questo caso il Settore Scientifico Disciplinare (SSD) del corso è obbligato, per esempio FIS, che sta per "fisica"). Tutti gli studenti dovranno comunicare la propria scelta degli esami a scelta libera al CCS, che ne prenderà atto.

In ambedue gli ordinamenti degli studi del corso di laurea triennale in Fisica (di Tor Vergata), sia quello riformato (DM 270/2004) sia quello precedente (DM 509/1999) sono previsti due esami a scelta libera per un totale di 12 CFU e un corso di fisica da 6 CFU, a scelta da un elenco. Per quanto riguarda gli esami a scelta libera si precisa che gli studenti potranno scegliere anche un numero diverso di corsi e una distribuzione diversa dei crediti (e seguirli nell'anno e nei semestri che preferiscono), purché il numero totale di crediti sia (almeno) 12.

Gli studenti infine possono presentare un piano di studio individuale, che deve essere "coerente con gli obiettivi del Corso di Laurea e con l'ordinamento degli studi approvato dal Ministero (RAD)" (vedi Regolamento del Corso di Laurea in Fisica). Il piano di studio individuale deve essere sottoposto al CCS per l'approvazione e potrà essere successivamente modificato dallo studente, previa nuova approvazione del CCS.

Prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una relazione scritta, su un argomento attuale di ricerca, proposto dal relatore, nel settore prescelto dallo studente. La discussione avviene in seduta pubblica davanti ad una commissione di cinque docenti che esprime la propria valutazione tenendo conto del curriculum complessivo dello studente, della media dei voti riportati e delle lodi ottenute negli esami, oltreché della discussione finale. La valutazione viene espressa in centodecimi, eventualmente anche con la lode. La trasformazione in centodecimi dei voti conseguiti negli esami con votazione in trentesimi, comporterà una media pesata con i relativi CFU acquisiti.

Alla formazione della media contribuiscono:

- 1) gli esami (valutati con un voto) relativi alle attività formative: a) di base; b) caratterizzanti e c) affini o integrative;
- 2) gli esami relativi alla attività formativa d) a scelta dello studente, limitatamente ai corsi di carattere scientifico.

A tutti gli studenti viene concesso di escludere dal computo i voti più bassi per 12 CFU. Allo scopo di incentivare gli studenti a completare il ciclo di studi nei tempi previsti, tale numero viene aumentato a 36 per chi si laurea in tre anni e a 24 per chi si laurea in quattro anni.

Agli studenti che raggiungono il voto di laurea di 110 punti può essere attribuita la lode, su proposta scritta del docente supervisore, con voto unanime della Commissione.

Programmi dei corsi

ACUSTICA 6 CFU

Dr. G. Pucacco

Onde in mezzi elastici fluidi e solidi. Velocità del suono. Emissione, propagazione e ricezione del suono in aria. Sorgenti sonore. Interferenza e diffrazione. Onde stazionarie. Riflessione e assorbimento del suono. Campi sonori: campo vicino e campo riverberato. Trasmissione del suono e delle vibrazioni. Sistemi lineari. Equivalenza elettrico-meccanico-acustica. Analisi armonica. Trasformate di Fourier e Laplace. Funzioni di trasferimento. Risposta in frequenza e nel tempo. Reti di trasduttori lineari. Linea di trasmissione.

CALCOLO 1 12 CFU

Prof. F. Donati

Numeri reali e complessi. Successioni numeriche. Limiti di funzioni reali. Funzioni continue e derivabili. Formula di Taylor. Integrale di Riemann. Il Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale. Integrali generalizzati. Derivate parziali e direzionali per funzioni di più variabili. Funzioni differenziabili. Massimi e minimi liberi e vincolati per funzioni reali di più variabili reali. Campi vettoriali: limiti, continuità e differenziabilità. Integrali curvilinei. Serie di funzioni.

CALCOLO 3 9 CFU

Prof. A. Schiaffino

Integrali multipli: concetti generali, teorema della divergenza e del rotore. Equazioni differenziali caso lineare, esponenziale di una matrice. Caso non lineare, integrali primi e loro uso nella ricerca delle soluzioni. Serie e integrale di Fourier. Trasformata di Laplace

CHIMICA 7 CFU

Prof.ssa M.L. Terranova

Tavola periodica e proprietà degli elementi. Il legame chimico. Le equazioni chimiche. Lo stato gassoso. Lo stato solido. Lo stato liquido: soluzioni e proprietà. L'equilibrio chimico in sistemi omogenei ed eterogenei. Equilibri acido-base. Elettrochimica. Cinetica chimica.

COMPLEMENTI DI OTTICA 6 CFU

Proff. M. Casalboni, F. De Matteis, P. Proposito

Interferenza e diffrazione. Polarizzazione della luce. Ottica all'interfaccia tra due mezzi. Birifrangenza. Scattering della luce. Quantizzazione del campo elettromagnetico. Coefficienti di Einstein. Teoria microscopica e macroscopica dell'assorbimento ottico. Indice di rifrazione. Allargamenti di riga. Cenni di ottica guidata. Guide d'onda dielettriche. Modi ottici. Perdite ottiche in film sottili. Ellissometria spettroscopica.

TESTI CONSIGLIATI

R. Loudon, The quantum theory of light, Oxford Science 1983

G. Lifante, Integrated Photonics Fundamentals, Wiley 2003

COMPLEMENTI DI STRUTTURA DELLA MATERIA 6 CFU

Prof. M. De Crescenzi

Il corso è diretto a studenti del terzo anno che intendono acquisire una preparazione di base sui fondamenti sperimentali e teorici della struttura degli atomi e dei solidi. Particolare riguardo sarà dato alle applicazioni di nuovi fenomeni fisici quali le nanostrutture, la superconduttività ad alta temperatura, l'STM (scanning tunneling

microscopy) e il laser a semiconduttore.

TESTI CONSIGLIATI

R. Eisberg e R. Resnick: Quantum Physics per atomi e introduzione storica

S.M.Sze: Fisica dei dispositivi a semiconduttore

C. Kittel: Introduzione alla Fisica dello stato Solido

ELEMENTI DI ASTROFISICA 1 4 CFU

Prof. F. Vagnetti

Forze gravitazionali ed elettromagnetiche. La gravità equilibrata dalla pressione nelle stelle: stelle normali, produzione di energia termonucleare; nane bianche e stelle di neutroni; pressione di degenerazione. La gravità vincente: collasso gravitazionale, buchi neri stellari, e massivi nei quasar e nelle radiogalassie. La gravità alle scale cosmiche: il Big Bang.

ELEMENTI DI ASTROFISICA 2 6 CFU

Dott. A. Balbi

Evoluzione dell'universo e modelli cosmologici. Radiazione cosmica di fondo. Nucleosintesi primordiale. Distribuzione di materia nell'universo. Ammassi di galassie. Formazione di struttura. Galassie normali e loro classificazione. Altre galassie. Dinamica delle galassie a spirale. Curve di rotazione e materia oscura. La nostra galassia. Il mezzo interstellare. Gas e nubi molecolari. Formazione stellare. Ammassi globulari. Stelle variabili. Supernovae. La scala di distanze in astrofisica.

ELEMENTI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE 4 CFU

Prof. C. Schaerf

La scoperta del nucleo atomico. Formula semiempirica delle masse. Modelli nucleari. Deflessione di particelle sui nuclei ed i raggi nucleari. Cenni sulle particelle elementari.

ELETTROMAGNETISMO 1 6 CFU

Prof. R. Santonico

La legge di Coulomb e il campo elettrico. La legge di Gauss. Il potenziale elettrico. Capacità. Dielettrici. Corrente e resistenza. Circuiti elettrici. Campo magnetico costante nel vuoto. Legge di Ampère.

ELETTROMAGNETISMO 2 6 CFU

Prof. R. Santonico

Campo magnetico costante nella materia. Induzione elettromagnetica. Autoinduzione e induzione mutua. Correnti alternate. Oscillazioni elettriche. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Relatività Speciale e Invarianza relativistica delle equazioni di Maxwell.

ELETTRONICA 1 6 CFU

Dr. A. Florio

Reti a parametri concentrati. Risposte nel dominio del tempo, della frequenza e della frequenza complessa (Trasformata di Laplace e sue applicazioni). Teoremi sulle reti. La controreazione. Amplificatori differenziali e operazionali. Applicazioni lineari e non lineari.

FISICA 1 15 CFU

Prof. P. Chiaradia

Cinematica e Dinamica del punto materiale. Moti relativi. Dinamica dei sistemi di punti

materiali e del corpo rigido. Urti. Statica. Gravitazione universale. Leggi di Keplero. Proprietà statiche e dinamiche dei fluidi. Oscillazioni e Risonanza. Onde piane. Principio zero della termodinamica. Primo Principio. Gas ideali e reali. Teoria cinetica dei gas. Secondo principio. Entropia. Terzo principio. Potenziali termodinamici.

FISICA BIOLOGICA 1 6 CFU

Prof.ssa S. Morante

La cellula: meccanismi di comunicazione e riconoscimento tra cellule. Le macromolecole: proteine, acidi nucleici, zuccheri e lipidi. Il messaggio biologico e la doppia elica del DNA: eplicazione, trascrizione e traduzione. La sintesi proteica. Sequenziamento e mappatura del DNA. Le banche dati. La post-genomica. DNA e supercomputers: gigabytes e nanotecnologie. Proprietà fisico-chimiche degli aminoacidi. Proteine: funzione e folding. Struttura secondaria e terziaria. Interazione proteina-proteina. Struttura quaternaria e cooperatività: il modello MCW.

FISICA DEI SISTEMI DINAMICI 6 CFU

Dott.ssa A. Lanotte

Introduzione ai sistemi dinamici e al caos deterministico; Sistemi continui e discreti, mappe 1d, modello di Lorenz; Sistemi dinamici conservativi e dissipativi; Punti fissi e stabilità lineare; Esponente di Lyapunov; Misura invariante, naturale, ipotesi ergodica; Attrattore strano e proprietà frattali; Esponenti di Lyapunov generalizzati; Cenni di teoria delle grandi deviazioni; Scenari di transizione al caos; Cenni su processi stocastici.

FISICA TEORICA 1 6 CFU

Prof. E. Pace

Problema di Dirichlet e di Neumann. Eq. di Maxwell. Potenziali ritardati. Tensore degli sforzi di Maxwell. Onde e.m. Teoria della relatività ristretta. Gruppo e generatori di Lorentz. Covarianza della elettrodinamica. Lagrangiana per una particella carica e per il campo e.m. Conservazione di energia, impulso e momento ang. del campo e.m. Tensore degli sforzi. Funzioni di Green. Potenziali di Lienard-Wiechert. Radiazione e.m.

TESTO CONSIGLIATO

J.D. Jackson, Elettrodinamica Classica, Zanichelli, 2001.

GEOMETRIA 12 CFU

Prof. S. Trapani

Lo spazio R^n delle n-uple di numeri reali. Sottospazi vettoriali di R^n . Spazio vettoriale, dipendenza ed indipendenza lineare, basi e dimensione, sottospazi vettoriali in generale. Sottospazi affini di R^n . Prodotto scalare canonico in R^n e prodotto vettoriale in R^3 . Matrici e loro prodotti, sistemi di equazioni lineari. Il determinante. Applicazioni lineari, matrici associate, cambiamenti di base. Autovalori autovettori diagonalizzazione. Prodotti scalari. Aggiunto di un operatore, operatori simmetrici, teorema spettrale. Matrici ortogonali ed unitarie. Forma canonica metrica delle (iper)quadriche, equazione delle coniche reali in coordinate polari.

TESTI DI RIFERIMENTO:

Lang Algebra lineare Boringhieri- Silvana Abeasis Elementi di algebra lineare e geometria Zanichelli- Dispense del corso.

INGLESE 4 CFU

Prof. F. Fantera

MAIN OBJECTIVES. The course aims at the consolidation and improvement of the four language skills (reading, writing, listening, and speaking) through a wide range of

activities in the field of science.

COURSE CONTENT. The lessons will be organized around various thematic units based on the course textbook and articles taken from authentic sources such as newspapers, the internet, specialized journals and hand-outs distributed in class. Each unit will focus on enhancing general language structures, vocabulary and functions on the basis of the readings and inclass discussions. Particular attention will be given to improving reading, comprehension and summarizing skills.

IST. FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE 6 CFU

Prof.ssa A. D'Angelo

Fisica del Nucleo: richiami del modello a shell. Interazione nucleone-nucleone. Il deutone. Reazioni nucleari. Fisica delle Particelle Elementari: Concetti fondamentali. Stati eccitati e risonanze. Principi di invarianza, leggi di conservazione e simmetrie. Invarianza CPT. Interazione debole. Neutrini ed antineutrini. Diffusione pionucleone. SU(3). I quark costituenti. Teoria del colore e cromodinamica quantistica. Mesoni e barioni come stati legati dei quark. Massa degli adroni.

LABORATORIO DI FISICA 1 8 CFU

Prof.ssa R. Bernabei

Grandezze fisiche. Strumenti di misura e loro caratteristiche. Errori di misura e loro propagazione. Misure di grandezze meccaniche e termiche connesse alle esperienze di laboratorio. Trattamento statistico dei risultati di una misura. Probabilità e frequenza. Distribuzioni limite. Metodo dei minimi quadrati: regressione lineare. Esercitazioni di laboratorio.

LABORATORIO 2 8 CFU

Prof. M. Cirillo

Richiede il superamento di Laboratorio 1

Leggi di Ohm e di Joule. Analisi dei circuiti elettrici in c.c. e c.a. Grandezze elettriche e relativi strumenti di misura. Rappresentazione complessa delle correnti e delle tensioni. Circuiti RL, RC ed RLC. Diodo e circuiti a diodo. Esercitazioni di laboratorio. Onde elettromagnetiche: rifrazione, riflessione, interferenza. Ottica geometrica: prisma, diottra, specchio sferico. Misure con sistemi ottici centrati e strumentazione connessa. Laser. Ottica dei corpi anisotropi.

LABORATORIO 3 6 CFU

Prof. R. Messi

Richiede il superamento di Laboratorio 2

Cenni alla struttura dei semiconduttori. Transistor a giunzione: principali configurazioni e loro caratteristiche, transistor a basse frequenze, modello ibrido. Amplificatori, amplificatori operazionali e applicazioni. Rumore in elettronica; tecniche di riduzione del rumore; lock-in. Circuiti digitali; esempi di funzioni in logica parallela ed in logica seriale. Esercitazioni di laboratorio.

LABORATORIO DI INFORMATICA 2 6 CFU

Prof. F. Berrilli

Richiede il superamento di Laboratorio di Informatica 1

Metodi iterativi. Rappresentazione numerica, Numeri macchina. Ricerca di radici semplici. Integrali numerici: Riemann, Trapezi, Simpson, Gauss. Integrali impropri. Metodo Monte Carlo. Metodi numerici per le equazioni differenziali ordinarie: Eulero, Eulero-Cauchy. Predictor-corrector, Runge-Kutta. Generatori di numeri pseudo-casuali.

Dinamica non-lineare. Traiettorie, punti fissi, attrattori. Mappa logistica. Gli Automi Cellulari. AC 0-dimensionali, Entropia di Shannon. Simulazione di sistemi dinamici. Modello *Forest-Fire* e *Sand Pile*. Automi Cellulari Dissipativi.

MECCANICA ANALITICA 6 CFU

Prof. L. Triolo

Richiede il superamento di Calcolo 3 e Meccanica 1

Equazioni di Lagrange. Formulazione variazionale. Simmetrie e costanti del moto. Equazioni di Hamilton. Integrabilità, trasformazioni canoniche, equazione di Hamilton-Jacobi.

TESTI CONSIGLIATI

Esposito, Appunti di Meccanica Razionale

Appunti del Docente

MECCANICA QUANTISTICA 1 9 CFU

Prof. L. Biferale

Richiede il superamento di Calcolo 3, Geometria 2, Meccanica 2, Elettromagnetismo 2 e Meccanica Analitica.

Crisi della Fisica Classica. Corpo nero. Effetto fotoelettrico. Fenomeni ondulatori, interferenza e diffrazione. Postulati della Meccanica Quantistica. Equazione di Schroedinger unidimensionale: buca di potenziale, effetto tunnel, oscillatore armonico. Equazione di Schroedinger tridimensionale: atomo di idrogeno. Momento angolare, composizione dei momenti angolari. Spin e momento magnetico. Particelle identiche, principio di Pauli. Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo, teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Metodi variazionali.

MECCANICA STATISTICA 1 6 CFU

Dr. F. Fucito

Spazio delle fasi, teorema di Liouville. Ensemble microcanonico. Paradosso di Gibbs. Ensemble canonico. Ensemble gran-canonico: gas di fotoni e formula di Planck. Condensazione di Bose-Einstein. Gas di fermioni: degenerazioni di Fermi-Dirac. Applicazioni: gas di elettroni in un metallo, vibrazioni dei reticoli cristallini e fononi, calori specifici dei solidi.

TESTI CONSIGLIATI

C.J. Thompson, *Mathematical Statistical Mechanics*

G. Parisi, *Statistical Field Theory*

S.K. Ma, *Statistical Mechanics*

S.K. Ma, *Modern Theory of Critical Phenomena*

METODI MATEMATICI DELLA FISICA 1 9 CFU

Prof. G. Rossi

Richiede il superamento di Calcolo 3 e Geometria 2

Funzioni analitiche di variabile complessa. Teoremi di Cauchy. Funzioni monodrome e polidrome. Spazi vettoriali ad un numero finito di dimensioni: vettori e operatori lineari. Autovalori e autovettori. Rappresentazione spettrale. Spazio di Hilbert e cenni di analisi funzionale. Polinomi ortogonali. Operatore aggiunto, autoaggiunto, unitario e normale. Cenni di teoria delle distribuzioni. Serie e trasformate di Fourier. Trasformata di Laplace.

OTTICA 3 CFU

Prof. R. Santonico

Riflessione e rifrazione. Ottica geometrica (specchi, lenti e strumenti ottici). Interferenza.

Diffrazione. Elementi di ottica dei corpi anisotropi.

STRUTTURA DELLA MATERIA 8 CFU

Prof. A. Balzarotti

Richiede il superamento di Meccanica Quantistica 1

Atomi idrogenoidi in campi elettrici e magnetici. Atomi multielettronici. Metodi approssimati. Interazione di atomi con il campo di radiazione. Struttura di molecole semplici. Moti elettronici e nucleari. Moti elettronici e nucleari. Spettri molecolari. Solidi: reticolo diretto e reciproco. Struttura a bande di energia. Semiconduttori. Vibrazioni reticolari.

TESTI CONSIGLIATI

B.H. Bransden, C.J. Joachain: Physics of Atoms and Molecules, Longman (1986)

C. Kittel: Introduzione alla Fisica dello Stato Solido, Boringhieri (1993)

Appunti distribuiti a lezione