



Universita' degli Studi di Padova
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2010/2011

Laurea magistrale in Scienza dei Materiali

Programmi dei Corsi

Curriculum: Corsi comuni

C.I. DI FONDAMENTI DI NANOSCIENZA

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. MATTEI GIOVANNI (PO) - Presidente
Prof. GRANOZZI GAETANO (PO) - Membro
Prof. MENEGETTI MORENO (PO) - Membro

FONDAMENTI DI NANOSCIENZA (MOD. A)

(Titolare: Prof. MORENO MENEGETTI)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU
Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche
Aule: Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Prerequisiti:

Conoscenze di base di chimica generale ed inorganica di chimica e fisica dello stato solido e di chimica fisica

Obiettivi formativi:

Il corso si prefigge di fornire le basi per la comprensione delle proprietà chimico-fisiche dei materiali nanodimensionali che sono alla base delle loro potenziali applicazioni nel campo delle nanotecnologie.

Metodi didattici:

Il corso sarà tenuto dal prof. GAETANO GRANOZZI e dal prof. MORENO MENEGETTI.

Contenuto dell'attività formativa:

Panoramica sui metodi di preparazione delle nanostrutture (sia top-down che bottom-up, con particolare enfasi sulle seconde). Aspetti strutturali ed energetici delle nanostrutture e metodi per la loro stabilizzazione. Solidi a bassa dimensionalità e composti di intercalazione. Difetti di punto e loro dinamica: loro rilevanza nei materiali nanodimensionali. Composti inorganici a stechiometria variabile. Nanostrutture a base inorganica: esempio al caso degli ossidi e solfuri (nanodots, nanowires, nanotubes, nanobelts, nanosheets) e studio delle loro relazioni struttura-proprietà.

Richiamo delle equazioni fondamentali per la descrizione della dinamica di elettroni e fotoni. Proprietà della materia che consentono il confinamento di elettroni e fotoni. Densità degli stati per sistemi confinati in una, due o tre dimensioni. Modelli per il confinamento di elettroni in quantum dots di semiconduttori e conseguenze per le proprietà ottiche ed elettroniche. Confinamento di elettroni in particelle metalliche e proprietà di assorbimento plasmonico delle nanostrutture. Confinamento di fotoni in cristalli fotonici e applicazioni nel campo della fotonica.

Proprietà di nanostrutture a base di carbonio: fullereni e nanotubi di carbonio. Descrizione tight binding degli stati elettronici e proprietà ottiche e di conduzione dei nanotubi di carbonio.

Struttura della verifica di profitto:

Orale

Testi di riferimento:

Da concordare con i docenti

FONDAMENTI DI NANOSCIENZA (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIOVANNI MATTEI)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A; 4,00 CFU
Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche
Aule: Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Prerequisiti:

Fisica quantistica e Fisica dello stato solido

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di presentare alcune tecniche fisiche di sintesi di nanostrutture confinate (nanocluster) con applicazioni in nanotecnologia e in particolare nell'ottica e nel magnetismo. Verranno presentate inoltre alcune tecniche avanzate di caratterizzazione strutturale e analitica dei materiali nanostrutturati come la microscopia elettronica.

Contenuto dell'attività formativa:

- Classificazione, caratteristiche e proprietà generali dei materiali nanostrutturati: confinamento quantico e proprietà elettroniche.

- Termodinamica dei sistemi nanostrutturati: effetto di taglia termodinamico.

- Richiami sui principali metodi fisici di sintesi.
- L'impianto ionico per la sintesi di nanocompositi basati su nanocluster.
- Nucleazione e crescita di nanocluster.
- Proprietà e applicazioni dei materiali nanostrutturati:
 - (i) proprietà ottiche lineari e nonlineari,
 - (ii) confinamento quantico,
 - (iii) proprietà magnetiche.
- Tecniche di caratterizzazione avanzata di nanostrutture:
 - (i) la microscopia elettronica in trasmissione (TEM)

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Dispense fornite dal docente

Testi di consultazione

- C. Poole, F. Owens, *Introduction to Nanotechnology*, Wiley-Interscience (2003)
- G. Schmid, *Nanoparticles*, Wiley-Interscience (2004)
- D. Williams and C. Carter, *Transmission Electron Microscopy*, Plenum Press (1996)
- M. Nastasi, J. Mayer and J. Hirvonen, *Ion-Solid Interactions (fundamentals and applications)*, Cambridge University Press (1996)

CHIMICA FISICA DEI MATERIALI

(Titolare: Prof. RENATO BOZIO)

- Periodo:** I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. BOZIO RENATO (PO) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A+12E; 7,00 CFU

Prerequisiti :

E' necessaria una solida preparazione in chimica quantistica e in fisica quantistica

Obiettivi formativi :

Il corso si prefigge di fornire una ampia e approfondita trattazione delle correlazioni fra le proprietà macroscopiche (ottiche, elettriche, magnetiche) e le proprietà macroscopiche dei materiali

Contenuto dell'attività formativa :

1. Simmetrie cristalline e natura tensoriale delle proprietà fisiche dei cristalli
2. Proprietà dielettriche ed ottiche degli isolanti
3. Diamagnetismo e paramagnetismo
4. Ferromagnetismo, ferrimagnetismo e antiferromagnetismo
5. Proprietà ottiche di metalli e semiconduttori
 - 5.1. Funzione dielettrica di Lindhard
 - 5.2. Schermaggio dielettrico nei metalli
 - 5.3. Costante dielettrica nei semiconduttori
 - 5.4. Transizioni intrabanda e ottica di plasma
 - 5.5. Transizioni interbanda e funzione densità degli stati congiunta
 - 5.6. Eccitoni di Wannier
6. Interazioni elettrone-elettrone. Plasmoni, polaritoni e polaroni. Transizione di Peierls.
7. Forze intermolecolari
 - 7.1. Natura e classificazione delle f.i.
 - 7.2. Chimica supramolecolari e riconoscimento molecolare
 - 7.3. Autoassemblaggio
8. Fotofisica e fotochimica molecolare
 - 8.1. Fotofisica e fotochimica degli stati aggregati, eccitoni, etc.
 - 8.2. Processi non radiativi: Processi di trasferimento di energia, Trasferimento elettronico intra- ed intermolecolare
9. Elettronica e fotonica molecolare
 - 9.1. Conduttori molecolari e polimerici. Dispositivi organici elettronici ed opto-elettronici
 - 9.2. Cenni di ottica non lineare (ONL)
 - 9.3. Materiali molecolari per ONL al secondo e al terzo ordine.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Da concordare col docente

INTRODUZIONE ALLA BREVETTAZIONE

(Titolare: Dott. ALESSANDRO LEGANZA) - Mutuato da: Laurea magistrale in Chimica

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Dott. LEGANZA ALESSANDRO (PrCr) - Presidente
Tipologie didattiche: +12E; 1,00 CFU

Obiettivi formativi :

Fornire le informazioni di base sulle problematiche relative alla protezione, alla tutela allo sfruttamento ed alla documentazione delle innovazioni industriali.

Contenuto dell'attività formativa :

Ciclo di seminari su specifici argomenti relativi alle problematiche connesse alle procedure di tutela brevettuale.

Struttura della verifica di profitto :

Da definire

LABORATORIO DI FISICA DEI MATERIALI 2

(Titolare: Prof. GIACOMO TORZO)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. TORZO GIACOMO (PrCr) - Presidente

Tipologie didattiche: +48L; 4,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Fisica
Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Prerequisiti :

Conoscenze di fisica dello stato solido e di fisica dei semiconduttori.

Obiettivi formativi :

Il corso si prefigge di fornire competenze specialistiche in metodi sperimentali per lo studio delle proprietà fisiche dei materiali. I materiali semiconduttori sono stati scelti come prototipo per lo sviluppo di metodiche sperimentali avanzate.

Metodi didattici :

Corso di laboratorio a livello avanzato

Contenuto dell'attività formativa :

Esperimenti in cui si misurano proprietà magneto-opto-elettroniche nei solidi:

- Esperimento di Haynes-Shockley
- Misura spettroscopica dell'energy gap in semiconduttori
- Effetto Hall
- Metodi locali per la caratterizzazione dei materiali: microscopia a sonda (SPM) topografie SFM e STM, microlitografie.

I contenuti del corso saranno adattati agli studenti che abbiano già sostenuto l'esame di "Laboratorio di Fisica dei Materiali II" per la Laurea Triennale in Scienza dei Materiali ex DM 509.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

Dispense fornite dal docente

V. Mironov "Fondamenti di microscopia SPM", CopyLogos, Padova

G. Torzo "Capire e sperimentare gli amplificatori operazionali", CopyLogos, Padova

LABORATORIO DI PREPARAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI 2

(Titolare: Prof. DANILO PEDRON)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. PEDRON DANILO (PaC) - Presidente
Dott. SIGNORINI RAFFAELLA (RuC) - Membro

Tipologie didattiche: 8A+96L; 7,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche
Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Prerequisiti :

Conoscenze acquisite nei Corsi della Laurea Triennale, in particolare Chimica Fisica II e laboratorio di Preparazione e Caratterizzazione dei Materiali I.

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di familiarizzare lo studente con alcune metodologie di caratterizzazione chimico – fisica dei materiali e di metterle in

relazione con le metodiche preparative sia inorganiche che organiche.

Metodi didattici :

Lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio.

Contenuto dell'attività formativa :

Presentazione: Durante il corso verranno condotte esperienze rivolte alla caratterizzazione chimico-fisica, prevalentemente con tecniche spettroscopiche, di materiali commerciali, preparati nei laboratori di ricerca e/o sintetizzati direttamente dagli studenti. Accanto ad esperienze di carattere strumentale verranno proposte anche esperienze di calcolo di proprietà chimico-fisiche di materiali.

Programma: Sintesi di molecole organiche per applicazioni in ottica non lineare (NLO). Spettroscopia di assorbimento ed emissione nell'UV – Vis. Tecniche FT – IR – Vis per lo studio delle proprietà ottiche lineari di materiali e film sottili: riflettanza totale attenuata (ATR) e riflettanza speculare. Spettroscopia micro-Raman e Raman – SERS. Caratterizzazione delle proprietà di assorbimento NLO di materiali molecolari con misure di z – scan ed input – output. Preparazione e caratterizzazione di materiali con proprietà NLO del secondo ordine. Spettroscopia fotoelettronica da raggi X (XPS). Studio della transizione di Fréedericksz in cristalli liquidi con metodi ottici. Calcoli con metodi ab – initio e semiempirici di strutture elettroniche e proprietà molecolari. Simulazione con metodi Monte Carlo di fluidi atomici o molecolari, di sistemi di spin (transizioni di fase) e di catene polimeriche.

Struttura della verifica di profitto :

Orale, Pratica

Descrizione verifica profitto :

La votazione si baserà sulla valutazione delle relazioni di laboratorio e su un esame orale.

Testi di riferimento :

Dispense di lezione e articoli di letteratura indicati dai Docenti;
P.W. Atkins e R.S. Fridman, "Molecular Quantum Mechanics", Oxford 1997;
H. Kuzmany, "Solid – State Spectroscopy", Springer 1998;
M. Fox, "Optical Properties of Solids", Oxford 2001;
R.W. Boyd, "Nonlinear Optics", Academic Press 1992;
Y.R. Shen, "Principles of Nonlinear Optics", World Scientific 1999.
R.L. Sutherland, "Handbook of Nonlinear Optics", M. Dekker.

MATERIALI INORGANICI FUNZIONALI

(Titolare: Prof.ssa ANTONELLA GLISENTI)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof.ssa GLISENTI ANTONELLA (Pa) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso si propone di approfondire alcuni aspetti legati a materiali inorganici rilevanti da un punto di vista applicativo e funzionale. L'approccio metodologico sarà improntato al tentativo di mettere in relazione gli aspetti funzionali con le caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali, morfologiche del materiale da un lato e le specificità tecnologiche ed applicative dall'altro. Nell'ampia casistica di possibili materiali e dispositivi saranno presi in considerazione principalmente quelli più promettenti per il settore dell'energetica e dell'ambiente. In particolare saranno considerati:

• Materiali a base ossidica utilizzabili in celle a combustibile ad ossido solido. In funzione di tale applicazione saranno approfonditi sia gli aspetti legati alla sintesi ed alle più significative caratteristiche chimiche e fisiche (reattività, conducibilità, stabilità, permeabilità ...) che le problematiche legate al settore delle celle a combustibile.

• Energia dal sole: dai pannelli solari alla fotocatalisi.

• Materiali intercalati per lo stoccaggio ed il trasporto di energia: dalla grafite intercalata alle batterie al litio.

• Le fibre ottiche: sintesi, cablaggio, assemblaggio e dispositivi.

• Marmitte catalitiche: un sistema complesso per la tutela dell'ambiente.

In tutti i casi i materiali verranno indagati nei diversi stadi che portano dalla sintesi alla realizzazione del dispositivo. A tal fine saranno richiamati, ogniqualvolta necessario, gli aspetti generali legati alle proprietà chimiche e strutturali, onde favorire il consolidarsi di un approccio costruttivo e progettuale allo studio dei materiali.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Appunti di lezione.

Ulteriori testi saranno consigliati nel corso delle lezioni.

MATERIALI ORGANICI FUNZIONALI

(Titolare: Prof. MICHELE MAGGINI)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. MAGGINI MICHELE (PO) - Presidente

Tipologie didattiche: 40A+12E; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche

Aule: Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Prerequisiti:

fondamenti di chimica generale e chimica organica

Obiettivi formativi:

(a) conoscere i fondamenti della sintesi organica attraverso l'approccio basato sulla disconnessione; (b) acquisire familiarità con alcune strutture molecolari di composti organici impiegati per applicazioni nella scienza dei materiali.

Contenuto dell'attività formativa:

La sintesi organica attraverso la disconnessione: cosa è necessario sapere per progettare semplici sintesi di composti organici (8A + 12E)

Strategie per la sintesi di cromofori organici (10A)

1. oligomeri e composti cruciformi; pi-coniugati
2. sistemi pi-coniugati contenenti atomi di azoto o di fosforo
3. principi della chimica combinatoria e delle reazioni multicomponente applicati alla sintesi di cromofori funzionali

Funzionalizzazione e proprietà di sistemi pi-coniugati a base di carbonio (8A)

1. fullereni
2. nanotubi
3. graphene
4. altre nanostrutture di carbonio (onions, horns, scrolls, peapods)

Macchine e dispositivi a livello molecolare (6A)

1. rotassani bistabili
2. diazoderivati, diarileteni, spiropirani

Celle solari organiche a eterogiunzione diffusa (8A)

1. materiali donatori (polimeri semiconduttori a basso band-gap)
2. materiali accettori (nanostrutture di carbonio)

Struttura della verifica di profitto:

Orale

Testi di riferimento:

Fondamenti di chimica Organica, J. Clayden, N. Greeves, S. Warren – Zanichelli

Chimica Moderna, D. Oxtoby, H. P. Gillis, A. Campion – Edises 2009

Organic Synthesis, the disconnection approach, S.G. Warren, P. Wyatt – Wiley-VCH, 2009

Functional Organic Materials, syntheses, strategies and Applications, J.J Mueller, U.H. Bunz, – Wiley-VCH, 2007

MATERIALI PER L'ENERGETICA

(Titolare: Prof. VITO DI NOTO)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. DI NOTO VITO (PO) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Propedeuticità:

Fisica, Chimica Generale ed Inorganica, Chimica Fisica, Chimica dello Stato Solido, Scienza dei Materiali.

Contenuto dell'attività formativa:

Parte I. Batterie primarie e secondarie: materiali, metodi e dispositivi

- Elettroliti solidi: sintesi e proprietà.
- Materiali elettrochimici convenzionali ed innovativi: sintesi e proprietà.
- Tecniche di caratterizzazione strutturale e morfologica.
- Tecniche di caratterizzazione elettrochimica ed elettrica "ex situ" ed "in situ".
- Dispositivi e figure di merito.
- Batterie primarie: materiali, realizzazione di dispositivi e processi elettrochimici.
- Batterie secondarie: materiali, realizzazione di dispositivi e processi elettrochimici.

Parte II. Celle a combustibile ed elettrolizzatori

- Celle a combustibile: tipologie e caratteristiche.
- Elettrolizzatori: tipologie e caratteristiche.
- Dispositivi e figure di merito.
- 1. Elettroliti.

2. Elettrocatalizzatori.
3. Metodi di caratterizzazione strutturale e morfologica dei materiali.
4. Metodi di caratterizzazione elettrochimica ed elettrica "ex situ" ed "in situ".
5. Assemblaggi membrana-elettrodo (MEA).
6. Celle singole e stacks.

Parte III. Supercapacitori: materiali, metodi e dispositivi

- Elettroliti: sintesi e proprietà.
- Materiali elettrodi convenzionali ed innovativi: sintesi e proprietà.
- Tecniche di caratterizzazione elettrochimica ed elettrica "ex situ" ed "in situ".
- Dispositivi e figure di merito.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

1. Appunti di lezione.
2. D. Berndt, Maintenance-free batteries, "a handbook of battery technology" 2nd Ed., Research Studies Press and J. Wiley and Sons Inc., 1997, New York.
3. J. Larminie, A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained, 2nd Ed., J. Wiley, 2004, Chichester (UK)

MATERIALI SUPERCONDUTTORI

(Titolare: Dott. VINCENZO PALMIERI)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Dott. PALMIERI VINCENZO (PrCr) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

ELEMENTI DI TEORIA DELLA SUPERCONDUTTIVITA'

- La conduzione elettrica nei metalli normali
- Fenomenologia dei materiali superconduttori
- Il modello a due fluidi
- L'elettrodinamica di London
- Elettrodinamica superconduttiva nello spazio di Fourier
- Superconduttori di secondo tipo.
- Termodinamica della transizione superconduttiva
- La condensazione di Bose.
- Teoria microscopica della superconduttività.
- Lo stato fondamentale superconduttivo. Eccitazioni di quasiparticella.
- L'approccio idrodinamico alla superconduttività'.

MATERIALI SUPERCONDUTTORI

- La superconduttività nei metalli di Transizione e Le regole Empiriche di Matthias
- Composti B1 ed A15
- L'alta TC ed il Diboruro di Magnesio
- Superconduttività in Radiofrequenza

APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLA SUPERCONDUTTIVITA'

- Magneti superconduttori, Cuscinetti superconduttori, Motori superconduttori
- 2 Cavità in radiofrequenza

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

- Lynton, E.A. "Superconductivity", London (1969).
- Newhouse, V.L., "Applied Superconductivity", Academic Press (1975).
- Vonsovskii, S.V., Izyumov, Yu.A., Kurmaev. E.Z. "Superconductivity of Transition Metals, their Alloys and Compounds", Springer-Verlag (1982).

METODI COMPUTAZIONALI IN SCIENZA DEI MATERIALI

(Titolare: Prof. FRANCESCO ANCILOTTO)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof.ssa FERRARINI ALBERTA (PaC) - Presidente
Prof. ANCILOTTO FRANCESCO (PaC) - Membro

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica quantistica e dello stato solido, chimica-fisica

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi per la comprensione dei moderni metodi computazionali nell'ambito della scienza dei materiali.

In particolare si intende:

- introdurre le tecniche numeriche adatte per le diverse scale spaziali e temporali;
- mostrare come i metodi computazionali possano essere usati per comprendere il comportamento dei materiali e la relazione tra le loro proprietà e la struttura microscopica;
- rendere lo studente consapevole delle assunzioni e delle approssimazioni che stanno alla base delle diverse tecniche di calcolo.

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di valutare in maniera critica i metodi oggi disponibili e di usare alcuni comuni pacchetti di calcolo.

Metodi didattici :

Il corso verrà tenuto dal prof. FRANCESCO ANCILOTTO e dalla prof. ALBERTA FERRARINI. Il corso consisterà in lezioni d'aula ed esercitazioni al computer.

Contenuto dell'attività formativa :

Richiami di termodinamica e meccanica statistica classica.

Simulazioni di Dinamica Molecolare classica; integrazione numerica delle equazioni di Newton.

Metodi Monte-Carlo; algoritmo di Metropolis.

Simulazioni in diversi ensemble statistici.

Aspetti comuni dei metodi di simulazione: condizioni iniziali e condizioni al contorno, approssimazione e troncamento delle interazioni tra particelle.

Calcolo di grandezze termodinamiche e di proprietà di trasporto.

Interazioni intermolecolari e campi di forze.

Simulazioni atomistiche e 'Coarse Grained'; cenni ai metodi multiscala.

Metodi variazionali per la soluzione di equazioni di

Schrodinger. Teoria di Hartree e Hartree-Fock.

Elementi di Teoria del Funzionale Densità.

Simulazioni "da principi primi".

I vari metodi verranno discussi in relazione ad applicazioni a problemi di interesse per la scienza dei materiali, quali ad esempio:

equilibri di fase in bulk e in sistemi confinati,

organizzazione all'interno di 'soft matter' e di materiali nanostrutturati

(tensioattivi, particelle colloidali), proprietà reologiche di polimeri,

proprietà statiche e dinamiche di solidi cristallini e di superfici,

formazione ed evoluzione di difetti.

ESERCITAZIONI:

Il corso è integrato da esercitazioni al computer nelle quali

verranno utilizzati gli algoritmi discussi a lezione per la risoluzione

di problemi su argomenti di fisica/chimica della materia condensata.

Lo studente imparerà ad usare pacchetti di calcolo di ampio uso nell'ambito

dello studio dei materiali, per eseguire semplici simulazioni numeriche,

i cui risultati verranno quindi analizzati e commentati.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Materiale didattico verrà fornito dai docenti.

Per consultazione:

M.P. Allen, D.J. Tildesley, "Computer Simulation of Liquids", Clarendon Press, Oxford (1987)

D. Frenkel, B. Smit, "Understanding Molecular Simulation", second edition, Academic Press, San Diego (2002)
H.J. Berendsen, "Simulating the Physical World: Hierarchical Modeling from Quantum Mechanics to Fluid Dynamics", CUP, Cambridge (2007)
D. Raabe, "Computational Materials Science", Wiley-VCH, Weinheim, (1998)

Ausili didattici :

Materiale didattico verrà fornito dai docenti del corso.

METODI FISICI DI CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI

(Titolare: Prof. ALBERTO CARNERA)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto: Prof. CARNERA ALBERTO (PO) - Presidente
Prof. DE SALVADOR DAVIDE (PA) - Membro

Tipologie didattiche: 40A+12E; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Fisica
Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Obiettivi formativi :

Fornire le basi per la comprensione e l'impiego delle varie interazioni radiazione-materia al fine di investigare le proprietà strutturali dei materiali

Contenuto dell'attività formativa :

Generalità sull'interazione radiazione-materia
Il concetto di sezione d'urto
La perdita di energia di ioni nei solidi
Uso di fasci ionici di alta energia per lo studio dei materiali
Interazioni elastiche e Rutherford BackScattering
Interazioni anelastiche e Reazioni Nucleari
Il fenomeno del Channeling
Uso di fasci ionici di bassa energia per lo studio dei materiali
Il processo di sputtering
La Spettrometria di Massa di Ioni Secondari
Studio dei materiali con diffrazione di raggi X
Generalità sulla descrizione della diffrazione nello spazio reciproco
Descrizione statica e dinamica della diffrazione
Diffrazione in alta risoluzione
Mappe del reticolo reciproco
Misure di riflettanza

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Da concordare con i docenti

Ausili didattici :

Il materiale delle lezioni e specifiche dispense saranno disponibili in rete

OTTICA E OTTICA QUANTISTICA

(Titolare: Dott.ssa TIZIANA CESCO)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Fisica
Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire gli elementi di base per la comprensione dei fenomeni fisici che sono alla base del funzionamento dei laser e delle loro applicazioni scientifiche e tecnologiche.

Contenuto dell'attività formativa :

Richiami di ottica:
propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia
interferenza, diffrazione
polarizzazione della luce, birifrangenza
elementi di ottica non lineare

Ottica quantistica:

Radiazione elettromagnetica e sua descrizione quantistica

Assorbimento, radiazione spontanea e stimolata
L'inversione di popolazione
Principi di funzionamento del laser
Laser a gas
Laser a stato solido
Il Q-switching
Il mode-locking
Generazione di armoniche

Applicazioni

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Da concordare con il docente

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: ; 41,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

La prova finale costituisce parte integrante ed essenziale del percorso formativo della Laurea Magistrale. Ad essa sono riservati 41 CFU. Lo studente, nel corso del secondo anno, svolgerà un progetto di ricerca originale presso un gruppo di ricerca operante in uno dei dipartimenti di riferimento per il Corso di Studi o presso un Ente di Ricerca o presso un laboratorio industriale di alta qualificazione. La prova finale consisterà nella discussione della tesi che esporrà i risultati di tale attività di ricerca.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

STRUTTURA E DINAMICA DELLE SUPERFICI

(Titolare: Prof. GAETANO GRANOZZI)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. GRANOZZI GAETANO (PO) - Presidente

Prof. AGNOLI STEFANO (PA) - Membro

Tipologie didattiche: 48A+12E; 7,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche

Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Obiettivi formativi :

Fornire le basi per una comprensione del ruolo delle superfici nel determinare le proprietà dei materiali e delle nanostrutture.

Metodi didattici :

Il corso viene tenuto dal prof. GAETANO GRANOZZI e dal prof. MAURO SAMBI.

Contenuto dell'attività formativa :

Fornire le conoscenze fondamentali:

- sulla struttura delle superfici dei solidi e dei film epitassiali,
- sugli aspetti termodinamici e cinetici che determinano la struttura di superficie e consentono di modificarla in modo controllato
- sulle principali tecniche di caratterizzazione strutturale di superficie
- sui principali processi dinamici che avvengono sulle superfici (adsorbimento, reattività, catalisi, fotocatalisi e autoassemblaggio)

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

-E. M. McCash, Surface Chemistry, Oxford University Press, 2001

-K. Kolasinski, Surface Science, John Wiley & Sons, 2002

- appunti e presentazioni di lezione

TECNOLOGIA DEI MATERIALI

(Titolare: Prof. AMEDEO MADDALENA) - Mutuato da:

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto: Prof. MADDALENA AMEDEO (PaC) - Presidente

Tipologie didattiche: 40A+12E; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Ingegneria Meccanica - Sezione Materiali

Aule: Il corso sarà attivato a partire dall' a.a. 2009/2010

Prerequisiti:

Conoscenze di base di chimica organica: Chimica Organica (LT)

Obiettivi formativi:

Fornire una descrizione puntuale delle moderne tecnologie per la realizzazione industriale delle più importanti classi di materiali strutturali

Metodi didattici:

Corso mutuato dalla Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali - Scienza e tecnologia dei materiali compositi: fare riferimento allo specifico bollettino.

Contenuto dell'attività formativa:

Tecnologia dei materiali metallici

Tecnologia dei materiali vetrosi

Tecnologia dei materiali ceramici

Tecnologia dei materiali compositi

Struttura della verifica di profitto:

Da definire

Curriculum: Corsi opzionali

CHIMICA SUPRAMOLECOLARE

(Titolare: Prof. CLAUDIO TONIOLO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Chimica

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi opzionali

Commissione di profitto: Prof. TONIOLO CLAUDIO (PO) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche

Aule: Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Obiettivi formativi:

Corso mutuato dalla Laurea Magistrale in Chimica: fare riferimento allo specifico bollettino

Struttura della verifica di profitto:

Da definire

CHIMICA SUPRAMOLECOLARE DI SUPERFICIE

(Titolare: Prof. MAURO SAMBI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Chimica

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi opzionali

Commissione di profitto: Prof. SAMBI MAURO (St) - Presidente

Prof. GRANOZZI GAETANO (PO) - Membro

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche

Aule: Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Prerequisiti:

Buona preparazione in chimica inorganica e dei materiali

Obiettivi formativi:

Corso mutuato dalla Laurea Magistrale in Chimica: fare riferimento allo specifico bollettino

Struttura della verifica di profitto:

Orale

ELETTRONICA APPLICATA

(Titolare: Prof. SANDRO CENTRO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Fisica

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi opzionali
Commissione di profitto: Prof. CENTRO SANDRO (PrCr) - Presidente

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU

Obiettivi formativi :
Corso mutuato dalla Laurea Magistrale in Fisica: fare riferimento allo specifico bollettino.

Struttura della verifica di profitto :
Da definire

FOTONICA DEI MATERIALI MOLECOLARI E NANOSTRUTTURATI

(Titolare: Prof. MORENO MENEGHETTI)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi opzionali
Commissione di profitto: Prof. MENEGHETTI MORENO (PO) - Presidente
Prof. AMENDOLA VINCENZO (PA) - Membro

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche
Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Contenuto dell'attività formativa :
La suscettività ottica. Modelli per la descrizione della suscettività ottica lineare e non lineare. Propagazione di onde elettromagnetiche in mezzi lineari e non lineari. Teoria quantomeccanica della suscettività ottica. Tecniche spettroscopiche per la misura delle proprietà ottiche non lineari. Descrizione delle proprietà al secondo ordine di mezzi non lineari. Processi dipendenti dall'indice di rifrazione non lineare. Assorbimenti multifotonici. Tecniche microscopiche per lo studio di sistemi nanostrutturati: microscopio a campo prossimo.

Proprietà ottiche lineari e di scattering di elettroni confinati in nanoparticelle. Scattering Raman e SERS di nanostrutture metalliche. Proprietà ottiche non lineari di nanostrutture. Funzionalizzazione di nanostrutture metalliche e loro uso per imaging ottico. Uso delle proprietà ottiche di nanostrutture per sensori. Sintesi di nanoparticelle metalliche mediante ablazione laser. Funzionalizzazione delle nanoparticelle metalliche e registrazione di spettri SERS. Nanoparticelle per applicazioni bio-mediche: metodologie di trasferimento di nanoparticelle in mezzi acquosi e principali tecniche di coniugazione con biomolecole.

Struttura della verifica di profitto :
Orale
Testi di riferimento :
R. Boyd, Nonlinear optics, Academic Press 1992.

E parti dei seguenti testi:
U Kreibig, M Vollmer, Optical properties of metal clusters - 1995 - Springer
CM Niemeyer, CA Mirkin, Nanobiotechnology - 2004 - Wiley-VCH
T. Soga, Nanostructured Materials for Solar Energy Conversion, 2006 Elsevier

NANOFABBRICAZIONE

(Titolare: Prof. FILIPPO ROMANATO)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi opzionali
Commissione di profitto: Prof. ROMANATO FILIPPO (PaC) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :
Molti degli impressionanti progressi tecnici e scientifici degli ultime due decenni e' basato sulla capacita' di controllare i singoli fenomeni chimico-fisici a livello di pochi nanometri cioe' alla scala di dimensioni alla quale avviene la maggior parte dei fenomeni naturali. Questo controllo e' stato ottenuto sviluppando sistemi e processi di micro e nano fabbricazione per la realizzazione di dispositivi (anche denominati lab-on-chip) in grado di scambiare segnali (rivelazione e attuazione) con sistemi delle dimensioni di pochi nanometri coniando, di fatto, la definizione di nanotecnologia.

Il corso discuterà il processo di miniaturizzazione e il processo di riduzione di scala di molti fenomeni naturali che contraddistinguono il funzionamento dei nanodispositivi. Verranno presentati le principali tecnologie di nanofabbricazione e verranno presentati esempi di applicazione per la realizzazione di dispositivi ed esperimenti di nanoscienza. Dopo una generale distinzione tra processi top-down e bottom-up, verranno illustrate le tecnologie di litografia (UV, elettronica, X-ray, ionica, imprinting, interferenziale etc), processi di deposito (plasma assisted, in fase vapore o chimica, sol-gel etc.) e di sottrazione in fase gassosa (reactive ion etching, milling) o liquida (etching chimici). Verrà rivista la tecnologia di fabbricazione di dispositivi elettronici su base silicio.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

PROCESSI DI TRASFORMAZIONE E RICICLO DELLE MATERIE PLASTICHE

(Titolare: Dott. MICHELE MODESTI) - Mutuato da:

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi opzionali
Commissione di profitto: Prof. GENNARO ARMANDO (PO) - Membro

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche
Aule : Vedere gli orari dei corsi sul sito web del Corso di Studi

Obiettivi formativi :

Corso mutuato dalla Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali: fare riferimento allo specifico bollettino

Struttura della verifica di profitto :

Orale

SELEZIONE E PROGETTAZIONE DEI MATERIALI

(Titolare: Dott. ENRICO BERNARDO) - Mutuato da:

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi opzionali
Commissione di profitto: Prof. GENNARO ARMANDO (PO) - Presidente

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU