

Corsi per il I anno del Dottorato di Scienze della Materia,

Nanotecnologie e Sistemi Complessi

XXIX Ciclo

Metodi sperimentali per la determinazione di struttura e proprietà elettroniche di sistemi aggregati di bassa dimensionalità

Anno 2014

Il dottorando deve comporre un corso da 12 crediti utilizzando il modulo comune e 3 moduli specialistici. Le prove d'esame saranno 3, due per il modulo comune ed una per i moduli specialistici scelti. La prova d'esame consisterà di un breve seminario (20' circa) su di un argomento scelto dal candidato seguito da una discussione con i docenti.

INTERAZIONE DI RADIAZIONE E PARTICELLE CON LA MATERIA

e

Spettroscopie di fotoemissione e fotoemissione risonante

Data	Argomento	Docente	Aula
22-1	Introduzione alle spettroscopie di collisione: collisione di elettroni	Stefani	Roma 3, 11:0013:00
27-1	Introduzione alle spettroscopie di fotoemissione: atomi e molecole	Stefani	Roma 3, 11:0013:00
29-1	Introduzione spettroscopie di fotoemissione: esperimenti risolti in angolo	Stefani	Roma 3, 11:0013:00
5-2	Introduzione spettroscopie di fotoemissione: esperimenti risolti in tempo	Stefani	Roma 3, 11:0013:00
7-2	Strumentazione: particelle cariche	Stefani	Roma 3, 11:0013:00
12-2	Spettroscopia Auger e fotoemissione risonante	Stefani	Roma 3, 11:0013:00
20-2	Basi della teoria dell'assorbimento	Benfatto	Roma LS
25-2	Teoria della diffusione multipla: un metodo per il calcolo di stati elettronici e osservabili spettroscopiche	Benfatto	Roma LS

27-2	Teoria della diffusione multipla: un metodo per il calcolo di stati elettronici e osservabili spettroscopiche	Benfatto	Roma LS
4 - 3	Superfici e sistemi a bassa dimensione, proprietà elettroniche	Mariani	Roma LS
11 - 3	La fotoemissione dai livelli atomici profondi ("surface core-level shift")	Mariani	Roma LS
13 - 3	Fotoemissione risolta in angolo, struttura a bande	Mariani	Roma LS
18 - 3	Struttura a bande di sistemi 1D, 2D esemplari	Mariani	Roma LS
20 - 3	Introduzione alle sorgenti di radiazione di sincrotrone	Mariani	Roma LS
25 - 3	Introduzione alle nuove sorgenti FEL (laser ad elettroni liberi)	Mariani	Roma LS
28-3	HAXPES spettroscopie di fotoemissione ad alta energia (*)	Offi	Roma 3, 11:0013:00
4-4	Fotoemissione e magnetismo a bassa dimensionalità (*)	Offi	Roma 3, 11:0013:00
31-3	Diffrazione di raggi X da superfici (*)	Ruocco	Roma 3, 11:0013:00

(*) Seminari monografici

MODULI SPECIALISTICI

Metodologie di scattering e di assorbimento con luce di sincrotrone

2CFU

	Scattering elastico ed anelastico di raggi X	Mobilio	Roma 3, 14:0016:00
	Scattering anomalo, scattering risonante	Mobilio	Roma 3, 14:0016:00
	Scattering magnetico, dicroismo e applicazioni	Mobilio	Roma 3, 14:0016:00
	Assorbimento di raggi X: soglie di assorbimento XANES	Mobilio	Roma 3, 14:0016:00
	Assorbimento di raggi X: EXAFS	Mobilio	Roma 3, 14:0016:00
	Applicazioni allo studio dei sistemi disordinati, superfici ed interfacce	Mobilio	Roma 3, 14:0016:00

SPETTROSCOPIE NEUTRONICHE

2 CFU

	Introduzione alla Spettroscopia neutronica, principi di funzionamento delle sorgenti di neutroni e loro caratteristiche	Ricci	Roma 3, 14:0016:00
	Il fattore di struttura dinamico e le funzioni di correlazione di	Ricci	Roma 3,

Van Hove I		14:0016:00
Il fattore di struttura dinamico e le funzioni di correlazione di Van Hove II	Ricci	Roma 3, 14:0016:00
Il fattore di struttura statico e la funzione di distribuzione radiale	Ricci	Roma 3, 14:0016:00
Small angle scattering	Ricci	Roma 3, 14:0016:00
Ottica neutronica	Ricci	Roma 3, 14:0016:00

SPETTROSCOPIA RAMAN IN SISTEMI AD ALTA CORRELAZIONE ELETTRONICA

L'effetto Raman, sezione d'urto "Classica", confronto e complementarità con la spettroscopia di assorbimento Infrarossa. Cenni di calcolo quantistico della sezione d'urto: approccio diagrammatici Regole di selezione Raman: analisi in polarizzazione ed assegnazione dei modi fononici	Postorino	Roma LS
Violazione delle regole di selezione: Brillouin zone folding, finite size effects, e misura della densità degli stati fononici in sistemi ad alto disordine chimico/configurazionale. Applicazioni della spettroscopia Raman a sistemi a bassa dimensionalità: film sottili, nanofili di semiconduttori	Postorino	Roma LS
Studio comparato (Raman e Infrarosso) degli effetti di rotture spontanee di simmetria: effetto Jahn-Teller, distorsione di Peierls. Studio di sistemi a alta correlazione elettronica in condizioni estreme.	Postorino	Roma LS
Spettroscopia SERS	Postorino	Roma LS
Spettroscopie ottiche ad altissime pressioni in cella ad incudini di diamante: modulazione indotta dalla pressione delle interazioni elettrone-elettrone ed elettrone-fonone	Postorino	Roma LS
La transizione isolante metallo indotta dalla pressione in sistemi semplici (molecolari ed elementari) e complessi (ossidi di metalli di transizione). Osservazione e studio della insorgenza di regimi	Postorino	Roma LS

caratterizzati da separazione di fase (strutturale, elettronica, magnetica) in ossidi funzionali		
---	--	--

**MICRO-DIFFRAZIONE, NANO-IMAGING E MICRO-SPETTROSCOPIA A RAGGI X:
PRINCIPI DI BASE E APPLICAZIONI**

2 CFU

Caratteristiche peculiari della radiazione X. Sorgenti a raggi X: dal laboratorio alle grandi installazioni di radiazione di sincrotrone e di Free Electron Laser	Lagomarsino	Roma LS
Strumenti per risoluzione spaziale nanometrica: ottiche per raggi X.	Lagomarsino	Roma LS
Microscopia RX in assorbimento; dalla radiografia alla tomografia.	Lagomarsino	Roma LS
Imaging di fase: una nuova prospettiva.	Lagomarsino	Roma LS
Microscopia RX in fluorescenza; microspettroscopia	Lagomarsino	Roma LS)
Applicazioni: biomediche; beni culturali e paleontologia; scienza dei materiali	Lagomarsino	Roma LS

TECNICHE DI MICRO E NANO FABBRICAZIONE

2 CPU

Docente Dott. Vittorio Foglietti

Tecniche di litografia per la fabbricazione di circuiti integrati

- 1) Definizione dei passi di processo litografico
- 2) Risoluzione della litografia
- 3) Difetti
- 4) Chimica dei resist litografici
- 5) Tecniche di fabbricazione delle maschere per fotolitografia
- 6) Ottica applicata agli allineatori di maschere
- 7) Litografie avanzate, EUV ed EBL

Tecnologie di "etching" usate nella microelettronica

- 1) Caratteristiche del Processo di etching
- 2) Isotropia ed anisotropia

- 3) Etching all' interfaccia solido-liquido
- 4) Etching all' itrerfaccia solido-gas
- 5) Etching fotoelettrochimico, silicio poroso
- 6) Applicazioni nel campo delle strutture nano e micro meccaniche