

## **Tecniche spettroscopiche e microscopiche per la caratterizzazione di materiali**

### **Contenuto:**

Diverse tecniche e strumentazioni vengono largamente utilizzate nella caratterizzazione fisica e chimica dei materiali sia a livello di ricerca di base che industriale e sempre più diffusamente anche in ambiti bio-medico-farmaceutico.

Tra queste, il corso di quest'anno intende prendere in considerazione la spettroscopia ottica a trasformata di Fourier, le diverse tecniche microscopiche (ottiche, elettroniche e a scansione), l'assorbimento di raggi X e la microanalisi mediante laser ablation.

Si intende illustrarne le basi fisiche di funzionamento, le condizioni e modalità di applicazione, il valore e i limiti delle informazioni fornite.

### **Periodo e modalità di svolgimento:**

Il corso prevede lezioni introduttive teoriche e, ove possibile, sessioni di misura presso le strumentazioni prese in esame e disponibili presso i laboratori dell'Università, avvalendosi anche della collaborazione di docenti specificatamente competenti.

Lo svolgimento si collocherà nei mesi di febbraio e marzo con carattere intensivo (6 ore a settimana).

La prova d'esame consisterà nella presentazione e discussione di una delle tecniche illustrate nel corso.

**Le lezioni si svolgeranno solitamente presso l'aula di dottorato dei dipartimenti fisici nei giorni di lunedì, mercoledì e venerdì tra le ore 11.00 e le ore 13.00, salvo esercitazioni presso le strumentazioni di interesse o variazioni concordate con gli studenti.**

## Lineamenti del corso:

### Spettroscopia a trasformata di Fourier:

| lezioni | Tematiche trattate                                               | data        |
|---------|------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.      | misure spettroscopiche, utilità e limiti applicativi             | 5 febbraio  |
|         | Dispersione della radiazione e tipi di sonda utilizzati          |             |
|         | principi di funzionamento della spettroscopia FT e suoi vantaggi |             |
| 2.      | alcune proprietà delle FT e FFT                                  | 7 febbraio  |
|         | lo spettrometro a trasformata di Fourier                         |             |
|         | modalità di misura e trattamento dei dati                        |             |
|         | Risoluzione spettrale e problema dell'apodizzazione              |             |
| 3.      | interpretazione dei dati e metodi analitici, uso delle librerie  | 9 febbraio  |
| 4.      | rapid scan e step scan: cromatografia e risoluzione temporale    | 12 febbraio |
|         | ruolo della fase e misura della medesima                         |             |

### Assorbimento di raggi X (Ghigna)

|    |                                                                                                                                         |                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 5. | tecniche spettroscopiche per l'indagine della struttura elettronica ed atomica nei solidi, che comportano l'uso di luce di sincrotrone. | 16 febbraio (ore 11.00) |
| 6. | tecniche XAFS (EXAFS, XANES, RefLEXAFS, SEXAFS) XES, XMCD ed LMCD.                                                                      | 16 febbraio (ore 14.30) |

### Microscopie

|     |                                                                                                                                 |             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 7.  | Il problema della risoluzione spaziale                                                                                          | 26 febbraio |
|     | Principi di ottica geometrica, diffrazione e aberrazioni                                                                        |             |
|     | La microscopia ottica: configurazioni e tipi di contrasto                                                                       |             |
| 8.  | La microscopia elettronica                                                                                                      | 28 febbraio |
|     | TEM, configurazioni di misura, immagine diretta e diffrazione                                                                   |             |
| 9.  | La microscopia elettronica a scansione SEM: segnali utilizzati e interpretazione dei risultati                                  | 2 marzo     |
|     | Micro-analisi col SEM: possibilità e limiti di utilizzo                                                                         |             |
| 10. | Le microscopie a scansione di punta (SPM)                                                                                       | 5 marzo     |
|     | STM: modalità di misura e interpretazione dei risultati                                                                         |             |
|     | Spettroscopia con STM                                                                                                           |             |
| 11. | AFM: modalità di misura, contatto, non contatto, contatto intermittente, forza laterale                                         | 7 marzo     |
|     | Punte SPM, fabbricazione e tipologie, Risoluzione, e aberrazioni introdotte dalla punta                                         |             |
| 12. | Altri tipi di sonda a scansione, effetti di campo elettrico, effetti magnetici, effetti termici, effetti di potenziale chimico. | 9 marzo     |
|     | SNOM, effetti di campo prossimo e superamento del limite di diffrazione                                                         |             |

### Microanalisi elementare ed isotopica mediante Laser Ablation (LA)-ICPMS (Tiepolo)

|     |                                                                                          |          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 13. | Cenni di spettrometria di massa                                                          | 12 marzo |
|     | Possibili configurazioni strumentali per sistemi LA-ICPMS                                |          |
| 14. | Acquisizione e riduzione dei dati                                                        | 14 marzo |
| 15. | Determinazione di elementi maggiori, minori ed in tracce in matrici semplici e complesse | 16 marzo |
|     | Determinazione di rapporti isotopici                                                     |          |