



## **Seminario “Applicazioni della spettroscopia IR”**

Venerdì 4 dicembre 2009, a partire dalle ore 11:00 fino alle 16:30, si svolge a Porto Conte Ricerche, in Sala Nettuno, il seminario previsto nell'ambito del corso di formazione "Tecnologie strumentali applicate alle biotecnologie".

### **PROGRAMMA DEL SEMINARIO**

**Augusto Marcelli, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Laboratori Nazionali di Frascati**

#### **PARTE 1 - ore 11:00-13:00**

La spettroscopia e la spettromicroscopia IR: potenti metodi di indagine non solo nella scienza dei materiali. Vantaggi, limitazioni e applicazioni.

**Plinio Innocenzi, Laboratorio di Scienza dei Materiali e Nanotecnologie, Università degli Studi di Sassari**

#### **PARTE 2 – ore 15:00-16:30**

Applicazione della spettroscopia FT-IR risolta in tempo allo studio di fenomeni fisico-chimici.

### **ABSTRACT PARTE 1**

#### **La spettroscopia e la spettromicroscopia IR: potenti metodi di indagine non solo nella scienza dei materiali. Vantaggi, limitazioni e applicazioni**

Augusto Marcelli

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Laboratori Nazionali di Frascati

Con il termine infrarosso (IR) si fa riferimento alla regione dello spettro invisibile della luce oltre il colore rosso. Tutti i corpi caldi irraggiano energia nell'IR e questa regione molto ampia, nota come radiazione termica, si estende per diversi ordini di grandezza in energia corrispondenti ad un intervallo di lunghezza d'onda compreso tra circa 10 e fino a 10000 numeri d'onda ( $\text{cm}^{-1}$ ). L'energia è dell'ordine di grandezza di 1 eV per il vicino IR, ma si riduce fino a qualche frazione di meV nella regione del lontano IR.

La spettroscopia vibrazionale utilizza la luce per investigare il comportamento vibrazionale di un sistema molecolare e rappresenta uno strumento potentissimo di indagine, sia per la disponibilità di strumentazione da laboratorio sia per l'ampiezza delle informazioni che può fornire sulla struttura, sulla composizione e le caratteristiche chimico-fisiche dei campioni in analisi. La spettroscopia IR permette di acquisire spettri di assorbimento in funzione dell'energia e può essere utilizzata sia per una analisi qualitativa che per una analisi quantitativa.

Spettri vibrazionali possono essere ottenuti indipendentemente dall'ordine, su sistemi cristallini o

disordinati quali solidi amorfi, liquidi o gas e in quanto fortemente dipendenti dalle forze interatomiche possono essere facilmente utilizzati per studiare sistemi composti da atomi leggeri. In pratica, il tipo di eccitazione può essere di tipo roto-vibrazionale per campioni gassosi e liquidi, o vibrazionale nei solidi. Questo significa che l'interazione di un fotone IR con un gas può, in generale, cambiare lo stato di rotazione e/o di vibrazione interna della molecola, o in un solido cambiare lo stato di vibrazione dell'insieme del cristallo (fononi) o di vibrazione di parte del composto. La spettroscopia vibrazionale IR tuttavia fornisce informazioni in tutti i sistemi in cui è presente un dipolo elettrico e può essere utilizzata anche a supporto e, in alternativa ai metodi classici di diffrazione in quanto questa tecnica si basa sull'uso di radiazione non ionizzante di bassissima energia, l'analisi è assolutamente non distruttiva e i campioni possono essere successivamente analizzati con altre metodologie.

La spettroscopia vibrazionale è uno strumento formidabile per studiare la struttura microscopica e i legami all'interno di un materiale, con una sensibilità specifica a parametri quali: la temperatura, la composizione e la pressione. Negli ultimi anni, grazie al miglioramento delle tecnologie e del software, tutte le tecniche di *imaging* hanno migliorato considerevolmente le loro prestazioni, in particolare, negli ultimi dieci anni notevoli progressi sono stati ottenuti anche nell'applicazione dell'*imaging* IR in moltissimi campi.

Lo strumento principale della spettromicroscopia IR o *imaging* IR, è un microscopio che illumina il campione con radiazione IR e che, utilizzando moderni rivelatori a matrice consente di ottenere immagini con risoluzioni al limite di diffrazione. Diversi studi dimostrano che la spettroscopia IR può essere applicata con successo in moltissime ricerche e, il continuo sviluppo dei metodi statistici di analisi e dei programmi di software suggeriscono sempre nuove applicazioni.

In questo seminario verranno brevemente discussi i vantaggi e le limitazioni delle tecniche vibrazionali IR e verranno presentate alcune applicazioni nella scienza dei materiali, in biologia e lo studio risolto in tempo di semplici fenomeni chimico-fisici.

## ABSTRACT PARTE 2

### **Applicazione della spettroscopia FT-IR risolta in tempo allo studio di fenomeni fisico-chimici**

Plinio Innocenzi

Laboratorio di Scienza dei Materiali e Nanotecnologie, Università degli studi di Sassari

La spettroscopia infrarossa risolta nel tempo permette di studiare fenomeni fisico-chimici che siano risolti temporalmente nella scala del microsecondo. In tale scala molti fenomeni, come ad esempio, l'evaporazione di un solvente possono essere studiati in funzione delle variazioni fisiche, ad esempio un cambiamento di fase e delle reazioni chimiche che hanno luogo durante il processo. La tecnica è estremamente versatile e può essere utilizzata in diversi campi di applicazione, dalla biologia alla chimica, alla microbiologia. Nel corso del seminario verranno illustrati alcuni esempi di applicazioni di spettroscopia infrarossa risolta nel tempo a fenomeni di evaporazione e verranno mostrati gli ultimi avanzamenti tecnologici nel settore.