UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Biophotonics

2122-1-F1701Q125

Obiettivi

Discussione delle principali tecniche spettroscopiche per la caratterizzazione di biosistemi e la costruzione di dispositivi per le bioscienze e la medicina

Contenuti sintetici

- Interazione radiazione uv-visibile con biomolecole dallo stato fondamentale: spettroscopia di assorbimento.
- Spettroscopia di fluorescenza: coefficiente di emissione spontanea, Stokes shift, resa quantica, tempo di vita di fluorescenza. Metodi per la determinazione della fluorescenza risolta nel tempo.
- Fenomeno del FRET (trasferimento energetico) fra due fluorofori (teoria di Forster) con applicazioni alla microscopia.
- Anisotropia della fluorescenza statica e dinamica, effetto della forma della biomolecola.
- Tecniche di correlazione delle fluttuazioni di fluorescenza: FCS in soluzione (effetti diffusivi, cinetiche di legame, fotodinamica). Correlazione temporale di immagini (TICS), correlazione spaziale e spazio-temporale per la determinazione di moti cellulari. Misura di flussi con tecniche di correlazione.
- microscopia ottica con acquisizione di immagini, limite risolutivo e Point Spread Function di un microscopio.

  Tecniche di microscopia in super-risoluzione: STED, STORM e PALM.
- Analisi di sistemi dinamici stocastici in biofisica: equazioni di Langevin e Smoluchowski

Programma esteso

- Introduzione alla spettroscopia di assorbimento UV-VIS: modello semiclassico dell'assorbimento di radiazione, derivazione della forza del dipolo di transizione. Assorbimento di proteine e acidi nucleici. Effetti di solvente. Effetti di interazione fra i cromosomi: effetto eccitonico (esempi) effetto di isocronismo (esempi)

- Spettroscopia di fluorescenza: modello semiclassico per interazione radiazione-materia: coefficiente di emissione spontanea, definizione di resa quantica, tempo di vita. Diagrammi di Jablonski, regola di Strickler-Berg. Fluorofori intrinseci in biomolecole e tessuti, sonde.
- Fluorescenza risolta nel tempo, metodi di misura e strumentazione.
- Cenni di microscopia di fluorescenza , risoluzione spaziale un microscopio.
- FRET, teoria di Forster, derivazioni ed esempi applicati alla microscopia.
- Anisotropia della fluorescenza statica e dinamica. Effetti di forma delle biomolecole.
- Spettroscopia di correlazione della fluorescenza, principi e applicazioni. derivazione de;;'espressione in caso di moto diffusivo bronzano, in caso di flusso di reazioni chimiche e fotodinamica.
- Correlazione di immagini: correlazione temporale (TICS) spazio-temporale (STICS) derivazione e applicazioni
- Microscopia ottica, introduzione alla risoluzione ottica.
- Cenni noi tecniche di super-risoluzione: STED, PALM, STORM
- Equazioni di Langevin e Smoluchowski per l'analisi di sistemi stocastici in biofisica.

Prerequisiti

Conoscenze di meccanica quantistica e struttura della materia acquisite nella laurea triennale

Modalità didattica

lezioni frontali in aula, esercizi da svolgere in aula e in gruppo.

Materiale didattico

Lakowicz “Principles o Fluorescence Spectroscopy”

Parson “ Modern Optical Spectroscopy"

Doi&Edwards, Polymer Dynamics,

articoli selezionati su riviste suggeriti dal docente

appunti del docente

Periodo di erogazione dell'insegnamento

I semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale. Il candidato puo' portare un argomento a scelta. Seguiranno domande su parti fondamentali del corso. La durata tipica e' di 30-45 minuti

Orario di ricevimento

sempre, su appuntamento