UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Introduction To Biophotonic

2627-3-E3001Q068

Obiettivi

L'interazione radiazione (UV-VIS) e materia permette di studiare la "soft matter", in particolare i sistemi biologici a diversi gradi di complessità.
L'insegnamento di Elementi di Biofotonica si prefigge di avvicinare lo/la studente/essa alle principali tecniche spettroscopiche di indagine dei biosistemi principalmente nell'intervallo UV-VIS dello spettro elettromagnetico.

Conoscenze e capacità di comprensione
Al termine del corso lo/la studente/essa verrà a conoscenza delle caratteristiche delle principali macromolecole biologiche. Comprenderà i principi di utilizzo delle varie tecniche di indagine sia a livello teorico sia a livello sperimentale e sarà in grado di capire quale tipo di informazioni si possono ottenere dalle varie tecniche per applicazioni nel campo della biofisica e della nanomedicina.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Al termine del corso lo/la studente/essa è in grado di:

- sapere la struttura principale delle proteine e acidi nucleici
- decidere quale tecnica spettrocopica di indagine applicare per determinare la struttura secondaria o terziaria di una macromolecola biologica.
- risolvere semplici problemi di natura biofisica

Autonomia di giudizio
Al termine del corso lo/la studente/essa è in grado di:

- decidere quale tecnica spettrocopica sia meglio utiizzare per risolvere una semplice problematica in campo biofisico
- dalla lettura critica di un articolo scientifico capire quali sono i principali risultati e i dati raccolti.

Abilità comunicative

Saper illustrare un articolo scientifico approfondito con proprietà di linguaggio e scelta critica dei pincipali risultati raggiunti.
Discutere di argomenti trattati a lezione in modo appropriato e critico.

Capacità di apprendere

Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite in ambito pratico (per esempio in un laboratorio di indirizzo successivo) ed eventualmente anche in altri ambiti alternativi alla soft matter biologica.

Contenuti sintetici

Principali caratteristiche delle macromolecole biologiche

Spettroscopia UV-VIS fuori risonanza e in risonanza,

Cenni di microscopia di fluorescenza

Cenni di termodinamica per applicazioni biologiche

Nanosistemi per applicazioni biomediche

Programma esteso

I protagonisti: proteine, acidi nucleici, cellule, cromofori, nanomateriali. Strutture e interazioni.

Tecniche spettroscopiche:

Diffusione di luce quasi elastica e cenni di idrodinamica. Esempi di applicazione alle biomolecole, determinazione delle dimensioni molecolari e studio di fenomeni di aggregazione.

Spettroscopia di assorbimento. Legge di Beer-Lambert. Coefficienti di assorbimento. Effetti di interazione fra cromofori. Spettri caratteristici di proteine (alfa-eliche, beta-sheet e random coil) e DNA. Effetti di conformazione.

Dicroismo circolare. Principi fisici Spettri caratteristici di proteine (alfa-eliche, beta-sheet e random coil) e DNA. Effetti di conformazione.

Spettroscopia di fluorescenza. Coefficiente di emissione spontanea. Definizione di resa quantica, tempo di vita di stato eccitato. Spettri di eccitazione ed emissione. Dipendenza dalla concentrazione del fluoroforo. La fluorescenza intrinseca nelle biomolecole. Le principali sonde fluorescenti. La classe delle “Fluorescent Proteins (GFP etc.)”. Meccanismi di smorzamento della fluorescenza I: quenching collisionale di Stern-Volmer, quenching statico e loro applicazione alle biomolecole. Meccanismi di smorzamento della fluorescenza II: il fenomeno del trasferimento energetico risonante alla Foerster. Teoria e applicazioni. Effetti di solvente sulla fluorescenza: effetti di “bulk”, equazione di Lippert-Mataga.

Cenni di microscopia ottica confocale e con eccitazione a due fotoni. Schema di un tipico microscopio. Acquisizione di immagini. Applicazioni in campo biofisico (cellule, piccoli organismi, applicazioni in vivo)

Cenni di termodinamica: Energia libera di Gibbs e Helmholtz. Potenziale chimico e legge di azione di massa. Energia e cinetiche di legame. Effetti di cooperatività. Il processo di folding e unfolding

Nanoparticelle multifunzionali per applicazioni biomediche: interazione con la radiazione, meccanismi di targeting e internalizzazione cellulare, effetti termici in campo medico.

Prerequisiti

Conoscenza della fisica insegnata nei corsi di Fisica dei primi due anni della Laurea Triennale in Fisica.

Modalità didattica

Didattica erogativa : Lezioni frontali con slides e lavagna, poi caricate sul sito elearning del corso, insieme ad articoli per approfondimenti su argomenti specifici.
Registrazioni delle lezioni.

Materiale didattico

Slides caricate sul sito elearning.
Le registrazioni delle lezioni sono disponibili.

Articoli di esempio per approfondimenti caricati sul sito elearning.

Testo di riferimento del corso:

1. Webb, Andrew; “Introduction to biomedical imaging”

2. Cantor, Charles R.; Schimmel, Paul R.; "Biophysical chemistry” [Comprende: The conformation of biological macromolecules 1 Techniques for the study of biological structure and function 2 The behavior of biological macromolecules 3]

Capitoli di altri libri sono indicati sulle slides e caricati sul sito elearning.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

I semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale che consiste in:

1. breve presentazione di un articolo pubblicato su rivista scientifica riguardante argomenti inerenti al corso (articolo selezionati su diversi argomenti sono caricati nella pagina e-learning oppure scelta personale). In

alternativa si può presentare un approfondimento di un argomento a piacere tra quelli trattati durante il corso,
2. domande aperte sugli altri argomenti trattati durante il corso

Riguardo alla graduazione del voto: La parte 1 contribuisce con un peso minore alla valutazione finale dello studente e non basta da sola per garantire il superamento dell'esame. Il voto finale tiene conto della capacità di rielaborazione personale dell'articolo esposto, della comprensione e dell'esposizione con proprietà di linguaggio degli argomenti trattati a lezione e della capacità di applicare le tecniche studiate alla soluzione di problematiche nel campo della biofisica.

per studenti Erasmus: è possibile svolgere la prova di esame in lingua inglese.

Orario di ricevimento

Su appuntamento.

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÁ | VITA SULLA TERRA