

**INSEGNAMENTO: METODI SPETTROSCOPICI PER LO STUDIO DELLE MOLECOLE BIOATTIVE**ANNO ACCADEMICO: **2019-2020**

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Affine integrativa

DOCENTE: Prof. Antonietta PEPE

e-mail: antonietta.pepe@unibas.it

sito web:

<http://docenti.unibas.it/site/home/docente.html?m=003622>

telefono: 0971 20 54 86

cell.:

Lingua di insegnamento: Italiano

n. CFU: 6 (4 di lezione e 2 di esercitazioni/laboratorio)	n. ore: 56 (32 di lezione e 24 di esercitazione/laboratorio)	Sede: <b>Potenza</b> Dipartimento/Scuola: <b>Dipartimento di Scienze</b> Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per la Diagnostica Medica, Farmaceutica e Veterinaria	Semestre: I (date previste di inizio e fine corso: dal 01/10/2019 al 20/01/2020)
--	---	--	--

**OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

L'insegnamento di *METODI SPETTROSCOPICI PER LO STUDIO DI MOLECOLE BIOATTIVE* contribuisce al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento declinati secondo quanto indicato nei quadri A4.b.2 e A4.c della scheda SUA-CdS:

**Conoscenza e capacità di comprensione:**

Lo studente deve dimostrare di possedere conoscenze approfondite :

- dei principi che governano i processi di interazione radiazione-molecola, che generano spettri di assorbimento e di emissione di varia natura.
- degli aspetti teorici e sperimentali delle più comuni tecniche spettroscopiche e della spettrometria di massa
- delle più comuni metodologie diagnostiche basate su tecniche spettroscopiche utilizzate per la valutazione delle patologie;

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di:

- analizzare gli spettri UV, IR, NMR e MS per ricavare dai dati spettroscopici informazioni utili per la determinazione della struttura molecolare di molecole organiche naturali semplici;
- correlare caratteristiche spettrali con le proprietà molecolari;
- prevedere le caratteristiche spettrali di una molecola di struttura nota;
- analizzare in modo approfondito i dati spettroscopici che si ritrovano nella letteratura scientifica nell'ambito della biologia, biotecnologia e biofisica;
- elaborare le strategie spettroscopiche più appropriate per specifiche indagini diagnostiche.

**Abilità comunicative**

Lo studente deve avere la capacità di presentare un report sulle attività di laboratorio utilizzando correttamente lo schema proposto e il linguaggio scientifico specifico.

**PREREQUISITI**

- E' un prerequisito indispensabile per lo studente che voglia seguire il corso con profitto la conoscenza adeguata dei concetti di struttura atomica, reattività dei gruppi funzionali in strutture organiche e della stereochimica. Utile è anche la conoscenza della struttura (primaria, secondaria terziaria e quaternaria) delle proteine e la struttura degli acidi nucleici soprattutto per comprendere le applicazioni in ambito biologico delle tecniche spettroscopiche.

**CONTENUTI DEL CORSO**

---

**Introduzione generale alla determinazione strutturale di una molecola organica. (2h)** Utilità delle tecniche spettroscopiche presentate nel corso. Descrizione degli obiettivi, metodi di insegnamento e di verifica. Richiami dei concetti di base della chimica organica.

**Metodi spettroscopici (2h):** generalità.

**Spettroscopia elettronica (8h)** Transizioni elettroniche. Legge di Lambert-Beer. Cromofori. Fluorescenza. Principali fluorofori utilizzati in biologia. Dicroismo circolare: principi. Spettri CD di proteine. Alcuni esempi di applicazione della spettrofotometria UV-Vis e spettrofluorimetria in Biologia.

**Spettroscopia infrarossa (IR) (4h).** Vibrazioni molecolari di stretching e di bending. Modello dell'oscillatore armonico. Spettro infrarosso. Bande di overtone. Assorbimenti IR caratteristici. Regione dell'impronta digitale.

**Spettrometria di massa (MS) (6h):** Introduzione. Massa nominale e massa esatta. Schema a blocchi dello spettrometro. Sorgente. Generazione di ioni mediante diverse sorgenti (EI, CI, MALDI, ESI). Analizzatori (magnetico, quadrupolo, TOF). Rivelatori. Lo spettro di massa. Ione molecolare e distribuzione dei picchi isotopici. Frammentazioni primarie e secondarie. Principali regole di frammentazione e loro applicazione alle classi di composti organici più comuni. Esempi di test diagnostici mediante spettrometria di massa.

**Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR) (10h).** Lo spin nucleare. Descrizione del principio alla base dell'NMR.  $^1\text{H}$ -NMR. Spostamento chimico. Integrazione dei segnali. L'accoppiamento di spin. Spettri del primo ordine. Analisi di alcuni sistemi di spin semplici Disaccoppiamento. Effetto nucleare Overhauser ( $nOe$ ).  $^{13}\text{C}$ -NMR. Proprietà del nucleo  $^{13}\text{C}$ . Spostamento chimico. Disaccoppiamento a banda larga. Cenni di Risonanza Magnetica per immagini nella diagnostica medica.

**Riconoscimento di una composto organica dall'analisi degli spettri effettuati con le tecniche di IR, MS, NMR (12h).**

**Esercitazioni in laboratorio (12h):**

1. Esercitazioni sulla spettroscopia elettronica: preparazione di campioni di proteina e registrazione di spettri allo spettrofotometro UV-Vis, allo spettrofluorimetro, e al dicrografo.

2. Esercitazione sulla spettroscopia infrarossa: preparazione di campioni di molecole organiche e registrazione di spettri allo spettrometro FT-IR.

3. Esercitazione sulla spettroscopia NMR: preparazione di campioni di molecole organiche e registrazione di spettri allo spettrometro NMR.

---

#### METODI DIDATTICI

Il corso è organizzato nel seguente modo:

- lezioni in aula su tutti gli argomenti del corso (32 ore);
- esercitazioni in aula sulla lettura degli spettri e sulla determinazione delle strutture molecolari (12 ore)
- esercitazioni guidate in laboratorio per 12ore ; gli studenti saranno divisi in gruppi (massimo 2 studenti per gruppo) per 3 esercitazioni guidate di 4 ore ciascuna; queste esercitazioni prevedono una dimostrazione pratica delle tecniche e degli esperimenti trattati a lezione attraverso la preparazione di campioni, la registrazione e l'analisi degli spettri registrati. Lo studente dovrà redigere un report per ciascuna delle attività di laboratorio effettuate.

---

#### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

Almeno 3 giorni prima delle prove di esame lo studente deve inviare al docente i report redatti per ciascuna prova di laboratorio. Essi concorrono al voto finale tramite un punteggio massimo di 4 punti (2 per ogni report).

L'esame è diviso in 2 parti che generalmente hanno luogo nello stesso giorno.

- una prova scritta che consiste nella identificazione di una struttura organica semplice attraverso l'interpretazione degli spettri IR, MS,  $^1\text{H}$  e  $^{13}\text{C}$  NMR; la prova ha lo scopo di valutare la capacità dello studente di interpretare in modo corretto le informazioni ricavate dai diversi spettri e ha carattere di selezione (lo studente che non mostri una sufficiente chiarezza nell'esposizione del processo logico che ha portato alla

---

*identificazione della struttura non è ammesso alla prova successiva); Il tempo previsto per la prova è di 1 ora. Non è consentito consultare testi o utilizzare PC, smartphone; è consentito usare calcolatrici, tavole di correlazione e tabelle fornite dal docente durante il corso o su richiesta. La prova scritta concorre al voto per un max di punti di 8.*

- *una prova orale nella quale sarà valutata la conoscenza dei principi base delle diverse tecniche spettroscopiche e le eventuali applicazioni in ambito biotecnologico; La prova orale concorre al voto per un max di punti di 18.*

*Il voto finale è dato dalla somma dei 3 punteggi. Qualora una delle 2 prove risulti insufficiente o qualora il punteggio totale sia inferiore a 18 è necessario ripetere tutte e 2 le prove.*

---

**TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE**

- *Pedulli, G.F. Metodi fisici in chimica organica ; casa Editrice PICCIN.*
  - *Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J. Identificazione Spettrometrica di Composti Organici, II Edizione Casa Editrice Ambrosiana 2006.*
  - *Hesse M, Meier H, Zeeh B: Metodi spettroscopici in Chimica organica. Seconda Edizione. Casa editrice EDISES.*
  - *I lucidi delle lezioni sono disponibili su piattaforma E-learning di ateneo, il cui accesso è libero per gli studenti iscritti al corso. Vengono inoltre forniti i link a numerosi siti contenenti esercizi con soluzione presenti in rete .*
- 

**METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI**

*All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed email. Contestualmente il docente fornisce modalità di accesso alla piattaforma E-learning d'ateneo, dove lo studente troverà materiale didattico contenente le slides , documenti di approfondimento ed elenco di siti utili allo studio*

*Orario di ricevimento: il docente è disponibile su appuntamento previo contatto email.*

---

**DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>**

*10/02/2020; 24/02/2020; 10/03/2020; 22/6/2020; 2/07/2020; 03/09/2020; 6/10/2020; 15/12/2020*

---

**SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI**    SI     NO

---

**ALTRE INFORMAZIONI**

---