

Attività formativa:	Metodi spettroscopici in Biologia			
Modulo didattico:	Metodi spettroscopici in Biologia (Modulo unico)			
CFU	6			
Ore	48			
Tipo	Lezioni frontali			
TEMA	ORE COMPLESSIVE DI CIASCUN TEMA	CONTENUTI	DURATA (ORE) DI CIASCUN CONTENUTO	TIPO (F= frontale, L= Laboratorio, E=esercitazioni)
Elementi introduttivi di Fisica Quantistica	7	Richiami sulle onde elettromagnetiche. L'effetto fotoelettrico e la sua interpretazione. Distribuzione spettrale della densità di energia irradiata dal corpo nero. Ipotesi di Planck. Spettri atomici di emissione a righe. L'atomo di idrogeno. Modello atomico di Bohr. La funzione d'onda e la sua interpretazione. Il principio di indeterminazione di Heisenberg.	7	F
Concetti generali della spettroscopia	5	Regioni spettrali e metodologie spettroscopiche. Legge di Lambert-Beer. Livelli elettronici, vibrazionali, rotazionali. Diagrammi di Jablonski. Principio di Franck-Condon. Momento dipolare di transizione. Regole di selezione.	3	F
		Larghezza di banda. Larghezza naturale delle righe. Allargamento per effetto Doppler. Effetto di pressione o collisionale. Risoluzione spettrale. Rapporto segnale/rumore.	2	F
Spettroscopia di assorbimento nel visibile e ultravioletto	4	Transizioni $n-\pi^*$, $\pi-\pi^*$ e d-d. Cenni di teoria del campo cristallino. Transizioni a trasferimento di carica.	2	F
		Analisi delle bande di assorbimento della plastocianina. Assorbimento di aminoacidi e del gruppo peptidico. Transizioni di sistemi π estesi in carotenoidi. Modello a elettrone libero.	2	F
Spettroscopia di Fluorescenza	10	Emissione spontanea e stimolata. Laser. Relazione tra i coefficienti di Einstein per l'emissione e l'assorbimento. Vie di diseccitazione elettronica. Tempo di vita radiativo e di fluorescenza. Single photon counting. Rendimento quantico. Spostamento di Stokes.	5	F
		Spettrofluorimetri. Sonde fluorescenti. Utilizzo di fluorofori in biologia molecolare. Le proteine GFP. Trasferimento dell'energia di eccitazione. Meccanismo di Foerster. Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET). Esempi di applicazioni in biologia molecolare.	5	F
Spettroscopia infrarossa	10	L'oscillatore armonico quantistico. Transizioni IR attive e inattive. Regole di selezione. Overtone. Modi normali di vibrazione. Bande di combinazione.	4	F
		L'effetto di legami idrogeno su bande vibrazionali. Spettri vibrazionali di proteine e struttura secondaria. Decomposizione in bande Gaussiane. Spettrometri a trasformata di Fourier. Spettroscopia Raman.	6	F
Spettroscopie di risonanza magnetica EPR ed NMR	8	Lo spin elettronico. Spettroscopia EPR. Assorbimento, rilassamento spin-reticolo, saturazione. Interazione iperfine anisotropica e isotropica. Applicazioni biologiche della spettroscopia EPR.	6	F
		Lo spin nucleare. Spettroscopia NMR. Applicazioni biologiche.	2	F
Cenni di cristallografia a raggi X	4	Diffusione dei raggi X. Il fattore di diffusione atomico. Diffrazione da cristalli. Cella unitaria. Condizioni di Laue e piani reticolari.	2	F
		Fattore di struttura e densità elettronica. Il fattore di temperatura. Risoluzione. Fattore R. Tubi a raggi X. Radiazione di sincrotrone.	2	F