

Insegnamento: CHIMICA STRUTTURALE DEI SISTEMI BIOLOGICI (69162; CFU 4; 40 ore)

A.A. 2020-2021

Corso di laurea: Corso di Laurea in Tecnologie Alimentari (D.M. 270)

Scuola di Agraria e Medicina Veterinaria - Campus di Cesena

prof. Francesco Capozzi

OBIETTIVI FORMATIVI:

Al termine dell'insegnamento lo studente conosce le basi teoriche per comprendere le relazioni esistenti fra la struttura molecolare degli enzimi e le reazioni biochimiche da essi catalizzate, con particolare riferimento agli aspetti bioinorganici di metallo-enzimi e metallo-proteine ed è in grado di acquisire informazioni, anche di carattere spettroscopico, atte a valutare le modificazioni a carico della struttura molecolare.

LEZIONI

Temi e competenze acquisite	Argomenti	Contenuti specifici	Ore
Lezione di apertura del corso		Spiegazione sulle modalità di svolgimento del corso, i contenuti, le modalità di valutazione del profitto.	1
1. Struttura delle proteine <i>Acquisizione di:</i> <i>elementi descrittivi della struttura delle macromolecole proteiche propedeutici alle relazioni funzionali</i>	Elementi strutturali delle proteine	Struttura primaria delle proteine e proprietà chimico-fisiche degli aminoacidi che le costituiscono	1
		Struttura secondaria e Ramachandran plot	1
		Gruppi prostetici, apo- ed olo-proteine	1
	Requisiti strutturali della funzione	Omologia di sequenza e mantenimento della funzione biologica	1
		Descrizione e utilizzo di programmi bioinformatici per la validazione di strutture proteiche (molmol e clustalX)	1
2. Strumenti spettroscopici per la delucidazione della struttura di macromolecole <i>Acquisizione di:</i> <i>metodologie strumentali per la determinazione della struttura</i>	Acquisizione delle informazioni strutturali	Parametri NMR ed informazioni sulla natura chimica dei sistemi biologici	1
		Cristallografia RX ed NMR per la delucidazione delle strutture	1
3. Presenza degli ioni metallici nei sistemi biologici <i>Acquisizione di:</i>	Trasporto e biodisponibilità degli ioni metallici	Abbondanza di ioni metallici in natura e nei liquidi biologici	1
		Ingresso di ioni metallici nelle cellule	1

<i>informazioni relative alla biodisponibilità e distribuzione delle specie ioniche metalliche nei sistemi biologici</i>		Transferrina, Siderofori e Chaperoni	1
	Regolazione dei flussi ionici	Enterobactina e inibizione competitiva di MECAM-ferrica	1
		Diagramma di Lineweaver-Burk per complesso enterobactina-Fe ³⁺	1
4. Cinetica chimica ed enzimologia Acquisizione di: <i>conoscenze sui parametri descrittivi della velocità delle reazioni biologiche</i>	Cinetica chimica	Richiami di cinetica chimica	1
		Legge di Arrhenius	1
	Cinetica enzimatica	Cinetica di Michaelis-Menten e saturazione	1
5. Ruolo del metallo nella catalisi enzimatica Acquisizione di: <i>conoscenze sui determinanti chimici della funzione degli enzimi idrolitici</i>	Leganti macromolecolari e coordinazione metallica	Accenni di teoria Hard-Soft	1
		Costanti di dissociazione e di affinità	1
	Chimica di coordinazione dei metalli	Definizione di sito catalitico e meccanismo di reazione enzimatica	1
		Ioni metallici e effetto della coordinazione sulla costante acida dell'acqua	1
	Idrolisi enzimatica	Ruolo degli ioni metallici in enzimi idrolitici	1
		Meccanismo di azione di carbossi-peptidasi e anidrasi carbonica	1
	6. Ruolo strutturale del metallo nella trasduzione del segnale chimico Acquisizione di: <i>conoscenze sulla funzione stabilizzante dello ione metallico sulla struttura macromolecolare</i>	Ca²⁺ come segnale biologico	Affinità di leganti proteici per ioni calcio e magnesio
Confronto tra calmodulina e parvalbumina			1
Coordinazione e stabilizzazione conformazionale		Flessibilità e stabilità conformazionali	1
		Trasduzione del segnale chimico in energia meccanica: proteine contrattili	1
7. Proteine di trasporto dell'ossigeno Acquisizione di: <i>conoscenze sul ruolo di trasporto di molecole biologicamente attive da parte degli ioni metallici</i>		Relazione struttura/ funzione nel trasporto di ossigeno	Differenze strutturali tra emoglobina e mioglobina e implicazioni nella loro diversa funzione fisiologica
	Cooperatività e curva di saturazione di Hb e Mb, allosteria ed equazione di Hill		1
	Sequenze di Mb in diverse specie e affinità per O ₂		1
	Proprietà	Stato elettronico degli ioni ferro in alto e	1

	spettroscopiche delle ferro-proteine coordinanti altri substrati	basso spin	
		NMR di mioglobina e addotti con cianuro	1
		Effetto paramagnetico sul chemical shift di segnali NMR	1
		Rilassamento nucleare dei protoni dell'acqua: interazione con ioni paramagnetici	1
8. Proteine di trasporto elettronico <i>Acquisizione di:</i> <i>conoscenze sul ruolo di trasporto elettronico delle metallo-proteine nei cicli metabolici</i>	Termodinamica del trasferimento elettronico	Redox dell'acqua: potenziale di riduzione dell'ossigeno e dello ione H ⁺	1
		Ruolo dello ione metallico (Fe o Cu) e geometrie ottimali di coordinazione nel trasporto elettronico	1
		Ruolo della geometria dei leganti su E ⁰ di plastocianina e azzurrina	1
	Cinetica del trasferimento elettronico	Potenziali redox delle proteine e pathway del trasferimento elettronico	1
		Effetto Frank-Condon e teoria di Marcus	1
	Trasporto elettronico e catalisi	Meccanismo catalitico della superossido dismutasi	1
		Ione Fe ²⁺ /Fe ³⁺ mobile in aconitasi e mantenimento dell'omeostasi ossidativa e analogie con IRE-BP	1