

Insegnamento: Chimica Biologica

Docente	Prof. Antimo Di Maro
Anno	2° anno
Corso di studi	Corso di laurea in Scienze Biologiche
Tipologia	Attività di base
Crediti	9
SSD	BIO/10
Periodo didattico	Secondo semestre
Propedeuticità	Chimica Organica
Frequenza	consigliata
Modalità di esame	prova orale
Sede	Polo Scientifico, Via Vivaldi 43 - Caserta - DISTABIF
Organizzazione della didattica	Lezioni frontali ed esercitazioni
Risultati di apprendimento previsti	Conoscenze di base sulla struttura, proprietà chimico-fisiche e funzione delle macromolecole biologiche (proteine, acidi nucleici, carboidrati, lipidi) e dei relativi componenti (amminoacidi, basi azotate e nucleotidi, monosaccaridi ed acidi grassi). Struttura, funzione e regolazione degli enzimi. Metabolismo energetico. Metabolismo informativo.
Programma	<p>INTRODUZIONE. La biochimica: le molecole biologiche. Gli elementi d'importanza biologica; gli elementi elettronegativi; le macromolecole; le unità monomeriche delle macromolecole; il legame tra le unità monomeriche; i gruppi funzionali; unità di misura.</p> <p>L'ACQUA. Struttura dell'acqua; importanza dell'acqua per i sistemi biologici. Polarizzazione dei legami. Interazioni deboli in ambiente acquoso: legame ionico; forze di Van der Waals; legame idrogeno. Le interazioni idrofobiche.</p> <p>PROTEINE. STRUTTURA E FUNZIONE. Le unità monomeriche: gli α-L-amminoacidi. Proprietà (stereochimica; attività ottica, proprietà acido-basiche, assorbimento della luce). Proprietà delle soluzioni acquose (pH, forza ionica, concentrazione). Separazione ed analisi degli amminoacidi; cromatografia a scambio ionico; cromatografia a fase inversa. Peptidi e proteine; attività biologica di peptidi. Funzioni delle proteine. Proprietà principali delle proteine. Livelli d'organizzazione strutturale delle proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria; ripiegamento delle proteine globulari. I legami coinvolti. Funzione delle proteine: proteine strutturali (α-cheratina; collagene; fibroina della seta) e globulari (proteine di trasporto: mioglobina ed emoglobina). La denaturazione delle proteine. Rinaturazione. Determinazione della struttura primaria di peptidi e proteine con la reazione di Edman. Proteine catalitiche: Enzimi. Catalisi enzimatica: specificità di reazione e di substrato; classificazione degli enzimi; coenzimi; il complesso Enzima-Substrato (ES); modello di Michaelis e Menten; significato e determinazione sperimentale di K_M e V_{max}; le linearizzazioni. Inibizione enzimatica. Principi generali della regolazione enzimatica: allosteria, retroinibizione, modifiche covalenti, controllo a cascata, zimogeni, compartimentazione.</p> <p>ACIDI NUCLEICI: STRUTTURA E FUNZIONE. Organizzazione strutturale degli acidi nucleici: basi azotate, nucleosidi e nucleotidi; oligonucleotidi; polinucleotidi. DNA e RNA; struttura primaria e secondaria degli acidi nucleici; la struttura a doppia elica; parametri strutturali e forze stabilizzanti. Denaturazione termica degli acidi nucleici (iper ed ipocromismo; temperatura di fusione; denaturazione reversibile; ibridazione). Idrolisi enzimatica e chimica. La replicazione del DNA (le DNA polimerasi; proteine della replicazione diverse dalla DNA polimerasi). Trasferimento dell'informazione: la trascrizione (la RNA polimerasi-DNA dipendente; fasi del processo di trascrizione. Struttura e funzione del tRNA). La decodificazione dell'informazione: la traduzione (il codice genetico; struttura e funzione dei ribosomi; attivazione degli amminoacidi; le fasi della sintesi proteica: inizio, allungamento e terminazione).</p> <p>CARBOIDRATI. Stereochimica. Monosaccaridi; struttura e proprietà; derivati dei monosaccaridi; disaccaridi; polisaccaridi (strutturali e di riserva); glicoproteine.</p> <p>LIPIDI. Classificazione (idrolizzabili e non idrolizzabili). Struttura e proprietà di acidi grassi; cere; triacilgliceroli; fosfolipidi; glicolipidi, steroli. Le membrane biologiche; struttura e proprietà delle membrane: il modello a mosaico fluido; trasporto attraverso le membrane.</p>

METABOLISMO. Concetti generali di energetica; i composti ad alto contenuto energetico. Il metabolismo dei carboidrati. Glicolisi- le vie fermentative del piruvato- riossidazione del NADH citoplasmatico. La via dei pentosi-fosfati: suoi significati. Biosintesi dei carboidrati: la neoglucogenesi da piruvato e da intermedi del ciclo degli acidi tricarbossilici. Degradazione e sintesi del glicogeno. Metabolismo dei lipidi. Le membrane biologiche. La degradazione dei triacilgliceroli: la β -ossidazione degli acidi grassi saturi a numero pari di atomi di carbonio. La biosintesi degli acidi grassi saturi: il complesso dell'acido grasso sintetasi. Il catabolismo delle proteine: gli enzimi proteolitici. Destino del gruppo amminico degli aminoacidi- transaminazione, deaminazione ossidativa e ciclo dell'urea. La combustione completa degli atomi di carbonio e la produzione dell'energia in condizioni di aerobiosi: il ciclo degli acidi tricarbossilici. Le reazioni anaplerotiche. Il ciclo del glicossilato. Biosintesi delle basi puriniche e delle basi pirimidiniche. La catena di trasporto degli elettroni gli elementi della catena- il meccanismo della sintesi dell'ATP. Bilancio energetico dei vari processi metabolici. La fotosintesi; la fase luminosa- i pigmenti- i fotosistemi ed il flusso degli elettroni- la produzione dell'ossigeno, del NADPH e dell'ATP. La fase al buio: incorporazione dell'anidride carbonica con la ribulosio-1,5-difosfatocarbossilasi- il ciclo di Calvin.

LABORATORIO: Approccio generale alla ricerca biochimica; purificazione di proteine.

Testi consigliati e bibliografia

Nelson & Cox (2010) I PRINCIPI DI BIOCHIMICA di Lehninger- Zanichelli
Garrett & Grisham, (2014) PRINCIPI DI BIOCHIMICA- Piccin
Strier BIOCHIMICA- (2012), Zanichelli BIOCHIMICA
Campbell & Farrel, (2006) Quarta Edizione- EdiSES s.r.l. Napoli

Curriculum docente

Antimo DI MARO è ricercatore confermato (BIO/10) dal 2006 presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche della Seconda Università di Napoli (SUN).

Laureato nel 1994 in Scienze Biologiche (*Summa cum Laude*) presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II", nel 1999 consegue il titolo di PhD in "Sistematica Molecolare" presso la stessa Università.

Ha svolto esperienze all'estero presso il Dipartimento di "Bioquímica, Biología Molecular y Fisiología" diretto dal Prof. José Miguel Ferreras Rodríguez dell'Università di Valladolid, Spagna. Svolge attività di revisore per numerose riviste internazionali. Fa parte dell'Editorial Board della rivista internazionale Dataset Papers in Biology.

Ha partecipato a diversi progetti italiani (e.g. PRIN, Centri di Competenza) ed europei (COST Action FP0801) ed è stato responsabile di due progetti di ricerca della Regione Campania (Legge N. 5, Reg. Campania). Ha instaurato una fitta rete di collaborazione con numerosi e importanti gruppi di ricerca a livello nazionale ed internazionale.

Le principali tematiche di ricerca riguardano: i) lo studio delle relazioni struttura/funzione di enzimi (proteine inattivanti i ribosomi, ribonucleasi, chitinasi ecc); ii) lo sviluppo di metodologie per l'isolamento di peptidi e proteine e per la determinazione della loro struttura primaria mediante degradazione automatica di Edman e spettrometria di massa; iii) l'analisi della qualità alimentare (i.e. determinazione di aminoacidi essenziali; studio delle mioglobine come marcatore molecolare; valorizzazione di prodotti tipici tramite studi biochimico-nutrizionali).

Ha svolto, dall'anno accademico 2002/2003 e senza interruzioni attività didattica per corsi d'insegnamento BIO/10. Ha svolto attività di docenza presso l'Università de Valladolid (progetti Erasmus).

Il dr Di Maro è coautore di 1 contributo in volume e circa 80 pubblicazioni su riviste internazionali con Impact Factor. E' co-autore anche di numerose comunicazioni a congressi nazionali e internazionali ai quali ha partecipato anche in veste di invited speaker.