

**SCHEMA INSEGNAMENTO: Chimica Biologica e Biologia Molecolare**

**DOCENTE: Grazia Maria Liuzzi**

**A.A. 2019-2020**

<b>Insegnamento</b>	Chimica Biologica e Biologia Molecolare		
<b>SSD</b>	BIO10		
<b>Anno di Corso</b>	2019-2020		
<b>Codice Insegnamento</b>	007893		
<b>Semestre</b>	II		
<b>Docente</b>	Grazia Maria Liuzzi		
<b>Crediti</b>	9 (8 CREDITI DI LEZIONI FRONTALI + 1 ESERCITAZIONI)		
<b>Semestre</b>	Dal 1 marzo al 15 giugno		
<b>Propedeuticità</b>	Nessuna		
<b>Prerequisiti</b>	Il raggiungimento degli obiettivi formativi richiede da parte dello studente le conoscenze acquisite mediante l'insegnamento di Chimica Organica		
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>•<i>Conoscenza e capacità di comprensione</i></p> <p>Il modulo di Chimica Biologica si propone di fornire le conoscenze per la comprensione dei meccanismi molecolari che stanno alla base delle attività metaboliche cellulari. In particolare, saranno analizzate le reazioni chimiche che permettono agli organismi viventi di ottenere energia attraverso l'ossidazione di molecole organiche assunte con la dieta e di trasformare queste molecole nei propri costituenti. Inoltre saranno discussi i meccanismi di regolazione di tali vie metaboliche, in diverse condizioni fisiopatologiche. Il modulo di Biologia molecolare si propone di fornire allo studente la conoscenza dei processi che riguardano il metabolismo degli acidi nucleici negli organismi procariotici ed eucariotici con una particolare attenzione ai processi di regolazione. Queste conoscenze verranno acquisite mediante lezioni teoriche. Le attività di laboratorio saranno finalizzate ad avviare gli studenti all'approccio sperimentale in campo biochimico, attraverso esercitazioni pratiche di laboratorio in cui si introducono le tecniche biochimiche di base (preparazione di tamponi, uso pHmetro e bilance analitiche, trattamento di dati sperimentali, rette di regressione), e si impara ad applicare correttamente tecniche spettrofotometriche, elettroforetiche e cromatografiche per analisi qualitative e quantitative di molecole biologiche</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</i> Acquisizione di autonomia in ambiti relativi alla valutazione e interpretazione di dati biochimici.</p> <p><i>Autonomia di giudizio</i> Sviluppare la capacità di raccogliere e interpretare dati di tipo biochimico ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi scientifici ad essi connessi</p> <p><i>Abilità comunicative</i> Capacità di esposizione di principi e concetti fondamentali delle tematiche di studio e capacità di descrizione della teoria con chiarezza e proprietà di linguaggio.</p> <p><i>Capacità di apprendimento</i> Sviluppare le capacità di apprendimento che sono necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.</p>		
<b>Metodi didattici</b>	<b>Lezioni frontali</b>	<b>Esercitazioni di Laboratorio</b>	<b>Totale</b>
<i>Ore didattica assistita</i>	64	12	76
<i>Ore studio individuale</i>	112	20	132
<i>Crediti</i>	8	1	9

<p><b>Metodi di valutazione</b></p>	<p>Prova orale.</p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito solide conoscenze sulla struttura e funzione delle principali macromolecole biologiche e aver compreso i principi fondamentali di bioenergetica per lo studio del metabolismo. Inoltre dovrà conoscere le strategie di regolazione dei processi biochimici specifici dei vari tessuti e organi e la loro integrazione e regolazione ormonale, nonché i processi generali attraverso i quali l'informazione genetica viene trasmessa ed espressa.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</i> Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di aver compreso i rapporti struttura-funzione delle principali molecole biologiche e di essere in grado di effettuare correlazioni tra le varie vie metaboliche attraverso la regolazione delle stesse. Il livello di conoscenze conseguito e la padronanza dei concetti fondamentali sarà verificata mediante la discussione delle tematiche oggetto di studio nel corso dell'esame orale. Verranno, inoltre, verificate in sede di esercitazione pratica le competenze acquisite nella preparazione di tamponi, misurazioni spettrofotometriche e applicazione della legge di Lambert Beer e allestimento di rette di taratura.</p> <p><i>Autonomia di giudizio</i> Lo studente dovrà dimostrare di saper analizzare in modo critico e argomentare le informazioni acquisite riguardo i meccanismi omeostatici che regolano il funzionamento della cellula e l'integrazione fra organi e tessuti. Il conseguimento di questo obiettivo sarà verificato dalla discussione nel corso dell'esame orale.</p> <p><i>Abilità comunicative</i> Lo studente dovrà dimostrare la capacità di comunicare in modo chiaro ed efficace i principi e concetti fondamentali delle tematiche oggetto di studio grazie ad una buona padronanza della terminologia relativa agli argomenti trattati. La verifica di tali abilità sarà valutata sulla base delle modalità espositive mostrate nel corso dell'esame orale.</p> <p><i>Capacità di apprendimento</i> Lo studente dovrà dimostrare di aver sviluppato buone capacità di approfondire la comprensione di concetti complessi che gli consentano di utilizzare le conoscenze acquisite durante il corso di biochimica e biologia molecolare negli insegnamenti successivi previsti nel percorso di studio. Il livello raggiunto in tale capacità sarà verificato tramite la discussione degli argomenti di esame.</p>
<p><b>Programma</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>I Parte- Modulo di Chimica Biologica</b></p> <p><b>1.Componenti molecolari delle cellule:</b> Bioelementi. Biomolecole: composizione chimica, caratteristiche, specializzazione e differenziazione. Acqua: Struttura e proprietà. Definizione di pH e pK. Sistemi tampone</p> <p><b>Amminoacidi:</b> strutture e proprietà, stereoisomeria, proprietà acido base e punto isoelettrico.</p> <p><b>Proteine:</b> struttura primaria; struttura secondaria: legame peptidico, alfa elica e struttura <math>\beta</math> a foglio pieghettato; struttura terziaria; struttura quaternaria e legami stabilizzanti tali strutture. Denaturazione. Classificazione delle proteine. Molecole trasportatrici di ossigeno: mioglobina ed emoglobina: rapporto struttura - funzione; proprietà allosteriche e cooperatività.</p> <p><b>Enzimi.</b> Concetto di catalisi. Proprietà degli enzimi come catalizzatori. Classificazione. Siti attivi e siti allosterici. Meccanismo d'azione degli enzimi: effetti di prossimità e di orientamento. Cinetica delle reazioni enzimatiche. Costante di Michaelis-Menten. Fattori che influenzano l'attività enzimatica. Inibizione enzimatica reversibile ed irreversibile. Inibizione di tipo competitivo, non competitivo e incompetitivo. Metodi grafici per la individuazione della natura della inibizione e per la determinazione della <math>K_m</math>, <math>V_{max}</math>. Enzimi regolatori ed allosterici. Modulazione positiva e negativa. Effetto omotropico ed eterotropico. Isoenzimi. Nozione di vitamina. Vitamine idrosolubili. Strutture e ruoli come cofattori enzimatici.</p> <p><b>Lipidi.</b> Classificazione e struttura. Proprietà degli acidi grassi.</p> <p><b>Membrane Biologiche:</b> Struttura delle membrane. Modello del mosaico fluido e dei lipid-raft.</p> <p><b>Bioenergetica:</b> Principi di termodinamica nelle reazioni biochimiche. Variazioni di energia libera standard delle reazioni chimiche, reazioni esergoniche ed endergoniche. Reazioni di ossido-riduzione. Potenziale di ossido-riduzione. Legami ad alto contenuto energetico. ATP e suo ruolo nell'utilizzazione dell'energia. Fosforilazione al livello del substrato. La carica energetica cellulare. Le reazioni dell'ATP.</p> <p><b>Introduzione al metabolismo.</b> Vie cataboliche, anaboliche e anfiboliche. Il ciclo dell'energia nelle cellule. Ricambio metabolico: lo stato dinamico dei componenti cellulari. Ossidazioni biologiche e deidrogenazioni. Potenziali di riduzione. Trasportatori universali di elettroni. NADH, NADPH, Flavoproteine e coenzimi flavinici.</p> <p><b>Metabolismo glicidico.</b> Glicolisi aerobia e anaerobia: reazioni, bilancio energetico e regolazione. Fermentazione alcolica e fermentazione lattica. Regolazione. Glicogenosintesi e glicogenolisi: reazioni; enzimi; regolazione ormonale. Gluconeogenesi: reazioni, enzimi, regolazione ormonale. Ciclo dei pentosi fosfati.</p> <p><b>Metabolismo lipidico.</b> Attivazione e trasferimento degli acidi grassi nei mitocondri. <math>\beta</math>-ossidazione: reazioni, enzimi, bilancio energetico. Sintesi degli acidi grassi: reazioni, enzimi, regolazione. Differenze con le reazioni della <math>\beta</math>-ossidazione. Corpi chetonici. Significato fisiologico della formazione dei corpi chetonici.</p> <p><b>Metabolismo degli amminoacidi.</b> Vie di ossidazione degli amminoacidi. Transaminazione, decarbossilazione, deaminazione ossidativa. Ammoniogenesi. Ciclo dell'urea. Bilancio e regolazione del ciclo dell'urea. Destino dello scheletro carbonioso degli amminoacidi: amminoacidi glucogenici e chetogenici.</p> <p><b>Metabolismo terminale.</b> Decarbossilazione ossidativa del piruvato. Ciclo di Krebs: reazioni; enzimi. Reazioni anaplerotiche. Processi di ossido-riduzione. Variazione di energia libera nei processi di ossido-riduzione. La catena respiratoria: componenti; substrati; inibitori. Fosforilazione ossidativa. Trasporto elettronico nella catena respiratoria. Disaccoppianti e ionofori.</p> <p><b>Carriers mitocondriali.</b> Sistemi navetta per il trasporto del NADH dal citoplasma al mitocondrio: shuttle del malato-aspartato e shuttle del glicerolo-fosfato.</p>

	<p style="text-align: center;"><b>II Parte – Modulo di Biologia Molecolare</b></p> <p><b>Gli acidi nucleici come portatori dell'informazione genetica.</b> Gli esperimenti di Griffith e Avery. La regola di Chargaff.  <b>Struttura degli acidi nucleici:</b> I componenti e i legami chimici degli acidi nucleici. I nucleotidi.  La struttura della doppia elica. Il superavvolgimento del DNA. Geni e genomi: caratteristiche generali dei genomi procariotici ed eucariotici. Nucleosomi e cromatina.  <b>Metabolismo del DNA:</b> Replicazione semiconservativa. Esperimento di Meselson e Sthal. DNA polimerasi I e III dei procarioti. Selezione della origine e regolazione della replicazione nei procarioti. Terminazione della replicazione. Telomeri e telomerasi. Meccanismi di riparo.  <b>Metabolismo dell'RNA:</b> Trascrizione. RNA polimerasi in E. coli e eucariotiche. Fattori generali di trascrizione e proteine trascrizionali regolatrici. Modificazioni post-trascrizionali degli m-RNA eucariotici: capping e poliadenilazione. Splicing, Splicing alternativo.  <b>Metabolismo delle proteine:</b> Codice genetico. Struttura dei m-RNA, dei ribosomi e dei t-RNA. Aminoacil t-RNA sintetasi e meccanismo di attivazione degli aminoacidi.</p> <p style="text-align: center;"><b>III Parte – Esercitazioni</b></p> <p>Preparazione di soluzioni. Soluzioni tampone. Dosaggio delle proteine con il metodo Bradford. Determinazione del coefficiente di estinzione molare di proteine. Dosaggio enzimatico. Determinazione del PM di proteine mediante gel-elettroforesi in SDS e cromatografia per esclusione molecolare.</p>
<b>Testi di Riferimento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) P. Riccio La biochimica essenziale. Ed. Laterza, Bari.</li> <li>2) D.C. Nelson e M.M. Cox Introduzione alla biochimica di Lehninger. Ed. Zanichelli, Bologna.</li> <li>3) Lewin B. Il Gene. Edizione compatta. Zanichelli editore</li> </ol>
<b>Testi di Approfondimento e strumenti a supporto della didattica</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) D.C. Nelson e M.M. Cox I principi di biochimica di Lehninger., Ed. Zanichelli, Bologna.</li> <li>2) Watson J. et al: Biologia molecolare del gene. Zanichelli editore</li> <li>3) Brown TA. Genomi 3. EdISES</li> </ol> <p>I testi sono integrati con le diapositive delle lezioni e le schede delle esercitazioni, distribuite dal docente durante le lezioni e le esercitazioni.</p>