

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	<b>CORSI DI STUDIO DI BIOTECNOLOGIE</b>
Denominazione insegnamento	Biochimica ed Elementi di Enzimologia
Corso di studio (classe)	Biotecnologie Industriali e Agro-Alimentari (L-2)
Crediti formativi	8 CFU
Denominazione inglese	Biochemistry and elements of Enzymology
Obbligo di frequenza	Si
Lingua di erogazione	Italiano
Anno Accademico	2018/2019

<b>Docente responsabile</b>		
Nome e Cognome	Grazia Maria Liuzzi	
indirizzo email	graziamaria.liuzzi@uniba.it	
numero di telefono	080 5443376	
Luogo e orario di ricevimento		
<b>Dettaglio insegnamento</b>	SSD	tipologia attività
	BIO/10	Base

<b>Periodo di erogazione</b>	Anno di corso		Semestre	
	2°		1°	
<b>Organizzazione della didattica</b>	Lezioni frontali	Laboratori	Esercitazioni	Totale
CFU	6	2		8
Ore totali	150	50		200
Ore di didattica assistita	48	24		72
Ore di studio individuale	102	26		128

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	

<b>Risultati di apprendimento attesi (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino)</b>	
Conoscenza e capacità di comprensione	L'insegnamento di Biochimica ed Elementi di Enzimologia 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. Queste conoscenze verranno acquisite mediante lezioni teoriche. Le attività di laboratorio saranno finalizzate ad avviare gli studenti all'approccio sperimentale in campo biochimico, attraverso

	<p>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>
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Acquisizione di autonomia in ambiti relativi alla valutazione e interpretazione di dati biochimici.
Autonomia di giudizio	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
Abilità comunicative	Capacità di esposizione di principi e concetti fondamentali delle tematiche di studio e capacità di descrizione della teoria con chiarezza e proprietà di linguaggio.
Capacità di apprendere	Sviluppare le capacità di apprendimento che sono necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.
<b>Programma</b>	
Contenuti di insegnamento	<p><b>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> Classificazione degli amminoacidi in base alle loro proprietà chimico-fisiche. Proprietà acido-basiche e curve di titolazione. Punto isoelettrico. Stereochimica. Cenni sull'attività ottica. Spettri di assorbimento.</p> <p><b>Proteine:</b> struttura primaria: definizione, legame peptidico; struttura secondaria: alfa elica e struttura <math>\beta</math> a foglio pieghettato; struttura terziaria: definizione e legami responsabili. Interazioni elettrostatiche, legami idrogeno, interazioni idrofobiche e di Van der Waals, ponti disolfuro tra le catene laterali degli aminoacidi; struttura quaternaria e legami stabilizzanti tali strutture. Denaturazione. Classificazione delle proteine in base alla struttura e alla funzione. Molecole trasportatrici di ossigeno: mioglobina ed emoglobina: rapporto struttura-funzione; proprietà allosteriche e cooperatività.</p> <p><b>Enzimi.</b> Definizione, nomenclatura e caratterizzazione degli enzimi. Cofattori enzimatici: ioni metallici, coenzimi trasportatori, gruppi prostetici. Specificità enzimatica. Identificazione di gruppi funzionali essenziali per la catalisi. Fattori che contribuiscono all'efficienza catalitica degli enzimi. 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</p>

positiva e negativa. Meccanismi molecolari dell'effetto cooperativo: modello simmetrico e sequenziale. Effetto omotropico ed eterotropico. Attivazione covalente di zimogeni. Isoenzimi.

**Vitamine.** Nozione di vitamina. Vitamine idrosolubili. Strutture e ruoli come cofattori enzimatici.

**Lipidi.** Classificazione e struttura. Proprietà degli acidi grassi.

**Membrane Biologiche:** Struttura delle membrane. Modello del mosaico fluido e dei lipid-raft.

**Bioenergetica:** Principi di termodinamica nelle reazioni biochimiche. Variazioni di energia libera standard delle reazioni chimiche, reazioni esergoniche ed endergoniche, convenzioni in energetica biochimica. Reazioni di ossido-riduzione. Potenziale di ossido-riduzione. Legami ad alto contenuto energetico. Fattori che influenzano l'energia libera standard di idrolisi dell'ATP. ATP e suo ruolo nell'utilizzazione dell'energia. Fosforilazione al livello del substrato. La carica energetica cellulare. Le reazioni dell'ATP.

**Introduzione al metabolismo.** 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.

**Metabolismo glicidico.** Classificazione degli zuccheri: monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi di riserva e strutturali. Glicolisi aerobica e anaerobica: reazioni, bilancio energetico e regolazione. Fermentazione alcolica e fermentazione lattica. Regolazione. Decarbossilazione ossidativa del piruvato e sua regolazione. Glicogenosintesi e glicogenolisi: reazioni; enzimi; regolazione ormonale. Gluconeogenesi: Le tre deviazioni dalla via glicolitica, enzimi, regolazione ormonale. Ciclo dei pentosi fosfati. Significato metabolico del ciclo e produzione di NADPH e ribosio 5-fosfato al variare delle esigenze cellulari.

**Metabolismo lipidico.** Attivazione e trasferimento degli acidi grassi nei mitocondri.  $\beta$ -ossidazione: reazioni, enzimi, bilancio energetico. Sintesi degli acidi grassi: formazione dei precursori della sintesi degli acidi grassi: reazioni della citrato liasi. AcilCoA carbossilasi e regolazione. Il complesso dell'acido grasso sintasi. Le reazioni della biosintesi degli acidi grassi saturi e regolazione. Differenze fra  $\beta$ -ossidazione e sintesi degli acidi grassi. Corpi chetonici. Significato fisiologico della formazione dei corpi chetonici.

**Metabolismo degli amminoacidi.** Vie di ossidazione degli amminoacidi. Transaminazione, decarbossilazione, deaminazione ossidativa. Ciclo del glucosio-alanina. Formazione dei prodotti di escrezione azotati: il ciclo dell'urea. Bilancio e regolazione del ciclo dell'urea. Destino dello scheletro carbonioso degli amminoacidi: amminoacidi glucogenici e chetogenici.

**Metabolismo terminale.** Ciclo di Krebs: le singole reazioni e regolazione metabolica; enzimi. Reazione globale e resa energetica; Reazioni anaplerotiche. Processi di ossido-riduzione: potenziali redox e variazioni di energia libera. Classi di enzimi che trasferiscono elettroni. La catena respiratoria: componenti;

	<p>substrati; inibitori. Fosforilazione ossidativa. Trasporto elettronico nella catena respiratoria. L'accoppiamento della fosforilazione al trasporto degli elettroni. Carica energetica dell'ATP e potenziale di fosforilazione. Disaccoppianti e ionofori.</p> <p><b>Carriers mitocondriali.</b> Il carrier di ADP/ATP. Carrier dei di- e tricarbossilici, carrier del piruvato, carrier del fosfato. Carrier ornitina/citrullina. Sistemi navetta per il trasporto del NADH dal citoplasma al mitocondrio: shuttle del malato-aspartato e shuttle del glicerolo-fosfato.</p> <p><b>ESERCITAZIONI DI LABORATORIO</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>
Testi di riferimento	
Note ai testi di riferimento	<p>1) D.C. Nelson e M.M. Cox I principi di biochimica di Lehninger., Ed. Zanichelli, Bologna.</p> <p>2) D.C. Nelson e M.M. Cox Introduzione alla biochimica di Lehninger. Ed. Zanichelli, Bologna.</p> <p>3) P. Riccio La biochimica essenziale. Ed. Laterza, Bari.</p> <p>I testi sono integrati con le diapositive delle lezioni e con le schede delle esercitazioni, distribuite dal docente durante le lezioni e le esercitazioni.</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali con l'utilizzo del PowerPoint</p> <p>Esercitazioni pratiche di laboratorio</p>
Metodi di valutazione (scritto, orale, prove in itinere)	<p>Colloquio orale</p>
<p>Criteria di valutazione (per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descrivere cosa ci si aspetta lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare che un risultato di apprendimento è stato raggiunto e a quale livello)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <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.</li> <li>• <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.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <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.</li> <li>• <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.</li> <li>• <i>Capacità di apprendimento</i> Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito buone capacità di approfondimento e di aver compreso concetti complessi che gli consentano di utilizzare le conoscenze acquisite durante il corso di biochimica negli insegnamenti successivi previsti nel percorso di studio. Il livello raggiunto in tale capacità sarà verificato tramite la discussione degli argomenti di esame.</li> </ul>
Altro	