



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA
DIPARTIMENTO DI PATOLOGIA UMANA DELL'ADULTO E DELL'ETÀ EVOLUTIVA "GAETANO BARRE"

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE A CICLO UNICO IN MEDICINA E CHIRURGIA
Coordinatrice: *Prof.ssa Irene Cacciola*

a.a. 2024/2025

C.I. CHIMICA E BIOCHIMICA

Insegnamento	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
Chimica e Biochimica 12 CFU	Chimica e Biochimica 12 CFU

Moduli annessi all'insegnamento	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
Chimica e Propedeutica Biochimica 5 CFU Biochimica 7 CFU	Chemistry and Propaedeutics Biochemistry 5 CFU Biochemistry 7 CFU

Docente titolare dell'insegnamento	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
Prof. Campo Giuseppe Maurizio	Prof. Campo Giuseppe Maurizio

Docente titolare dei moduli	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
Chimica e Propedeutica Biochimica (Proff. Campo Giuseppe Maurizio, D'Ascola Angela) Biochimica (Proff. Aguennoz M'hammed, D'Ascola Angela, Scuruchi Michele, Giuseppe Bruschetta)	Chemistry and propaedeutics Biochemistry (Proff. Campo Giuseppe Maurizio, D'Ascola Angela) Biochemistry (Proff. Aguennoz M'hammed, D'Ascola Angela, Scuruchi Michele, Giuseppe Bruschetta)

Obiettivi Formativi (Learning Goals)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>Possedere le conoscenze sulla struttura atomica e molecolare, legami e proprietà degli elementi, proprietà fisiche della materia, proprietà dello stato di soluzione, equilibri chimici ed in soluzione acquosa, principi di termodinamica ed elettrochimica. Conoscere la struttura delle molecole organiche, la classificazione e le caratteristiche dei composti organici, la reattività dei gruppi funzionali della chimica organica, la struttura e le caratteristiche funzionali dei composti di interesse biologico : carboidrati, lipidi, aminoacidi e proteine, nucleotidi.</p> <p>Acquisire le conoscenze per comprendere i rapporti tra struttura delle biomolecole e le loro funzioni nell'organismo umano, i meccanismi di produzione dell'energia metabolica e l'omeostasi energetica e strutturale dei viventi, i meccanismi molecolari che stanno alla base delle funzioni delle cellule e il loro controllo, le interconnessioni metaboliche, le specificità metaboliche di alcuni tessuti e organi umani in relazione alle loro funzioni e le conseguenze di un alterato metabolismo.</p>	<p>Having knowledge about atomic and molecular structure, bonding and properties of the elements, physical properties of matter, properties of the solution state, and chemical equilibria in aqueous solution, principles of thermodynamics and electrochemistry. Know the structure of organic molecules, the classification and the characteristics of organic compounds, the reactivity of the functional groups of organic chemistry, the structure and functional characteristics of the compounds of biological interest: carbohydrates, lipids, amino acids and proteins, nucleotides.</p> <p>Acquire knowledge to understand the relationship between biomolecules structure and their function in living organisms, metabolic energy production and its homeostasis, molecular mechanisms underlying functions in human cells, tissues and organs and the consequences of metabolism dysfunction.</p>

Prerequisiti (Prerequisites)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>Chimica e Propedeutica Biochimica: Gli studenti devono possedere buone conoscenze, a livello di scuola media superiore, riguardo a concetti elementari di chimica generale inorganica ed organica, matematica e fisica.</p> <p>Biochimica: Aver superato il modulo di Chimica Propedeutica Biochimica che verrà sostenuto dallo studente all'inizio dell'esame.</p>	<p>Chemistry and propaedeutics Biochemistry: Students must possess good knowledge at the level of high school, about elementary concepts of general and inorganic chemistry, organic chemistry, mathematics and physics.</p> <p>Biochemistry: Having passed the Biochemistry Propaedeutic Chemistry module that will be taken by the student at the beginning of the exam.</p>

Contenuti (Contents)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>Chimica e Propedeutica Biochimica:</p> <p><i>Chimica generale ed inorganica:</i> Costituzione della materia Elementi e composti Caratteri strutturali degli atomi Concetto di mole Modello atomico attuale Numeri quantici ed orbitali Configurazione elettronica degli elementi Tavola periodica e proprietà periodiche degli elementi Il legame chimico: covalente, ionico, metallico Aggregati di ioni e molecole Orbitali molecolari Orbitali atomici ibridi e geometria molecolare Complessi di coordinazione Interazioni tra molecole Il legame a ponte idrogeno Struttura e caratteristiche dell'acqua Esempi di struttura di composti chimici binari e ternari (ossidi, acidi, basi, sali) Nomenclatura dei composti Stati di aggregazione della materia Leggi dei gas tensione di vapore Diagrammi di stato Solubilità Classificazione delle reazioni chimiche Numero di ossidazione Stato di soluzione Concentrazione analitica e concentrazione attiva Effetti della natura e della concentrazione del soluto sulle proprietà del solvente Pressione osmotica in soluzioni ideali e in soluzioni elettrolitiche Introduzione alla cinetica chimica Elementi di termodinamica chimica: concetti di entalpia, entropia ed energia libera Cinetica chimica: Energia di attivazione delle reazioni chimiche come variazione di energia libera catalisi Meccanismo di catalisi enzimatica Equilibrio chimico Principio dell'equilibrio mobile Equilibri acido-base Acidi e basi coniugati Forza degli acidi e delle basi Acidi poliprotici Elettroliti anfoteri Prodotto ionico dell'acqua significato e calcolo del pH Idrolisi salina -Soluzioni tampone Soluzioni tampone del sangue Potenziali elettrodi standard Potere ossidante o riducente di una coppia di ossidoriduzione Equazione di Nernst Pila di Daniel Pile a concentrazione Elettrolisi Equilibri di membrana.</p> <p><i>Chimica organica e propedeutica biochimica:</i> Idrocarburi - Gruppi funzionali, classi di composti organici e loro reattività Reazioni di sostituzione e reazioni di addizione Isomeria costituzionale Stereochimica Reattività dei composti con carbonio sp³: alcani Reazioni di sostituzione nucleofila: alogenuri alchilici, alcoli e tioli Reattività dei composti con carbonio sp²: alcheni Reazioni di addizione elettrofila Dieni Idrocarburi aromatici: reazioni di sostituzione elettrofila Reattività dei composti carbonilici Reazioni di addizione nucleofila Reazioni delle aldeidi e dei chetoni Reazioni degli acidi carbossilici e dei loro derivati: alogenuri acilici, anidridi, esteri, ammidi Reazioni delle ammine Composti polifunzionali Classi di composti di interesse biologico: Protidi Amminoacidi Legame peptidico Strutture delle proteine - Glucidici:</p>	<p>Chemistry and propaedeutics Biochemistry:</p> <p><i>General and Inorganic Chemistry:</i> Composition of matter - elements and compounds - Structural features of atoms - Concept of mole - Atomic model present - Quantum numbers and orbitals - Electronic configuration of the elements - Periodic table and periodic properties of elements - Chemical bonds: covalent, ionic, metallic - Aggregate ions and molecules - molecular orbitals - atomic orbitals hybrid and molecular geometry - Complexes of coordination - Interactions between molecules - The link bridge to hydrogen - Structure and water-features- Examples of the structure of binary and ternary compounds (oxides, acids, bases, salts) - Nomenclature of compounds - states of matter - Gas Laws - vapor pressure - Phase diagrams - Solubility - Classification of chemical reactions - Number of oxidation - state solution - concentration - concentration analytical and active concentration - Effects of the nature and concentration of the solute on the properties of the solvent - osmotic pressure in ideal solutions and electrolyte solutions - Introduction to chemical kinetics - elements of chemical thermodynamics: concepts of enthalpy , entropy and free energy - chemical kinetics: activation energy of chemical reactions as free energy change - catalysis - Mechanism of enzyme catalysis - Chemical equilibrium - Principle of balance Mobile - Acid-base equilibrium - Acids and bases conjugated - Strength of acids and bases - Polyprotic acids - amphoteric electrolytes - ionic product of water - meaning and calculation of pH - Hydrolysis -Solutions saline buffer - buffer solutions blood - electrode potentials standard - oxidizing or reducing power of a redox couple - Equation Nernst - Stack of Daniel - Cells concentration - electrolysis - Equilibrium of membrane</p> <p><i>Organic chemistry and introductory biochemistry:</i> Hydrocarbons - Functional groups, classes of organic compounds and their reactivity - substitution reactions and addition reactions - Constitutional isomerism - Stereochemistry - Reactivity of compounds with carbon sp³: alkanes - nucleophilic substitution reactions: alkyl halides, alcohols and thiols - Reactivity of compounds with carbon sp²: alkenes - electrophilic addition reactions - Dienes - aromatic hydrocarbons: electrophilic substitution reactions - Reactivity of carbonyl compounds - Reactions of nucleophilic addition - Reactions of aldehydes and ketones - Reactions of carboxylic acids and their derivatives: acyl halides, anhydrides, esters, amides - Reactions of amines - compounds multifunctional - Classes</p>

Contenuti (Contents)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>monosaccaridi, classificazione, forme acicliche e cicliche Mutarotazione Disaccaridi riducenti e non riducenti Omo ed etero polisaccaridi Glicolipidi - Lipidi: classificazione Acidi grassi, saturi ed insaturi Gliceridi Steroidi Glicerofosfolipidi e sfingofosfolipidi Nucleotidi Basi puriniche e pirimidiniche Nucleosidi, nucleotidi e nucleotidi polifosfato Strutture e funzioni dei polinucleotidi Nucleotidi come coenzimi.</p> <p>Biochimica: I principali costituenti cellulari. Micro e macrocostituenti. Ruolo biochimico delle macromolecole. Membrane biologiche. Sistemi di trasporto. Enzimi. Cinetica delle reazioni enzimatiche. Cinetiche di inibizione. Cinetiche a doppio substrato. Classificazione degli enzimi. Isoenzimi. Allosterismo. Controllo dell'attività enzimatica. Vitamine e coenzimi.</p> <p>Metabolismo. Principi di bioenergetica. Ossidazioni biologiche. Meccanismi di sintesi dell'ATP. Fosforilazione ossidativa. Ciclo di Krebs. Metabolismo dei glicidi e sua regolazione. Metabolismo del glicogeno. Glicolisi. Gluconeogenesi. Via dei pentoso fosfati. Ciclo dell'acido glucuronico. Metabolismo dei monosaccaridi diversi dal glucosio e degli eteropolisaccaridi. Metabolismo dei lipidi e sua regolazione. Sintesi e ossidazione degli acidi grassi. Lipogenesi. Sintesi e degradazione di fosfolipidi, steroli, corpi chetonici, eicosanoidi. Metabolismo degli aminoacidi e di altri composti azotati. Trasporto e utilizzazione degli aminoacidi nelle cellule. Transaminazione e decarbossilazione degli aminoacidi. Metabolismo dei singoli aminoacidi. Origine e destino dell'ammoniaca. Poliamine. Carnitina. Creatina. Metabolismo di porfirine, nucleotidi purinici e pirimidinici. Biochimica degli ormoni: natura chimica, metabolismo e meccanismo d'azione. Controllo ormonale del metabolismo. Tessuti specializzati. Aspetti biochimici della contrazione muscolare e della neurotrasmissione. Ruoli metabolici del fegato. Peculiarità biochimiche delle cellule del sangue e degli adipociti. Basi biochimiche della digestione e dell'assorbimento.</p>	<p>of compounds of biological interest: Proteins - Amino - Peptide bond - structures of proteins - carbohydrates: monosaccharides, classification, forms acyclic and cyclic - Mutarotation - Disaccharides reducing and non-reducing - Omo and hetero polysaccharides - Glycolipids - Lipids: classification - fatty acids, saturated and unsaturated - glycerides - Steroids - glycerophospholipids and sfingofosfolipidi - Nucleotides - purine and pyrimidine - nucleosides, nucleotides and nucleotide polyphosphate - Structures and Functions of polynucleotides - nucleotides as co-enzymes.</p> <p>Biochemistry: Principal cellular components. Micro and macroconstituents. Biochemical role of macromolecules. Biological membranes: Structure and Transport systems. Enzymes: Classification, Kinetics and Control. Allosterity Vitamins and Coenzymes. Bioenergetics and oxidative metabolism. The design and regulation of metabolic pathways. ATP synthesis mechanisms. Oxidative phosphorylation. The tricarboxylic acid cycle. Carbohydrate metabolism: major metabolic pathways and their control: Glycolysis. Glycogen metabolism. Gluconeogenesis. Pentose Phosphate pathway. Glucuronic acid cyclic. Biosynthesis of complex carbohydrates. Proteoglycans. Lipid metabolism and its control. Fatty acids Biosynthesis and Oxidation. Lipogenesis. Phospholipids biosynthesis and degradation. Sterols. Chetone bodies. Eicosanoids. Aminoacid and other nitrogenous compound metabolism. General reactions of amino acids The urea cycle. Metabolism of individual amino acids. Heme metabolism. Polyamins. Carnitine. Purine and Pyrimidine nucleotide metabolism. Biochemistry of Hormones. Chemical classification. molecular mechanisms of action. Hormonal regulation of intermediate metabolism. Metabolism of individual tissues: Skeletal muscle, Cardiac muscle, Adipose tissue, Liver, Nervous tissue Blood cells. Digestion and Adsorbiment of basic nutritional constituents.</p>

Metodi Didattici (Teaching Methods)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>L'attività didattica si svolge in aula o per via telematica, verte su lezioni frontali con dibattito con gli studenti sulle tematiche trattate e con l'ausilio di diapositive e filmati esplicativi. Per alleggerire il carico di studio agli studenti, relativamente al modulo di Chimica e Propedeutica Biochimica, saranno verranno pianificate delle prove in itinere dove gli studenti risponderanno a domande relative ad 1/3 degli argomenti trattati a lezione, che in caso di esito positivo verrà computato all'esame ufficiale.</p> <p>La frequenza alle lezioni è obbligatoria. Le attestazioni di frequenza dei singoli Corsi Integrati verranno rilasciate a seguito del raggiungimento di almeno il 75% di presenza, purché il numero di ore frequentate non sia inferiore al 50% per singolo modulo.</p>	<p>The teaching takes place in the classroom, focuses on lectures with discussion with students on the issues and with the 'help of slides and explanatory videos. To lighten the study load for students, in relation to the Chemistry and Propaedeutic Biochemistry module, ongoing tests will be planned where students will answer questions relating to 1/3 of the topics covered in class, which in case of a positive outcome will be counted to the official exam. Attendance is mandatory. The attendance records of each Integrated Course will be issued following the achievement of at least 75% attendance, as long as the hours attended for each discipline within the Integrated Course are not less than 50%.</p>

Modalità di verifica dell'apprendimento (Assesment)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>La verifica dell'apprendimento sarà effettuata in almeno tre sessioni annue, ciascuna formata da due appelli. L'esame sarà orale con lo scopo di accertare la preparazione del candidato. Il candidato sosterrà all'inizio l'esame del modulo di Chimica e Propedeutica Biochimica e di seguito sosterrà l'esame del modulo di Biochimica solo se la Commissione ne ritiene sufficiente la preparazione. La valutazione della preparazione finale terrà conto dell'impegno dimostrato durante il corso delle lezioni, del grado di preparazione raggiunto, della proprietà di linguaggio in relazione agli argomenti trattati e delle capacità espositive. Verrà valutata insufficiente una preparazione con lacune grossolane in uno o più argomenti trattati; la sufficienza prevede la conoscenza non frammentaria degli argomenti.</p>	<p>The learning verification will be carried out in at least three annual sessions, each consisting of two appeals. The exam will be oral with the aim of ascertaining the candidate's preparation. The candidate will initially take the examination of the Chemistry and propaedeutics Biochemistry module and will subsequently support the examination of the Biochemistry module only if the Commission deems it sufficient. The evaluation of the final preparation will take into account the commitment shown during the course of the lessons, the degree of preparation achieved, the ownership of language in relation to the topics covered and the exhibition skills. A preparation with coarse gaps in one or more of the topics will be considered insufficient; sufficiency requires non-fragmentary knowledge of the topics.</p>

Testi di riferimento (Texbooks)	
Testo in Italiano	Testo in Inglese
<p>Modulo di Chimica e Propedeutica Biochimica: Per lo studio della chimica generale ed inorganica: -L. Binaglia-B. Giardina, Chimica e Propedeutica Biochimica, Terza edizione, McGraw-Hill Education; per lo studio della chimica organica e propedeutica biochimica: -H. Hart-C.M. Hadad-L.E. Craine-D.J. Hart, Chimica Organica, Settima edizione, Zanichelli. In alternativa un unico testo che comprende la Chimica Organica, la Chimica Inorganica e la Propedeutica Biochimica: -Chimica Medica e Propedeutica Biochimica - Tiziana Bellini - Zanichelli.</p> <p>Modulo di Biochimica: Lo studente potrà scegliere uno dei seguenti testi tra le edizioni più recenti: -Siliprandi Tettamanti, <i>Biochimica Medica</i>, Piccin. - Baynes- Dominiczak <i>Biochimica Per le discipline biomediche</i>, Ambrosiana. - Devlin, <i>Biochimica</i>, Gnocchi –Nelson-Cox <i>I principi di Biochimica di Lehninger</i>, Zanichelli</p>	<p>Chemistry and propaedeutics Biochemistry: For the study of general and inorganic chemistry: L. Binaglia-B. Giardina, "Chemistry and Propaedeutics Biochemistry", Third Edition, McGraw-Hill Education; For the study of organic chemistry and propedeutics biochemistry: H. Hart-C.M. Hadad-L.E. Craine-d, J. Hart, "Organic Chemistry", Seventh Edition, Zanichelli. Alternatively, a single text that includes Organic Chemistry, Inorganic Chemistry and propaedeutics Biochemistry may be used: Medical Chemistry and Propaedeutics Biochemistry - Tiziana Bellini - Zanichelli.</p> <p><i>Biochemistry Module:</i> The student can choose one of the following texts from the most recent editions: -Siliprandi Tettamanti, <i>Biochimica Medica</i>, Piccin. - Baynes- Dominiczak <i>Biochimica Per le discipline biomediche</i>, Ambrosiana. - Devlin, <i>Biochimica</i>, Gnocchi –Nelson-Cox <i>I principi di Biochimica di Lehninger</i>, Zanichelli</p>