

**PROGRAMMA DEL CORSO 092FA**  
**BIOCHIMICA E BIOCHIMICA APPLICATA I**  
**AA 2022 - 2023**

**Introduzione:** le biomolecole, caratteristiche generali, gerarchia, gerarchia cellulare.

**Amminoacidi:** struttura e proprietà

**Peptidi:** struttura e proprietà, legame peptidico, peptidi di interesse biologico.

**Proteine:** struttura e funzioni biologiche. Classificazione. Proteine fibrose: alfa cheratine, beta cheratine, collagene. Proteine globulari: mioglobina ed emoglobina. Proteine intrinsecamente disordinate e prioni

**Purificazione ed analisi di proteine:** metodi di estrazione, quantificazione mediante spettroscopia UV/VIS, cromatografia SEC, a scambio ionico, a fase inversa, di affinità, elettroforesi, spettrometria di massa

**Immunoglobuline:** struttura e funzione. Applicazioni nella ricerca: produzione di anticorpi poli e monoclonali, western blot, ELISA.

**Enzimi:** natura, proprietà, classificazione, esempi di reazione per classe, catalisi enzimatica, equazione di Michaelis-Menten, Km, grafico di Lineweaver-Burk, pH e temperatura ottimali, specificità di substrato e d'azione, inibizione reversibile ed irreversibile, inibizione competitiva e non competitiva, enzimi regolatori, enzimi allosterici, regolazione dell'attività enzimatica mediante modificazioni covalenti.

**Nucleotidi:** ~~struttura dei diversi tipi di nucleotidi e funzioni biologiche~~

**Vitamine e coenzimi:** natura, relazioni tra vitamine e coenzimi, tiamina, riboflavina, niacina, acido pantotenico, piridossina.

**Carboidrati:** Monosaccaridi, disaccaridi principali, amido, cellulosa, glicogeno. Carboidrati complessi: eteropolisaccaridi, proteoglicani, peptidoglicani, glicoproteine.

**Lipidi:** acidi grassi saturi e insaturi, trigliceridi, fosfolipidi, sfingolipidi, colesterolo, vitamine liposolubili.

**Membrane biologiche:** ~~loro caratteristiche e funzioni. Trasporto attraverso le membrane~~

**ATP:** richiesta di energia da parte della cellula,  $\Delta G^{\circ}$ , ATP come intermedio tra le reazioni cataboliche ed anaboliche, fosfocreatina, ATP e trasporto attivo.

**Glicolisi:** cenni di digestione dei carboidrati, reazioni della glicolisi, prodotti finali, regolazione, fermentazione alcolica, formazione di acetyl-CoA, cenni sulle vie di rifornimento da oligosaccaridi, polisaccaridi, e monosaccaridi diversi dal glucosio.

**Biosintesi dei carboidrati:** gluconeogenesi, sue reazioni, differenze con la glicolisi, costo energetico, regolazione reciproca di glicolisi e gluconeogenesi, intermedi del ciclo dell'acido citrico come precursori del glucosio, amminoacidi glucogenici, gluconeogenesi e lavoro muscolare.

**Via del pentoso fosfato.**

**Metabolismo del glicogeno:** degradazione, biosintesi e regolazione.

**Ciclo dell'acido citrico:** reazioni del ciclo, sua utilità, regolazione, prodotti, utilizzazione degli intermedi del ciclo.

**Catena respiratoria e fosforilazione ossidativa:** trasporto degli elettroni, coppie redox, funzione dei nucleotidi piridinici, NADH deidrogenasi, ubiquinone, citocromi, fosforilazione ossidativa, ATP sintasi, sistemi shuttle per il trasporto dell'NADH nei mitocondri, regolazione e bilancio complessivo di: glicolisi, ciclo dell'acido citrico e catena respiratoria.

**Degradazione dei lipidi:** digestione dei lipidi, attivazione degli acidi grassi saturi, produzione di acetylCoA ed ATP, bilancio energetico, produzione di corpi chetonici, loro utilità, loro ossidazione in organi diversi dal fegato, regolazione.

**Lipoproteine:** ~~struttura e funzioni~~

**Ossidazione degli amminoacidi:** cenni di digestione delle proteine, azione delle transaminasi, formazione dell'ammoniaca, ciclo dell'urea, reazioni, costo energetico della sintesi dell'urea, cenni sulla degradazione degli scheletri carboniosi degli amminoacidi.

**Biosintesi dei lipidi:** biosintesi degli acidi grassi e regolazione, meccanismo d'azione dell'acido grasso sintasi. Biosintesi di trigliceridi.

**Metabolismo del colesterolo**

**Biosintesi degli amminoacidi:** ciclo dell'azoto, ruolo di glutammico e glutammina, cenni sulla biosintesi, meccanismi di regolazione

**COURSE SYLLABUS 092FA**  
**BIOCHEMISTRY AND APPLIED BIOCHEMISTRY I**  
**AA 2022 - 2023**

**Introduction:** biomolecules, general characteristics, hierarchy, cellular hierarchy.

**Amino acids:** structure and properties

**Peptides:** structure and properties, peptide bond, peptides of biological interest.

**Proteins:** structure and biological functions. Classification. Fibrous proteins: alpha keratins, beta keratins, collagen. Globular proteins: myoglobin and hemoglobin. Intrinsically disordered proteins and prions

**Protein purification and analysis:** extraction methods, quantification by UV/VIS spectroscopy, SEC chromatography, ion exchange, reversed phase, affinity chromatography, electrophoresis, mass spectrometry

**Immunoglobulins:** structure and function. Research applications: poly and monoclonal antibody production, western blot, ELISA.

**Enzymes:** nature, properties, classification, examples of reaction by class, enzymatic catalysis, Michaelis-Menten equation,  $K_m$ , Lineweaver-Burk graph, optimal pH and temperature, substrate and action specificity, reversible and irreversible inhibition, inhibition competitive and non-competitive, regulatory enzymes, allosteric enzymes, regulation of enzymatic activity through covalent modifications.

**Vitamins and coenzymes:** nature, relationships between vitamins and coenzymes, thiamine, riboflavin, niacin, pantothenic acid, pyridoxine.

**Carbohydrates:** Monosaccharides, main disaccharides, starch, cellulose, glycogen. Complex carbohydrates: heteropolysaccharides, proteoglycans, peptidoglycans, glycoproteins.

**Lipids:** saturated and unsaturated fatty acids, triglycerides, phospholipids, sphingolipids, cholesterol, fat-soluble vitamins.

**Biological membranes:** characteristics and functions. Transport across membranes

**ATP:** energy demand by the cell,  $\Delta G^\circ$ , ATP as an intermediate between catabolic and anabolic reactions, phosphocreatine, ATP and active transport.

**Glycolysis:** outline of carbohydrate digestion, glycolysis reactions, final products, regulation, alcoholic fermentation, formation of acetyl-CoA, outline of the supply pathways from oligosaccharides, polysaccharides, and monosaccharides other than glucose.

**Biosynthesis of carbohydrates:** gluconeogenesis, its reactions, differences with glycolysis, energy cost, reciprocal regulation of glycolysis and gluconeogenesis, intermediates of the citric acid cycle such as glucose precursors, glucogenic amino acids, gluconeogenesis and muscle work.

**The pentose phosphate pathway.**

**Glycogen metabolism:** degradation, biosynthesis and regulation.

**Citric acid cycle:** reactions of the cycle, its usefulness, regulation, products, use of cycle intermediates.

**Respiratory chain and oxidative phosphorylation:** electron transport, redox pairs, function of pyridine nucleotides, NADH dehydrogenase, ubiquinone, cytochromes, oxidative phosphorylation, ATP synthase, shuttle systems for NADH transport in mitochondria, regulation and overall balance of: glycolysis, citric acid cycle and respiratory chain.

**Degradation of lipids:** digestion of lipids, activation of saturated fatty acids, production of acetylCoA and ATP, energy balance, production of ketone bodies, their usefulness, their oxidation in organs other than the liver, regulation.

**Oxidation of amino acids:** hints of protein digestion, action of transaminases, ammonia formation, urea cycle, reactions, energy cost of urea synthesis, hints on the degradation of the carbonaceous skeletons of amino acids.

**Lipid biosynthesis:** fatty acid biosynthesis and regulation, mechanism of action of fatty acid synthase. Biosynthesis of triglycerides.

**Biosynthesis of amino acids:** Nitrogen cycle, role of glutamic acid and glutamine, hints on biosynthesis, regulatory mechanisms