Attività formativa:	Biochimica generale e della nutrizione
Modulo didattico:	Biochimica generale
CFU:	6
Ore:	48
Tipo:	lezioni frontali
Obiettivo formativo:	Al termine del corso lo studente possiede le conoscenze di base sulla struttura e le funzioni delle principali molecole biologiche. Ha inoltre conoscenze sulle principali vie metaboliche e la loro regolazione e sui meccanismi con i quali l'informazione viene trasmessa dal DNA alle proteine.

TEMATICA			**LEZIONI**		
Tema	**Obiettivo**	**Ore**		**Argomenti**	**Durata (ore)**
Introduzione al corso	Far conoscere il campo di indagine della Biochimica. Richiamare nozioni fondamentali di termodinamica e biologia	2	1	Introduzione: macromolecole biologiche, flusso dell'informazione genetica, teorie sull'origine della vita. Richiami di termodinamica: E libera di Gibbs, variazione di energia libera, entalpia ed entropia.	1
				Reazioni spontanee e non spontanee. Interazioni deboli e loro importanza nelle macromolecole biologiche. La molecola di ATP. Proprietà solventi dell'H2O e molecole anfipatiche.	1
Gli amminoacidi	Conoscenza della struttura e della funzione degli amminoacidi rappresentati nelle proteine	1	2	Generalità sugli amminoacidi: struttura, proprietà acido base, chiralità. Classificazione degli amminoacidi in base al gruppo R. Il 21° amminoacido. Modificazioni post-traduzionali di alcuni amminoacidi: ponti disolfuro, fosforilazioni, idrossilazioni, ecc. Cenni ad altre funzioni degli amminoacidi standard ed agli amminoacidi non standard.	1
Le proteine: i quattro livelli di organizzazione strutturale	Conoscenza dell'organizzazione tridimensionale delle proteine, del loro corretto ripiegamento e delle caratteristiche delle proteine composte da più subunità	3		Introduzione all'organizzazione strutturale delle proteine. Struttura primaria: formazione del legame peptidico, ibridi di risonanza, stabilità e planarità. Rotazione intorno a legami semplici e grafico di Ramachandran.	1

			3	Struttura secondaria: descrizione dell'alfa-elica, fattori stabilizzanti e destabilizzanti. Esempi di proteine fibrose: alfa-cheratine. Descrizione del foglietto beta, fattori stabilizzanti e destabilizzanti. Esempi di proteine fibrose: beta-cheratine. Struttura del collagene	1
				Struttura terziaria: ripiegamento delle proteine, struttura nativa e denaturazione. Chaperoni molecolari, ripiegamenti scorretti. Proteine prioniche. Struttura quaternaria. Cenni a: modificazioni post traduzionali, turnover proteico, proteasoma, autofagia e apoptosi.	1
Emoglobina e mioglobina	Conoscenza della struttura e della funzione delle due proteine globulari capaci di legare l'ossigeno	3	4	Descrizione della struttura di mioglobina, emoglobina e del gruppo eme. Ruolo di istidina prossimale e distale. Ruolo fisiologico di emoglobina e mioglobina.	1
				Legame mioglobina-O2: curva iperbolica e significato funzionale. Legame emoglobina-O2: curva sigmoide e significato funzionale. Cooperatività di legame. Stati T ed R.	1
			5	Emoglobina proteina allosterica. Effetto del pH e della CO2. Effetto del 2,3-BPG. Cenni a emoglobine anomale.	1

Gli enzimi ed il loro meccanismo catalitico	Comprensione di quali siano le reazioni catalizzabili e di come gli enzimi riescono ad aumentare la velocità delle reazioni	2	6	Descrizione del sito attivo degli enzimi. Reazioni catalizzabili. Energia di attivazione. Meccanismo dell'azione catalitica degli enzimi: interazioni E/S, abbassamento dell'Eatt, adattamento indotto.	1
				Alcuni semplici esempi di catalisi. Specificità di substrato e di reazione. Effetto del pH. Effetto della T. Classificazione degli enzimi. Delta G, delta G standard, delta G standard biochimico e sua relazione con la costante di equilibrio	1
La cinetica enzimatica	Comprensione delle relazioni tra velocità di reazione e concentrazione di substrato secondo la teoria di Michaelis e Menten; dei parametri cinetici caratteristici degli enzimi: velocità massima, Km e costante catalitica	2		Definizione di velocità ed attività enzimatica. Cinetica enzimatica: formazione di ES e di P, concetto di velocità iniziale, costruzione sperimentale di un grafico velocità vs concentrazione di S.	1
			7	Cinetica di Michaelis e Menten. Significato di Vmax e Km. Definizione e concetto di kcat. Significato del rapporto kcat/Km.	1
La regolazione dell'attività enzimatica	Comprensione della cinetica degli enzimi regolatori (allosterici), della loro regolazione da parte di modulatori, dell'azione degli inibitori enzimatici	2		Caratteristiche degli enzimi allosterici. Stati T ed R. Cinetica sigmoidale ed effetto omotropico del substrato. Effetti eterotropici dei modulatori allosterici.	1
			8	Inibitori irreversibili e reversibili con esempi. Inibitori competitivi e non competitivi. Regolazione covalente reversibile: fosforilazione e defosforilazione. Regolazione covalente irreversibile: zimogeni.	1

Emostasi	Comprensione del meccanismo di arresto del sanguinamento, del ruolo delle piastrine, dei fattori della coagulazione e della vitamina K	1		Emostasi: descrizione del processo e dei partecipanti. La cascata della coagulazione. Attivazione sequenziale dei fattori della coagulazione. Carbossilazione dei residui di glutammato e loro significato funzionale. Conversione del fibrinogeno in fibrina.	1
I carboidrati	Comprensione di struttura e funzione di monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi	2	9	Monosaccaridi e formazione di anelli furanosici e piranosici. Anomeri e mutarotazione. Legame glicosidico, maltosio, cellobiosio	1
				Omopolisaccaridi. Strutture di amido, glicogeno e cellulosa. Cenni agli eteropolisaccaridi.	1
I nucleotidi	Comprensione della struttura e della funzione dei nucleotidi, con particolare riguardo alla molecola dell'ATP	1	10	Definizione di nucleoside e nucleotide. Costituenti dei nucleotidi: pentosi e basi azotate. Formazione del legame N-glicosidico ed estereo. Nomenclatura. Legame fosfoanidridico. Struttura dell'ATP e considerazioni sulla sua idrolisi. Funzioni dei nucleotidi.	1
I lipidi	Comprensione della struttura e della funzione delle varie molecole lipidiche	1		Lipidi: struttura degli acidi grassi saturi ed insaturi. Triacilgliceroli: struttura e funzione. Struttura e funzioni di glicerofosfolipidi e sfingofosfolipidi. Struttura dei glicolipidi derivati dalla sfingosina. Struttura e funzioni del colesterolo. Cenni alle lipoproteine plasmatiche.	1

Le membrane biologiche	Comprensione della struttura e funzione delle membrane biologiche	2	11	Membrane biologiche: funzioni, modello a mosaico fluido, proteine di membrana. Composizione relativa e composizione fosfolipidica. Asimmetria strutturale e funzionale del doppio strato.	1
				Cenni ai gruppi sanguigni. Fluidità della membrana e fattori che la influenzano. Ruolo del colesterolo. Cenni a struttura e funzione dei raft lipidici e delle caveole.	1
I trasporti di membrana	Comprensione delle diverse modalità di attraversamento delle membrane mediate dalle proteine di trasporto o dai canali	1	12	Permeabilità selettiva delle membrane. Acquaporine. Diffusione semplice e diffusione facilitata. Cinetica di trasporto. Trasporto passivo: esempio del trasportatore di glucosio. Trasporto attivo primario: esempio sodio-potassio-ATPasi, trasporto attivo secondario. Canali ionici.	1
La trasduzione del segnale	Comprensione delle diverse modalità con le quali le molecole segnale (ormoni, ligandi) trasmettono alla cellula i propri segnali, determinando una risposta cellulare immediata o ritardata	1		Trasduzione del segnale: raggio d'azione dei segnali, specificità, amplificazione. Modalità di trasduzione del segnale di molecole lipofile e idrofile. Recettori accoppiati a proteine G. Trasduzione del segnale di glucagone e adrenalina. Recettori tirosina-chinasici. Recettore dell'insulina.	1

Introduzione al metabolismo	Comprensione dell'organizzazione metabolica generale, conoscenza dei coenzimi trasportatori di elettroni e dei composti in grado di trasferire gruppi fosfato all'ADP	2	13	Significato di catabolismo e anabolismo. Reazioni di ossido-riduzione: perdita o acquisto di elettroni, differenze tra composti ossidati e ridotti. Struttura di NAD+/NADH e NADP+/NADPH e loro diverso significato fisiologico.	1
				Struttura di FMN/FMNH2 e FAD/FADH2. Reazioni accoppiate. Idrolisi dell'ATP e trasferimento di gruppi fosforici. Composti ad alto potenziale di trasferimento del fosfato.	1
La glicolisi	Conoscenza delle dieci reazioni che compongono la glicolisi e delle sue tappe regolatorie. Comprensione della glicolisi anaerobica e aerobica	3	14	Considerazioni generali sulla glicolisi. Le 10 reazioni della glicolisi in dettaglio.	1
				Bilancio finale. Fermentazione lattica ed alcolica. Glicolisi anaerobica nei mammiferi. Regolazione della glicolisi: le tre reazioni irreversibili.	1
			15	Regolazione allosterica della PFK1. Formazione e idrolisi del F2,6BP: enzima tandem	1
Il ciclo di Krebs o degli acidi tricarbossilici	Comprensione della struttura e funzione della piruvato deidrogenasi. Conoscenza delle reazioni che costituiscono il ciclo di Krebs e del suo significato metabolico	3		Struttura del mitocondrio. Coenzimi della piruvato deidrogenasi e meccanismo di reazione. Regolazione allosterica e covalente.	1
			16	Ciclo di Krebs: inquadramento, reazioni, regolazione.	1

				Bilancio energetico della completa ossidazione del glucosio. Ciclo di Krebs come processo anfibolico.	1
La catena di trasferimento elettronico mitocondriale e la fosforilazione ossidativa	Comprensione del ruolo energetico del mitocondrio: reazioni di ossido-riduzione e gradienti di membrana che conducono alla sintesi di ATP	2	17	Descrizione dei 4 complessi: flavoproteine, centri Fe-S, citocromi. Struttura e funzione del Coenzima Q. Potenziali di riduzione. Flusso elettronico esoergonico.	1
				Pompe protoniche. Ipotesi chemiosmotica. Struttura e funzione di F0-F1-ATP sintasi (senza dettagli). Controllo respiratorio. Disaccoppianti: termogenina.	1
La gluconeogenesi	Conoscenza delle reazioni irreversibili della gluconeogenesi e comprensione della loro regolazione in rapporto alla glicolisi. Comprensione della formazione e del ruolo metabolico dei corpi chetonici	2	18	Navetta malato/aspartato. Reazioni della gluconeogenesi. Glucagone e PEPCK.	1
				Precursori. Regolazione reciproca di glicolisi e gluconeogenesi mediante l'enzima tandem. Ciclo di Cori. Formazione dei corpi chetonici e loro significato metabolico	1
La regolazione della glicemia e il metabolismo del glicogeno	Comprensione dell'importanza del mantenimento della glicemia e del ruolo dei due principali ormoni che la regolano: insulina e glucagone. Comprensione del ruolo del glicogeno muscolare	2	19	Regolazione della glicemia: glicogenosintesi e glicogenolisi epatiche	1
				Regolazione ormonale della glicemia. Glicogeno epatico e glicogeno muscolare. Cenni all'azione dell'adrenalina.	1
L'ossidazione degli acidi grassi	Conoscenza delle reazioni della beta ossidazione e comprensione del loro ruolo energetico.	1	20	Catabolismo dei lipidi: attivazione degli acidi grassi nel citosol e loro trasporto nel mitocondrio. Reazioni	1

				della beta-ossidazione dell'acido palmitico e resa energetica. Cenni alla beta-ossidazione degli acidi grassi insaturi e a catena dispari. Regolazione del processo.	
Il catabolismo delle proteine	Comprensione della necessità di eliminare l'azoto in sicurezza, delle reazioni di transaminazione e del ruolo energetico delle proteine	2		Turnover proteico, catabolismo degli amminoacidi e distacco del gruppo amminico. Reazioni di transaminazione e loro significato. Glutammato collettore di gruppi amminici. Reazione della glutammato deidrogenasi.	1
			21	Trasporto dell'ammoniaca dai tessuti al fegato (glutammina e alanina). Formazione di carbamil-fosfato. Ciclo dell'urea (no reazioni). Bi-ciclo di Krebs: punti di contatto. Regolazione della ureagenesi. Catabolismo degli scheletri carboniosi degli amminoacidi: intermedi del Krebs.	1
La sintesi degli acidi grassi	Conoscenza delle reazioni della sintesi di acido palmitico e della possibilità di allungamento e desaturazione	1		Biosintesi di acidi grassi: uscita di citrato dal mitocondrio, formazione di malonil-CoA, acido grasso sintasi e reazioni. Descrizione dell'intero processo. Regolazione allosterica ed ormonale dell'acetil-CoA carbossilasi. Cenni ad allungamento ed insaturazione di acidi grassi, acidi grassi essenziali.	1
DNA: struttura, replicazione e danni	Comprensione del meccanismo d'azione degli enzimi che catalizzano il processo di autoreplicazione del	2	22	Idrolisi spontanea ed enzimatica di DNA e RNA. Denaturazione DNA. Replicazione del DNA in E. Coli: DNA polimerasi III	1

	DNA. Conoscenza dei possibili agenti in grado di danneggiarlo			e I, filamento veloce e frammenti di Okazaki, attività di proof reading e fedeltà di replicazione.	
				Danni al DNA: deamminazione della citosina, radiazioni, additivi alimentari, agenti alchilanti e intercalanti. Definizione di radicale libero. Specie reattive dell'ossigeno (ROS): funzioni fisiologiche, danni e cancro.	1
Trascrizione	Comprensione della trasmissione dell'informazione dal DNA all'RNA, della maturazione dei trascritti primari e della regolazione della trascrizione	2	23	Trascrizione in E. Coli e caratteristiche di RNA polimerasi. Differenze tra replicazione e trascrizione. Geni costitutivi e non costitutivi..	1
				Cenni alla maturazione degli RNA negli eucarioti. Regolazione della trascrizione negli eucarioti ad opera di ormoni steroidei. Espansione del dogma centrale. Amminoacilazione	1
Sintesi proteica	Comprensione delle regole necessarie per passare dal linguaggio dell'RNA a quello delle proteine. Conoscenza del processo di sintesi proteica e di qualche applicazione biotecnologica	1	24	Codice genetico: definizione, punto d'inizio, codoni sinonimi, degenerazione. Interazioni codone-anticodone. Traduzione in E. Coli: inizio, allungamento e termine.	1
DNA ricombinante ed applicazioni biotecnologiche	Comprensione del significato di clonazione e conoscenza di alcune applicazioni	1		Descrizione generica dei passaggi necessari per la costruzione di un DNA ricombinante e cenni applicativi.	1