

CORSO DI STUDIO: Farmacia
 ANNO ACCADEMICO: 2025-2026
 DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Biochimica Generale ed Applicata

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	II anno
Periodo di erogazione	II semestre (17/03/2026 – 09/06/2026)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	9
SSD	BIOS-07/A - Biochimica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Domenica Scumaci (Codocenza CFU 6)
Indirizzo mail	scumaci@unicz.it
Telefono	0961 3694224
Sede	Studio 3, Edificio G, Livello3, Campus S. Venuta
Sede virtuale	Su richiesta
Ricevimento	Mercoledì 15.00-18:00, si prega di prendere appuntamento via e-mail.
Docente	
Nome e cognome	Marilena Pontoriero (Codocenza CFU 3)
Indirizzo mail	m.pontoriero@unicz.it
Telefono	0961 4168
Sede	Laboratorio Proteomica e Biochimica dei Tumori, Edificio G, Livello3, Campus S. Venuta
Sede virtuale	Su richiesta
Ricevimento	Previo appuntamento via e-mail.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
225	64	8	153
CFU/ETCS			
9	8	1	

Obiettivi formativi	Il corso ha lo scopo di fornire gli elementi utili per la conoscenza delle biomolecole e del loro coinvolgimento nel metabolismo cellulare e di spiegare le tecniche biochimiche che possono essere usate per la caratterizzazione e analisi delle diverse macromolecole. Obiettivo del corso è di far acquisire agli studenti una visione integrata dei sistemi biochimici che compongono il metabolismo cellulare.
Prerequisiti	Nozioni acquisite con lo studio della Biologia, Chimica Generale, Chimica Organica

Metodi didattici	Le lezioni sono erogate in presenza e la loro frequenza è obbligatoria. L'insegnamento è articolato in lezioni frontali in lingua italiana con l'ausilio di lavagne elettroniche o computer, la cui finalità è costituita dalla trasmissione di concetti, informazioni e schemi interpretativi. A seconda delle diverse fasi e dei differenti contenuti, la lezione può assumere una modalità di insegnamento più interattiva tramite la somministrazione di esercitazioni in aula.
-------------------------	---



Risultati di apprendimento previsti DD1 Conoscenza e capacità di comprensione DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate DD3-5 Competenze trasversali	Lo studente dovrà conoscere la struttura degli intermedi e le reazioni delle diverse vie metaboliche e saper correlare il loro coinvolgimento nel metabolismo energetico; dovrà inoltre conoscere le più importanti metodologie biochimiche, con particolare attenzione ai loro principi teorici ed alle loro applicazioni. Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso, Lo/la studente/studentessa dovrà: • Acquisire le conoscenze relative alla Biochimica generale, in particolare riguardanti le biomolecole, il loro ruolo nella cellula, le vie metaboliche, gli enzimi e come sono regolati e interconnessi tra di loro. • Saper comprendere il comportamento delle biomolecole che compongono gli organismi viventi, con la consapevolezza che tutti i processi vitali consistono in trasformazioni biochimiche. Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo/la studente/studentessa sarà in grado di: • Comprendere i meccanismi molecolari alla base dei principali processi biochimici che avvengono nelle cellule. • Comprendere la relazione tra le biomolecole le vie metaboliche e la fisiopatologia per lo sviluppo di bersagli terapeutici. • Integrare ed utilizzare tali conoscenze per spiegare i diversi processi biologici e le loro alterazioni. • Comprendere che l'efficacia terapeutica dei farmaci si basa sulla loro interazione con una biomolecola o una specifica via biochimica. Descrittore di Dublino 3: Autonomia di giudizio Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di: • Collegare e integrare le conoscenze apprese ed applicarle nei successivi insegnamenti del Corso di Studi. Tali competenze gli consentiranno di sapere valutare in maniera autonoma i processi biochimici alla base degli stati fisiologici e patologici e di indicare potenziali target terapeutici per il loro trattamento farmacologico. Descrittore di Dublino 4: Abilità comunicative Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di • Comunicare nella forma scritta e orale le tematiche inerenti la Biochimica, unitamente all'utilizzo di linguaggi grafici e formali acquisiti a lezione. • Riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti, utilizzando correttamente il linguaggio tecnico-scientifico, elaborato con rigore ma con chiarezza e semplicità. Descrittore di Dublino 5: Capacità di apprendere in modo autonomo • Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di aggiornarsi e ampliare le proprie conoscenze, attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, propri dei settori biochimici, e deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master ecc. nei settori biomedici.
--	---

Contenuti di insegnamento (Programma)	BIOCHIMICA GENERALE AMMINOACIDI E PROTEINE Gli amminoacidi: nomenclatura, struttura e classificazione. Amminoacidi rari, amminoacidi non proteici, amminoacidi essenziali. Proprietà chimico-fisiche degli amminoacidi: solubilità, proprietà acido-basiche, proprietà ottiche. Classificazione delle proteine in base alla composizione, alla solubilità e alla funzione. Il legame peptidico. Peptidi naturali. La struttura secondaria delle proteine: proprietà dell'alfa-elica, la struttura a pieghe (beta cheratine), l'elica del collagene. Struttura terziaria delle proteine. Struttura quaternaria delle proteine oligomeriche. Rapporti tra struttura e funzione delle proteine. Proprietà chimico-fisiche delle proteine; peso molecolare, punto isoelettrico, solubilità. Denaturazione e rinaturazione delle proteine.
---	--

Struttura dell'eme, della mioglobina ed emoglobina. Curva di saturazione dell'emoglobina con l'ossigeno. Meccanismo di regolazione dell'emoglobina: ruolo del difosfoglicerato e del pH. Variazioni conformazionali dell'emoglobina ossigenata e deossigenata. Emoglobine patologiche. Struttura, funzione e cambiamenti mutazionali della sequenza degli amminoacidi.

ENZIMI

Nomenclatura e classificazione. Proprietà generali: capacità catalitica, specificità nei confronti del substrato, effetto sull'energia di attivazione della reazione. Cofattori enzimatici: ioni metallici e coenzimi. Proprietà e conformazione del sito attivo, modelli di interazione enzima-substrato, legami coinvolti nella formazione del complesso enzima-substrato. Fattori che influenzano la velocità delle reazioni enzimatiche: concentrazione del substrato, temperatura, pH. Cinetica delle reazioni enzimatiche: teoria di Michaelis-Menten, la costante di Michaelis-Menten. Equazione di Lineweaver-Burk. Metodi di dosaggio degli enzimi. Unità enzimatica, attività specifica. Inibizione enzimatica: tipo competitivo, tipo non competitivo. Meccanismi di regolazione enzimatica: regolazione della sintesi (induzione e repressione) e della degradazione. Regolazione dell'attività: concetto di "enzima regolatore", effetti eterotropi (inibizione tipo feedback), effetti omotropici (cooperatività positiva e negativa, caratteristiche cinetiche e significato), modificazioni covalenti degli enzimi. Gli isoenzimi: concetto e significato fisiologico.

METABOLISMO

Significato generale del metabolismo intermedio, le varie vie metaboliche (anaboliche, cataboliche, anfiboliche), i vari stadi del metabolismo intermedio. Metabolismo di carboidrati in confronto di lipidi. Riprogrammazione metabolica, ruolo di Hif-1 α nella riprogrammazione metabolica delle cellule tumorali.

METABOLISMO DEI GLICIDI

Richiami della struttura chimica e delle proprietà dei monosaccaridi: i principali tipi di composti e loro derivati. Proprietà riducenti, stereoisomeria, muta-rotazione. I principali derivati dei monosaccaridi. Richiami sulla struttura e la proprietà dei disaccaridi e dei polisaccaridi: i principali disaccaridi naturali, i più importanti omopolisaccaridi ed etero-polisaccaridi naturali.

Significato della glicolisi anaerobica, localizzazione degli enzimi glicolitici, le fasi della glicolisi, le singole reazioni della glicolisi e degli enzimi coinvolti, bilancio chimico ed energetico della glicolisi. Esempi di regolazione metabolica a livello della glicolisi.

Decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico: il sistema multi-enzimatico della piruvato-deidrogenasi.

Catabolismo degli altri monosaccaridi: galattosio, mannosio, fruttosio.

Via dell'ossidazione diretta del glucosio (via del pentosio fosfato): significato biologico, le singole reazioni, gli enzimi e la loro localizzazione.

La biosintesi dei monosaccaridi: le reazioni anaplerotiche del metabolismo, gluconeogenesi. Biosintesi, catabolismo ed regolazione del glicogeno.

IL CICLO DI KREBS

Significato generale; bilancio chimico ed energetico, le singole reazioni del ciclo, gli enzimi e la loro localizzazione, esempi di regolazione.

La fosforilazione ossidativa; il modello chemio-osmotico, i disaccoppianti della fosforilazione ossidativa, il controllo respiratorio, i principali inibitori della catena e della fosforilazione ossidativa. Il ciclo dell'ATP.

METABOLISMO DEI LIPIDI

Richiami sulla struttura e le proprietà degli acidi grassi saturi ed insaturi, dei gliceridi, degli steroli. Lipidi con Omega 3. I lipidi complessi: fosfogliceridi e sfingolipidi. La struttura delle membrane biologiche: il ruolo e la struttura dei principali lipidi, i fosfolipidi e i glicolipidi, le proteine e le glicoproteine di membrana.

Digestione ed assorbimento. Chilomicroni e lipoproteine.

Lipolisi e sua regolazione. Attivazione degli acidi grassi e loro trasporto carnitina-mediato nei mitocondri. Beta-ossidazione degli acidi grassi e sua regolazione. Corpi chetonici.

Biosintesi degli acidi grassi saturi: formazione del malonil-CoA, il sistema multi-enzimatico dell'acido grasso sintetasi, l'allungamento della catena carboniosa degli acidi grassi, localizzazione dei rispettivi enzimi e sua regolazione. Bilancio energetico Biosintesi del colesterolo, regolazione di HMG-CoA riduttasi.

La formazione degli ormoni steroidei e gli acidi biliari.



METABOLISMO DELLE PROTEINE

Catabolismo delle proteine: endopeptidasi e esopeptidasi. Reazioni generali del catabolismo degli amminoacidi: deaminazione, transaminazione, decarbossilazione. Metabolismo terminale dell'azoto proteico: sintesi di carbamilofosfato, ciclo dell'ornitina, cicli sussidiari al ciclo dell'ornitina e la localizzazione intracellulare dei relativi enzimi, bilancio energetico e fattori di regolazione del ciclo dell'ornitina. Metabolismo dei singoli amminoacidi: amminoacidi glucogenici e chetogenici.

ORMONI

Classificazione chimica. Meccanismo di azione a livello molecolare e biosintesi di Insuline e glucagone.

BIOSINTESI DEGLI ACIDI NUCLEICI

Basi puriniche e pirimidiniche. Nucleosidi, legame fosfodiesterico. Dinucleotidi, polinucleotidi. Struttura del DNA: doppia elica, complementarità, regole di Chargaff; proprietà del DNA in soluzione. Denaturazione del DNA: effetto ipercromico. Polarità antiparallela dei filamenti del DNA. Dimensioni delle molecole del DNA nativo. Struttura circolare del DNA batterico. Sequenze ripetitive del DNA degli animali superiori. Struttura dell'RNA messaggero, transfer e ribosomale. Dimensioni molecolari delle varie specie di RNA. Complessi acido nucleico-proteina: ribosomi e virus.

LA REPLICAZIONE DEL DNA

Meccanismo semiconservativo. DNA polimerasi: funzioni e meccanismo di azione. DNA ligasi. Replicazione in vivo del DNA a doppio filamento. Riparazione del DNA. La trascrittasi inversa. Trascrizione del DNA da parte di RNA polimerasi DNA-dipendenti. Replicazione dell'RNA virale: DNA replicasi. Polinucleotide fosforilasi. Meccanismo molecolare della maturazione degli RNA.

Metabolismo dei nucleotidi: biosintesi *ex novo* di purine e pirimidine. Catabolismo delle purine e pirimidine. Via di recupero delle purine. Inibitori della biosintesi purinica e pirimidinica come agenti chemioterapici. Xantina ossidasi, gotta, sindrome di Lesch-Nyhan.

BIOSINTESI DELLE PROTEINE

Biosintesi proteica: codice genetico. Universalità e degenerazione del codice genetico. Direzione della lettura dell'RNA messaggero. Ruolo del tRNA. Specificità e reazione degli enzimi attivanti. Struttura dei ribosomi. Ribosomi come sito della sintesi proteica. Formazione del legame peptidico. Inizio, allungamento e terminazione della catena polipeptidica. Inibitori della sintesi proteica. Cenni sul meccanismo di azione degli antibiotici nella biosintesi del DNA, RNA e proteine. Esigenze energetiche della sintesi proteica. Regolazione della biosintesi proteica: induzione e repressione enzimatica.

BIOCHIMICA APPLICATA

I PRINCIPI GENERALI DELLE COLTURE CELLULARI. Allestimento di colture batteriche. Colture di cellule di mammifero: aspetti teorici, equipaggiamento, principi di

sterilità, terreni di coltura, conta cellulare, curva di crescita e tempo di duplicazione. Colture primarie e linee cellulari. Conservazione di cellule.

LA CENTRIFUGAZIONE. Principi e generalità. Centrifughe e rotorii.

TECNICHE SPETTROSCOPICHE. Spettroscopia nell'ultravioletto, visibile e nell'infrarosso. Legge di Lambert-Beer.

TECNICHE CROMATOGRAFICHE. Polimeri utilizzati per le fasi stazionarie. Cromatografia su strato sottile e su colonna. Cromatografia di assorbimento, di ripartizione, a scambio ionico, di gel filtrazione, di interazione idrofobica, di affinità. Applicazioni.

TECNICHE ELETTROFORETICHE. Mobilità elettroforetica. Elettroforesi su carta, su acetato di cellulosa e su gel. Elettroforesi verticale ed orizzontale. Elettroforesi di proteine (SDS-PAGE) e di acidi nucleici: determinazione della mobilità elettroforetica. Isoelettrofocalizzazione ed elettroforesi bidimensionale.

TECNICHE IMMUNOCHEMICHE. Antisieri ed anticorpi monoclonali e policlonali. Immunoprecipitazione. Western blotting, ELISA.

TECNICHE DI BIOLOGIA MOLECOLARE. Enzimi di restrizione e modificazione. Vettori plasmidici, fagi, cosmidi. Isolamento di acidi nucleici. Separazione e rivelazione di acidi nucleici: Southern e Northern blotting. Determinazione della sequenza del DNA. Amplificazione del DNA mediante la reazione di polimerizzazione a catena (PCR). Clonaggio del DNA in plasmidi ed altri vettori. Trasferimento di DNA in cellule



	di mammifero: trasfezione transiente e selezione di cloni stabili. Produzione di proteine ricombinanti in sistemi d'espressione procariotici ed eucariotici. "Microarray" di DNA. PRINCIPI DI BIOINFORMATICA. Interrogazioni di banche dati biologiche.
Testi di riferimento	NELSON, COX - I PRINCIPI DI BIOCHIMICA DI LEHNINGER, Ed. Zanichelli CAMPBELL. BIOCHIMICA EDISES ALLISON MAURO MACCARRONE – Metodologie Biochimiche e biomolecolare. Ed. Zanichelli FONDAMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE. Zanichelli Wilson k., Walker, J. METODOLOGIE BIOCHIMICHE. Le bioscienze biotecnologie in laboratorio. Raffaello Cortina Editore Bonaccorsi di Patti, Contestabile, Di Salvo. METODOLOGIE BIOCHIMICHE. Ambrosiana
Note ai testi di riferimento	Diapositive ed altro materiale fornito a lezione
Materiali didattici	Il materiale didattico è reperibile alla pagina del corso su elearning https://elearning.unicz.it/course/view.php?id=5020

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Le modalità generali sono indicate nel regolamento didattico di Ateneo all'art.22 consultabile al link https://web.unicz.it/admin/uploads/2023/11/d-r-1521-regolamento-didattico-di-ateneo-parte-generale-adeguato-dm-96-del-6-giugno-2023.pdf Durante il corso saranno effettuate, a scopo valutativo, 3 prove in itinere che verteranno su sezioni specifiche del programma. La votazione complessiva, ottenuta dalla media delle prove, consentirà di poter accedere in maniera semplificata all'esame, esclusivamente per uno degli appelli della sessione di giugno-luglio L'esame finale consiste in una prova scritta seguita da un colloquio orale. La prova scritta consta di un numero di test a risposta multipla commisurato al peso degli argomenti del programma, quattro domande aperte inerenti le biomolecole ed una domanda aperta inerente le vie metaboliche. La votazione finale terrà conto del numero delle risposte giuste alle domande a risposta multipla (un punto per ogni domanda) al quale verrà aggiunto il punteggio assegnato alle risposte date alle domande aperte (max 2 punti per ogni domanda sulle biomolecole, max 4 punti per la domanda sulle vie metaboliche). L'esame è superato se si raggiunge una votazione minima totale di 18/30. La lode viene assegnata solo se si totalizza il massimo della votazione almeno in una delle due categorie di domande, o in seguito al colloquio orale.



<i>Criteri di valutazione</i>	• Conoscenza e capacità di comprensione: conoscenza della Biochimica e delle metodologie biochimiche applicabili alle scienze farmacologiche • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: conoscenza e comprensione a livello molecolare dei processi biochimici, fisiologici e patologici • Autonomia di giudizio: • Valutazione in maniera autonoma delle principali alterazioni biochimiche alla base degli stati fisiologici e patologici • Abilità comunicative: capacità di esporre gli argomenti trattati con linguaggio tecnico-scientifico, elaborato con rigore ma con chiarezza • Capacità di apprendere: capacità di approfondire gli argomenti in maniera autonoma su riviste scientifiche o di settore
<i>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</i>	VOTAZIONE: NON IDONEO CONOSCENZA E COMPrensIONE DEGLI ARGOMENTI: Importanti carenze e significative inaccuranze. CAPACITA' DI ANALISI E SINTESI: Irrilevanti; Frequenti generalizzazioni; Incapacità di sintesi. UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE: Inappropriato. VOTAZIONE: 18 – 20 CONOSCENZA E COMPrensIONE DEGLI ARGOMENTI: Appena sufficienti con evidenti arrangiamenti. CAPACITA' DI ANALISI E SINTESI: Appena sufficienti. UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE: Appena sufficienti. VOTAZIONE: 21 – 23 CONOSCENZA E COMPrensIONE DEGLI ARGOMENTI: Conoscenza routinaria. CAPACITA' DI ANALISI E SINTESI: E' in grado di analisi e sintesi corrette. Argomenta in modo buono. UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE: Utilizza un linguaggio corretto. VOTAZIONE: 24 – 26 CONOSCENZA E COMPrensIONE DEGLI ARGOMENTI: Conoscenza buona. CAPACITA' DI ANALISI E SINTESI: Ha buona capacità di analisi e sintesi. UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE: Utilizza un linguaggio adeguato. VOTAZIONE: 27 – 29 CONOSCENZA E COMPrensIONE DEGLI ARGOMENTI: Conoscenza più che buona CAPACITA' DI ANALISI E SINTESI: Ha una capacità più che buona di analisi e sintesi UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE: Utilizza un linguaggio tecnico VOTAZIONE: 30 – 30 e lode CONOSCENZA E COMPrensIONE DEGLI ARGOMENTI: Massimo livello di conoscenza e comprensione CAPACITA' DI ANALISI E SINTESI: Ha il massimo delle capacità di analisi e sintesi UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE: Utilizza un linguaggio specifico ed altamente professionale



Altro

