

CORSO DI STUDIO: Biotecnologie Innovative per la Salute

ANNO ACCADEMICO: 2025-2026

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: C.I. Biochimica e Biologia Molecolare Avanzata

- Biologia molecolare Applicata (SSD: BIOS-08/A - 6 CFU)

- Biochimica applicata ai Sistemi (SSD: BIOS-07/A - 6 CFU)

Principali informazioni sull'insegnamento	
<i>Anno di corso</i>	<i>I anno</i>
<i>Periodo di erogazione</i>	<i>I semestre – Ottobre 2025 / Gennaio 2026</i>
<i>Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):</i>	<i>12 CFU</i>
<i>SSD</i>	<i>BIOS-08/A – Biologia molecolare BIOS-07/A – Biochimica</i>
<i>Lingua di erogazione</i>	<i>Italiano</i>
<i>Modalità di frequenza</i>	<i>Frequenza facoltativa</i>

Docente	<i>Modulo Biologia Molecolare Applicata – 6 CFU</i>
<i>Nome e cognome</i>	<i>Giovanni Cuda – Codocenza 3 CFU</i>
<i>Indirizzo mail</i>	<i>cuda@unicz.it</i>
<i>Telefono</i>	<i>09613684188</i>
<i>Sede</i>	<i>Rettorato - Università di Catanzaro</i>
<i>Sede virtuale</i>	<i>cuda@unicz.it</i>
<i>Ricevimento</i>	<i>giovedì dalle 14.00 alle 16.00 previo appuntamento via email</i>
Docente	
<i>Nome e cognome</i>	<i>Elvira Immacolata Parrotta – Codocenza 3 CFU</i>
<i>Indirizzo mail</i>	<i>parrotta@unicz.it</i>
<i>Telefono</i>	<i>09613698242</i>
<i>Sede</i>	<i>Ufficio sito al IV livello Corpo G</i>
<i>Sede virtuale</i>	<i>parrotta@unicz.it</i>
<i>Ricevimento</i>	<i>martedì dalle 14.00 alle 16.00 previo appuntamento via email</i>

Docente	<i>Modulo Biochimica Applicata ai Sistemi – 6 CFU</i>
<i>Nome e cognome</i>	<i>Domenica Scumaci – Codocenza 2 CFU</i>
<i>Indirizzo mail</i>	<i>scumaci@unicz.it</i>
<i>Telefono</i>	<i>09613694224</i>
<i>Sede</i>	<i>Studio 3, Edificio G, Livello3, Campus S. Venuta</i>
<i>Sede virtuale</i>	<i>Su richiesta</i>
<i>Ricevimento</i>	<i>Mercoledì 15.00-18:00, si prega di prendere appuntamento via e-mail.</i>

Docente	<i>Modulo Biochimica Applicata ai sistemi – 6 CFU</i>
<i>Nome e cognome</i>	<i>Cinzia Garofalo – Codocenza 2 CFU</i>
<i>Indirizzo mail</i>	<i>cinziagarofalo@unicz.it</i>
<i>Telefono</i>	<i>09613694105</i>
<i>Sede</i>	<i>Laboratorio di Biochimica, IV livello Corpo G</i>
<i>Sede virtuale</i>	<i>cinziagarofalo@unicz.it</i>
<i>Ricevimento</i>	<i>Lunedì dalle 15:00 alle 17:00, previo appuntamento via email</i>

Docente	<i>Modulo Biochimica applicata ai Sistemi – 6 CFU</i>
<i>Nome e cognome</i>	<i>Eleonora Vecchio – Codocenza 2 CFU</i>
<i>Indirizzo mail</i>	<i>eleonoravecchio@unicz.it</i>
<i>Telefono</i>	<i>09613694105</i>
<i>Sede</i>	<i>Studio 2, Edificio F, Livello 8, Campus S. Venuta</i>
<i>Sede virtuale</i>	<i>eleonoravecchio@unicz.it</i>



Ricevimento						
Organizzazione della didattica						
Ore						
<i>Totali</i>	<i>Didattica frontale</i>	<i>Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)</i>	<i>Studio individuale</i>			
300	96		204			
CFU/ETCS						
12						
Obiettivi formativi	Modulo Di Biologia Molecolare					
	<p>Il corso fornisce agli studenti una formazione interdisciplinare sui principi biologici, biochimici e tecnologici alla base delle cellule staminali, della medicina rigenerativa e dello studio molecolare delle patologie complesse. Gli studenti acquisiranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competenze sulle proprietà, la plasticità e i meccanismi di autorinnovamento delle cellule staminali, inclusi i processi di riprogrammazione e differenziamento; • Capacità di comprendere la fisiopatologia molecolare delle malattie e di valutare criticamente le applicazioni terapeutiche delle cellule staminali in ambito clinico e sperimentale; • Conoscenze su tecnologie avanzate come l'ingegneria tessutale, le colture 3D e la generazione di organoidi, con abilità nella progettazione di modelli di malattia e test farmacologici; • Competenze nell'utilizzo di metodiche avanzate di analisi molecolare e cellulare, in particolare single-cell RNA sequencing e spatial transcriptomics, per la caratterizzazione dei profili trascrizionali e l'analisi spaziale dell'espressione genica nei tessuti complessi. • Capacità di aggiornamento autonomo tramite articoli scientifici, risorse online e partecipazione a seminari e attività di formazione specialistica. 					
	Modulo di Biochimica					
	<p>Saranno affrontati gli aspetti della Biochimica, della proteomica e delle metodologie biochimiche utili per lo studio di network biochimici complessi. Nello specifico. Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire nozioni sul rimodellamento metabolico nelle cellule tumorali e delle sue conseguenze per la prevenzione e la terapia dei tumori. L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche relative all'influenza che le aberrazioni del metabolismo bioenergetico e biosintetico hanno sulla insorgenza e progressione dei tumori, partendo dalle nozioni di base della biochimica ed effettuando richiami alle conoscenze delle vie metaboliche studiate nei corsi di Chimica Biologica e Biochimica.</p>					
Il percorso vuole fornire abilità teorico-strategiche distinte in:						
<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza teorica dei pathway biochimici e relativa integrazione per lo sviluppo di abilità connesse alla identificazione e definizione dei pathways biochimici alterati in relazione a specifici stati fisiopatologici. • Conoscenza di metodologie biochimiche avanzate, padronanza dei metodi di analisi di campioni, abilità decisionali nella scelta della strategia di analisi; sviluppo di abilità per analisi proteomiche complesse; sviluppo di abilità per l'integrazione e la comprensione di dataset omici; disegno sperimentale per la validazione dei risultati. • Abilità teoriche pratiche per districare problematiche di tipo Biomedico tra le quali lo studio di proteomi complessi per la ricerca di signatures molecolari, il profiling di modifiche post-traduzionali in relazione ad eventi fisiopatologici, lo sviluppo di strategie omiche per lo studio della riprogrammazione metabolica nei tumori, lo sviluppo di strategie omiche per lo studio del codice istonico in relazione alla trasformazione neoplastica. • Il corso prevede anche una sezione di Biochimica avanzata di laboratorio "in 						



	<p>silico” improntata a sviluppare abilità sperimentali. Il laboratorio è un momento formativo pratico. Ha la finalità di avvicinare lo studente alla pratica di laboratorio, traducendo la teoria in fasi sperimentali. Sono fornite le basi pratiche delle analisi biochimiche, affrontando sperimentalmente le fasi di disegno sperimentale, trattamento del campione, metodi separativi, analisi dei risultati in silico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo studente sarà 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.
Prerequisiti	Per affrontare adeguatamente il corso, è consigliata la conoscenza di fondamenti di biologia generale, biologia molecolare e biochimica.

Metodi didattici	Lezioni comprenderanno sessioni frontali supportate da presentazioni PPT e attività pratiche dedicate all'applicazione delle metodologie attualmente impiegate nei laboratori di ricerca di biologia cellulare, biologia molecolare e biochimica. Un focus particolare sarà rivolto all'analisi dei dati ottenuti attraverso queste tecniche e alla loro interpretazione scientifica. L'apprendimento sarà arricchito da lavori di gruppo, progetti collaborativi, discussione di casi studio e presentazione di articoli scientifici. Inoltre, il confronto interattivo e il feedback costante favoriranno un approfondimento critico delle tematiche trattate.
-------------------------	--

<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p>	<p>DD1 – Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Lo studente acquisirà una conoscenza approfondita delle cellule staminali (embrionali, adulte, neurali, ematopoietiche, mesenchimali), dei segnali molecolari che ne regolano la proliferazione e la differenziazione, e dei fattori di trascrizione coinvolti nel mantenimento della staminalità (es. Oct4, Sox2, Nanog). Comprenderà le differenze tra cellule somatiche e staminali, i principi della riprogrammazione cellulare (iPSC), nonché i fondamenti della medicina rigenerativa e dell'ingegneria tessutale.</p> <p>Lo studente acquisirà conoscenze utili per la comprensione delle aberrazioni metaboliche cellulari in contesti patologici e la capacità di elaborare argomentazioni sulle loro implicazioni diagnostiche e terapeutiche nei tumori. Il corso mira a fornire gli strumenti metodologici di base per analizzare le relazioni tra gli "hallmarks" tumorali, le mutate esigenze bioenergetiche e biosintetiche delle cellule tumorali e le strategie cellulari di adattamento al microambiente. Questo permetterà di comprendere i nessi causali tra le i network biochimici, il controllo epigenetico della trasformazione neoplastica, l'alimentazione e fattori ambientali.</p> <p>DD2 – Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>Lo studente sarà in grado di applicare concetti teorici alla progettazione di esperimenti in vitro e in vivo, utilizzando cellule staminali e modelli 3D come organoidi. Saprà impiegare tecnologie avanzate, tra cui colture 3D, bioreattori, metodiche di caratterizzazione molecolare e tecniche di analisi ad alta risoluzione come il single-cell RNA sequencing e la spatial transcriptomics. Sarà in grado di utilizzare modelli sperimentali per il testing farmacologico e la modellazione di patologie complesse.</p> <p>Lo studente sarà in grado di considerare criticamente le conoscenze correnti del funzionamento biochimico delle cellule umane, ricontestualizzandolo in ambito patologico. Sarà in grado di comprendere l'interconnessione dei pathway biochimici in relazione alla trasformazione neoplastica e sarà in grado di applicare gli strumenti metodologici appresi ad ogni campo di ricerca affine.</p>
---	---



DD3-5 Competenze trasversali	<p>DD3 – Competenze critiche e di giudizio (Autonomia di giudizio)</p> <p>Lo studente svilupperà capacità critiche nel valutare pubblicazioni scientifiche e approcci sperimentali, formulando giudizi autonomi sull'affidabilità dei dati e sulla validità dei modelli proposti. Saprà integrare aspetti etici, biotecnologici e clinici nella valutazione delle potenzialità delle cellule staminali in ambito terapeutico.</p> <p>Lo studente inoltre, acquisirà le capacità e gli strumenti metodologici/operativi necessari a pianificare progetti di ricerca individuando aree critiche della conoscenza in relazione alla riprogrammazione metabolica, proponendo possibili soluzioni e strategie sperimentali. Avrà inoltre acquisito la capacità di applicare gli strumenti metodologici appresi a diversi campi di ricerca, avendo dimostrato di poter apprendere autonomamente lo stato dell'arte della materia attraverso la revisione critica della letteratura scientifica</p> <p>DD4 – Abilità comunicative</p> <p>Sarà in grado di comunicare in modo efficace contenuti complessi, sia oralmente che per iscritto, utilizzando un linguaggio scientifico appropriato. Saprà presentare articoli scientifici, relazioni di laboratorio e progetti di gruppo in maniera chiara, sintetica e coerente.</p> <p>DD5 – Capacità di apprendimento autonomo</p> <p>Lo studente sarà in grado di aggiornare e ampliare le proprie conoscenze in autonomia, attingendo a letteratura scientifica, banche dati e risorse online. Sarà pronto a seguire percorsi di formazione avanzata (seminari, master, scuole di specializzazione) nei settori della biologia molecolare e della medicina rigenerativa oltre che della biochimica, e del metabolismo tumorale</p>
-------------------------------------	---

Contenuti di insegnamento (Programma)	<p><u>Modulo di Biologia Molecolare</u></p> <p>Il modulo offre una panoramica integrata delle basi biologiche, molecolari e biochimiche delle cellule staminali, della medicina rigenerativa e delle patologie complesse, con un focus sulle metodologie sperimentali più avanzate.</p> <p>Saranno approfonditi i seguenti temi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologia delle cellule staminali: definizione, classificazione, proprietà di autorinnovamento e plasticità differenziativa. Verranno illustrati i segnali molecolari che regolano la proliferazione, la divisione asimmetrica e il mantenimento della staminalità. • Caratteristiche funzionali delle cellule staminali embrionali e adulte, con particolare riferimento ai fattori di trascrizione chiave (Oct4, Sox2, Nanog, c-Myc, KLF4, LIN28) e alle differenze nel ciclo cellulare rispetto alle cellule somatiche. • Riprogrammazione cellulare: principi e applicazioni delle cellule staminali pluripotenti indotte (iPSC), incluse le potenzialità in ambito rigenerativo e di modellazione delle malattie. • Tipologie cellulari e applicazioni cliniche e sperimentali: ematopoietiche, mesenchimali, epiteliali e neuronali, con attenzione al loro isolamento, alle fonti, alle proprietà funzionali e all'utilizzo in modelli per lo studio di patologie neurodegenerative. • Senescenza cellulare e rigenerazione: meccanismi di invecchiamento delle cellule staminali e strategie per la loro riattivazione funzionale nei processi di riparazione tissutale. • Medicina rigenerativa e ingegneria tissutale: impiego di biomateriali, bioreattori e fattori di crescita per la costruzione di tessuti funzionali. Sarà posta particolare attenzione alle colture cellulari tridimensionali (3D), agli
--	--



	<p>organoidi e al loro utilizzo come modelli fisiopatologici e per il drug testing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologie emergenti e metodiche avanzate: il corso includerà l'introduzione e l'applicazione pratica delle tecniche di analisi ad alta risoluzione, tra cui il single-cell RNA sequencing e la spatial transcriptomics, fondamentali per studiare l'eterogeneità cellulare, la dinamica trascrizionale e l'organizzazione spaziale dei tessuti complessi. <p><u>Modulo di Biochimica</u></p> <p>Il modulo fornisce le nozioni teorico-pratiche per la comprensione delle basi molecolari dei sistemi biologici e dei meccanismi biochimici che regolano le attività metaboliche cellulari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione alla Biochimica avanzata, alle strategie omiche ed alla complessità dei dati omici. Struttura, funzione ed implicazione funzionale delle modifiche post- traduzionali e metodologie per la mappatura • La riprogrammazione metabolica nei tumori: basi biochimiche per la comprensione dei network biochimici alterati e metodologie per l'analisi di metaboliti ed intermedi del metabolismo; Effetto Warburg, glicolisi aerobica o fermentazione del glucosio; glutamminolisi con o senza produzione di lattato; omeostasi di acidi grassi e colesterolo nelle cellule tumorali; plasticità metabolica delle cellule tumorali, adattamenti metabolici e modifiche post-traduzionali nel contesto del microambiente tumorale; concetti di eterogeneità e simbiosi metabolica; introduzione alle correlazioni tra la riprogrammazione metabolica ed il danno al DNA; la dis-regolazione metabolica per lo sviluppo di strategie diagnostiche e terapeutiche • Il codice istonico e l'epiproteoma: struttura, funzione ed implicazioni funzionali delle modifiche istoniche canoniche e strategie per la caratterizzazione • Modifiche istoniche non enzimatiche in relazione alla riprogrammazione metabolica ed implicazioni nella trasformazione neoplastica • Metodologie biochimiche per lo studio del proteoma, Elettroforesi bidimensionale, Elettroforesi Bidimensionale con l'ausilio di fluorofori, Array proteici, Metodi di spettrometria di massa per l'identificazione di proteine e modifiche post-traduzionali • Metodi e strumenti bioinformatici per l'analisi di dati -omici, software per l'analisi di mappe di gel, software per Gene Ontology, Interrogazione di banche dati.
Testi di riferimento	Articoli Scientifici suggeriti dal docente e reperibili su Pubmed
Note ai testi di riferimento	Articoli Scientifici suggeriti dal docente e reperibili su Pubmed
Materiali didattici	<ul style="list-style-type: none"> - Slides del docente - Articoli Scientifici suggeriti dal docente e reperibili su Pubmed - Ulteriori letture consigliate per approfondimento

Valutazione	
--------------------	--



<p><i>Modalità di verifica dell'apprendimento</i></p>	<p>L'accertamento dell'apprendimento avverrà tramite <u>esame finale orale</u>. La prova consisterà in un colloquio volto a verificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la padronanza dei contenuti teorici e applicativi del corso; • la capacità di collegare concetti di biologia molecolare, biochimica e medicina rigenerativa; • l'abilità nell'analisi e interpretazione di dati sperimentali; • l'uso corretto della terminologia scientifica e la chiarezza espositiva. <p>Durante l'esame, lo studente potrà essere invitato a discutere casi studio o articoli scientifici trattati a lezione, per valutare il livello di comprensione critica e capacità di sintesi.</p> <p><u>Materiali consentiti durante la prova:</u> Non è consentito l'utilizzo di testi, manuali, appunti, dizionari, glossari, tavole o altro materiale didattico durante la prova orale. Eventuali strumenti aggiuntivi (es. mappe concettuali, strumenti compensativi) saranno ammessi esclusivamente agli studenti in possesso di idonea certificazione (es. DSA), secondo quanto previsto dalla normativa vigente e dal regolamento didattico di Ateneo.</p> <p><u>Modalità uniformi per tutti gli studenti:</u> Non sono previste modalità di verifica differenziate tra studenti frequentanti e non frequentanti.</p>
<p><i>Criteri di valutazione</i></p>	<p>La valutazione dell'esame finale si baserà sull'accertamento dei seguenti parametri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza dei contenuti teorici Lo studente dovrà dimostrare una conoscenza approfondita, integrata e aggiornata dei modelli sperimentali cellulari, animali e tridimensionali (3D), nonché delle tecnologie applicate allo studio delle cellule staminali, della medicina rigenerativa e dei sistemi molecolari complessi. Lo studente dovrà inoltre dimostrare una conoscenza approfondita ed integrata dei pathway biochimici, delle vie metaboliche delle loro connessioni e delle loro implicazioni ed alterazioni nei processi di trasformazione neoplastica. • Capacità espositiva e organizzazione concettuale La prova orale valuterà la chiarezza, la coerenza logica e la capacità di strutturare un discorso scientifico ordinato e ben argomentato, anche nella presentazione di articoli o casi studio. • Ragionamento critico e autonomia di giudizio Lo studente dovrà mostrare abilità nell'analisi e interpretazione di dati sperimentali, con capacità di valutazione critica delle evidenze scientifiche, nonché di confronto tra differenti approcci metodologici. • Uso del linguaggio scientifico È richiesto l'impiego preciso e consapevole del lessico specialistico relativo alla biologia molecolare, alla biochimica e alla medicina rigenerativa, con attenzione alla terminologia tecnica legata ai modelli cellulari e alle tecnologie omiche. • Capacità applicativa Lo studente dovrà dimostrare di saper trasferire le conoscenze teoriche nella progettazione di strategie sperimentali e nella risoluzione di problematiche complesse in ambito biomedico, anche attraverso la simulazione di esperimenti o la discussione di protocolli.



<p><i>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</i></p>	<p>L'apprendimento sarà verificato mediante una prova orale, con voto espresso in trentesimi. L'esame si considera superato con un punteggio pari o superiore a 18/30. Il punteggio massimo di 30 e lode sarà attribuito agli studenti che dimostrano una preparazione eccellente, un pensiero critico sviluppato, autonomia di giudizio e un'ottima capacità espositiva.</p> <p>Griglia orientativa per l'assegnazione del voto finale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18–20: conoscenza essenziale e frammentaria, esposizione semplice, uso limitato del linguaggio tecnico, scarsa autonomia critica. • 21–23: preparazione adeguata ma prevalentemente descrittiva, esposizione corretta, uso sufficiente della terminologia, capacità di analisi basilari. • 24–26: buona padronanza dei contenuti, esposizione chiara e coerente, uso appropriato del lessico scientifico, discreta autonomia di giudizio. • 27–29: conoscenza approfondita e ben articolata, esposizione fluida e ben strutturata, capacità di applicazione e ragionamento critico consolidate. • 30: preparazione completa e dettagliata, esposizione brillante e autonoma, eccellenti capacità di sintesi, analisi e argomentazione. • 30 e Lode: eccellenza nella preparazione, originalità nell'esposizione, autonomia di pensiero e approfondimenti personali oltre i requisiti richiesti. <p>L'apprendimento sarà verificato mediante una prova orale, con voto espresso in trentesimi. L'esame si considera superato con un punteggio pari o superiore a 18/30. Il punteggio massimo di 30 e lode sarà attribuito agli studenti che dimostrano una preparazione eccellente, un pensiero critico sviluppato, autonomia di giudizio e un'ottima capacità espositiva.</p> <p>Griglia orientativa per l'assegnazione del voto finale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18–20: conoscenza essenziale e frammentaria, esposizione semplice, uso limitato del linguaggio tecnico, scarsa autonomia critica. • 21–23: preparazione adeguata ma prevalentemente descrittiva, esposizione corretta, uso sufficiente della terminologia, capacità di analisi basilari. • 24–26: buona padronanza dei contenuti, esposizione chiara e coerente, uso appropriato del lessico scientifico, discreta autonomia di giudizio. • 27–29: conoscenza approfondita e ben articolata, esposizione fluida e ben strutturata, capacità di applicazione e ragionamento critico consolidate. • 30: preparazione completa e dettagliata, esposizione brillante e autonoma, eccellenti capacità di sintesi, analisi e argomentazione. • 30 e Lode: eccellenza nella preparazione, originalità nell'esposizione, autonomia di pensiero e approfondimenti personali oltre i requisiti richiesti.
<p><i>Altro</i></p>	

