UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Biochimica per le Biotecnologie

2627-3-E0201Q059

Obiettivi

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti aspetti di biochimica utili alla comprensione di metodologie biotecnologiche avanzate in diversi campi di applicazione delle biotecnologie. Gli argomenti verranno trattati a livello intermedio, con enfasi da un lato su approcci volti all'ampliamento delle conoscenze molecolari e di sistema e dall'altro alla applicazione di metodologie consolidate che più si avvicinano a problematiche di tipo più marcatamente industriale con enfasi sulla ingegnerizzazione di proteine e sul drug discovery.

Conoscenza e capacità di comprensione.
Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere:
i principi alla base del traffico intracellulare delle proteine, alcuni concetti avanzati di enzimologia, della ingegnerizzazione di proteine ed enzimi ed i principi base della applicazione di enzimi in ambito industriale; i principi base della trasduzione del segnale e del ciclo cellulare in eucarioti; i principi base della interazione proteina-proteina e relativi metodi di studio; i principi base della systems biology (tecniche post-genomiche, approccio riduzionistico vs approccio sistemico).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.
Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite tanto alle problematiche scientifiche, metodologiche ed applicative studiate a lezione che in ambiti contigui non direttamente trattati nelle lezioni.

Autonomia di giudizio.
Lo studente dovrà essere in grado di identificare gli ambiti privilegiati di utilizzo delle metodologie affrontate. Le capacità critiche e di giudizio vengono implementate a diversi livelli che includono: esercitazioni e dimostrazioni al computer svolte in aula; presentzione e discussione di uno o più casi di studio oche partono dalla analisi delle proprietà biochimiche di proteine, passando per la loro ingegnerizzazione struttura-guidata e/o evoluzione-guidata fino ad arrivare alla implementazione di proteine farmacologicamente attive o loro derivati utilizzabili in clinica o di enzimi utilizzabili in ambito industriale.

Abilità comunicative.

Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà esprimersi in modo appropriato nella descrizione delle tematiche affrontate con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.

Capacità di apprendimento
Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà affrontare la letteratura biochimica di base ed applicata anche in vista della scelta della letteratura da studiare per la prova di tesi.

Contenuti sintetici

Maturazione e modificazioni post-traduzionali delle proteine.
Trasduzione del segnale.
Enzimologia molecolare.
Approcci sperimentali e computazionali alla determinazione della struttura tridimensionale delle proteine; ingegneria proteica.
Tecnologie post-genomiche.
Systems Biology.

Programma esteso

CAPITOLO 1
Maturazione e modificazioni post-traduzionali delle proteine: caratterizzazione strutturale, principali pathways in vivo e loro valenza applicative (ad esempio effetti della glicosilazione sulla antigenicità e stabilità delle proteine ricombinanti)

CAPITOLO 2
Trasduzione del segnale: definizione, esempi e potenzialità applicative

CAPITOLO 3

Principi fondamentali della determinazione della struttura tridimensionale delle proteine e panoramica delle principali tecniche sperimentali. Esplorazione e interrogazione del database Protein Data Bank (PDB). Utilizzo di software dedicati per la visualizzazione e l'analisi strutturale di proteine e altre biomolecole.
Introduzione ai metodi di allineamento delle sequenze proteiche. Generazione e analisi di allineamenti multipli di sequenza finalizzati all'identificazione di residui conservati, motivi funzionali e relazioni evolutive.
Struttura sperimentale e modello computazionale: differenze concettuali e applicative. Principi di base dei principali approcci computazionali per la predizione della struttura tridimensionale delle proteine, con particolare riferimento all'homology modelling e ai metodi basati sull'intelligenza artificiale. Generazione di modelli tridimensionali mediante tecniche di homology modelling e utilizzo di AlphaFold 3.
Valutazione e validazione dei modelli strutturali. Analisi delle principali metriche utilizzate per la stima della qualità dei modelli ottenuti, inclusi il punteggio pLDDT e i grafici di Ramachandran.

CAPITOLO 4

Enzimi: meccanismi di reazione, specificità, regolazione, parametri di rilevanza nella biocatalisi. Ingegnerizzazione, immobilizzazione ed applicazioni di proteine ricombinanti per uso industriali.

CAPITOLO 5
Aspetti introduttivi alle tecnologie "omiche", loro ruolo nella dissezione molecolare di pathways e nel drug discovery. Gli argomenti verrano introdotti tramite esempi, focalizzandosi su limiti e possibilità delle varie

metodologie. In particolare verrà evidenziato come il contesto di applicazione vari drammaticamente lo scopo e le metodologie di analisi dei dati "omici".

CAPITOLO 6

Elementi di systems biology: generalità e potenziali utilizzi (in particolare nel processo di drug discovery) e nello sviluppo di filiere di produzione responsabile che utilizzano i microorganismi ingegnerizzati.

CAPITOLO 7

La biochimica e le scienze molecolari nel mondo del lavoro: dalla scienza di base alla ricerca e sviluppo nelle biotecnologie e nel settore sanitario.

Prerequisiti

Prerequisiti: concetti e metodologie di biochimica, biologia molecolare di base, metodologie biochimiche e tecnologie biomolecolari.
Propedeuticità specifiche: Biochimica.
Propedeuticità generali: Lo studente può sostenere gli esami del terzo anno dopo aver superato tutti gli esami del primo anno di corso.

Modalità didattica

59 ore totali divise in ventinove lezioni da 2 ore ed una lezione da 1 ora costituite da:
• 24 lezioni in modalità erogativa (didattica erogativa, DE) focalizzata sulla presentazione-illustrazione dicontenuti, concetti, principi scientifici;
• la parte restante (5 lezioni) in modalità interattiva (didattica interattiva, DI), che prevede la presentazione e l’uso di tools bioinformatici rivolti allo studio della struttura tridimensionale delle proteine anche in un contesto di ingegneria proteica;
• fino ad un massimo di 5 lezioni potranno essere svolte da remoto in modalità asincrona.

Linguaggio: italiano

Materiale didattico

Il materiale presentato durante le lezioni (slide e articoli scientifici discussi in classe) è disponibile sulla piattaforma e-learning dell'insegnamento.
Saranno rese disponibili le videoregistrazioni delle lezioni

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Scritto + Orale.
L’esame scritto si svolge in un’aula informatica e consiste in:
Parte A = 30 domande a risposte multiple (punteggio max totale =150, punteggio soglia A= 75);
Parte B= 2 definizioni, 2 problemi, 3 risposte aperte, punteggio max totale =180, punteggio soglia B =90).
All’esame orale accedono:
gli studenti che nello scritto hanno raggiunto o superato entrambe le soglie
oppure
gli studenti che pur avendo superato una sola delle due soglie hanno totalizzato un punteggio totale maggiore o uguale a 180

Il punteggio dell'orale modificherà algebricamente il punteggio dello scritto.

L'esame verificherà l'acquisizione dei concetti di base e delle metodologie esposte, valutando la capacità dello studente di applicarle a problemi diversi, non necessariamente affrontate a lezione.

Il punteggio delle domande aperte dello scritto e della prova orale terrà conto della proprietà di linguaggio biochimico, della capacità di illustrare concetti e metodologie in modo scientificamente rigoroso, e della chiarezza e logica dell'esposizione.

Orario di ricevimento

Ricevimento: su appuntamento, previa richiesta per email al docente.

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÁ | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI