

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA AVANZATA**  
**ADVANCED BIOCHEMISTRY**

Corso di Studio  
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Prof. Alberto Di Donato

☎ 081-679143

email: alberto.didonato@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II , III )

Semestre (I , II e LMcu)

Insegnamenti propedeutici previsti: NESSUNO

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Conoscenze dei principi biologici e chimico-fisici alla base della struttura e della funzione delle macromolecole con particolare enfasi allo studio delle metodologie bioinformatiche per la previsione della struttura delle macromolecole</p> <p>Knowledge of the biological and physico-chemical principles of the structure and function of macromolecules. Special emphasis is given to bioinformatic techniques.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Capacità di comprensione ed applicative degli strumenti di indagine molecolare della struttura delle macromolecole.</p> <p>Ability to understand the principles of modern biochemistry and molecular biology techniques and their application.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di analizzare in autonomia e di giudicare i dati di letteratura. Lo studente migliorerà inoltre le proprie capacità in merito alla valutazione della didattica.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni apprese. Deve saper presentare o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Lo studente è stimolato a familiarizzare con i termini propri della disciplina, e a trasmettere a non esperti i principi, i contenuti e le possibilità applicative con correttezza e semplicità.</li></ul> |

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA AVANZATA

## ADVANCED BIOCHEMISTRY

Corso di Studio  
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici propri del settore, e deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master ecc.
- **Making judgements:** Students will receive skills for the evaluation and interpretation of experimental data from the scientific literature. The student will in addition improve its skills in the field of teaching evaluation.
- **Communication abilities:** The student must be able to communicate his knowledge to non experts. He will learn how to present and summarize his results using the technical language.
- **Knowledge ability:** The student will acquire the ability to widen its knowledge on books and scientific papers, as well as by attending specialistic seminars, conferences, masters, etc.

### PROGRAMMA

**La struttura delle proteine:** I livelli di organizzazione strutturale. Le forze che determinano la struttura delle proteine. Le proprietà conformazionali delle catene polipeptidiche con particolare riguardo alle strutture secondarie. I motivi strutturali delle strutture terziarie e i domini. I metodi per la determinazione della struttura tridimensionale: diffrazione ai raggi X e NMR. Principi di bioinformatica: i metodi per l'individuazione dell'omologia e per la predizione delle strutture proteiche. L'evoluzione delle proteine. Il folding delle proteine in vitro e in vivo. Topogenesi e modificazioni post-traduzionali delle proteine. 5 CFU

**Il meccanismo di funzionamento degli enzimi:** I principi della catalisi chimica. Le equazioni fondamentali della cinetica enzimatica. Cinetica dello stato stazionario. Rappresentazioni grafiche e significato dei parametri  $K_M$ ,  $k_{cat}$ ,  $k_{cat}/K_M$ . Costanti di velocità e processi che determinano la velocità. L'energia di legame tra enzimi e substrati. Complementarità enzima-substrato ed uso dell'energia di legame nella catalisi. 2 CFU

**Ingegneria proteica:** Metodologie di base, vettori di clonaggio. Espressione di proteine eterologhe in procarioti. Tecniche di mutagenesi. 1 CFU

### CONTENTS

**1. Protein structure:** Organizational levels of protein structure. Forces involved in maintenance of protein structure. Conformational properties of a polypeptide chain with special focus on secondary structures. Structural motifs of tertiary structures and protein domains. Methods for the determination of the 3D structure of proteins: X ray diffraction and NMR. Bioinformatic principles: methods for detecting homology and for the prediction of protein structure. Evolution of proteins. *In vitro* and *in vivo* folding of proteins. Topogenesis and post-translation modifications of proteins. 5 CFU

**The mechanism of enzyme action:** The principles of chemical catalysis. Basic equations of enzyme catalysis. Steady-state kinetics. Kinetic plots. The meaning of  $K_M$ ,  $k_{cat}$ ,  $k_{cat}/K_M$ . Kinetic constants and rate-determining processes. Binding energy between enzymes and substrates. Enzyme-substrate binding energy and its use in catalytic processes. 2 CFU

**Protein engineering:** Basic methods, cloning vectors. Heterologous proteins expression in prokaryotes. Expression vectors. Mutagenesis techniques. 1 CFU

### MATERIALE DIDATTICO

- Durante **Introduzione allo studio delle proteine** - Zanichelli
- Petsko & Ringe **Struttura e funzione delle proteine** - Zanichelli
- Creighton **Proteins** - Freeman
- Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L **Biochimica**- VII edizione - Zanichelli
- Fersht **Struttura e meccanismi d'azione degli enzimi** – Zanichelli (NB non più disponibile dall'Editore)
- Boncinelli - Simeone **Ingegneria Genetica** - Idelson
- Pascarella-Paiardini **Bioinformatica** - Zanichelli
- Tramontano **Bioinformatica** - Zanichelli

# **SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA AVANZATA** **ADVANCED BIOCHEMISTRY**

Corso di Studio  
BIOLOGIA

☐ Insegnamento

☐ Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

## **FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO**

- A) L'esame di fine corso mira a verificare e valutare il raggiungimento degli obiettivi didattici relativi agli argomenti riportati in grassetto nel programma.
- B) Durante la prova finale lo studente verrà interrogato sugli argomenti indicati nella sezione "domande di esame più frequenti". Sarà oggetto di valutazione il grado di completezza della risposta, il livello di integrazione tra i vari contenuti del corso e l'appropriatezza scientifica del linguaggio. Il raggiungimento da parte dello studente di una visione organica dei temi affrontati a lezione, congiunta alla loro utilizzazione critica, la capacità di fare collegamenti, la dimostrazione del possesso di una padronanza espressiva e di linguaggio specifico saranno valutati con voti di eccellenza. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula saranno considerati elementi positivi di valutazione.

## **PURPOSES AND MODALITIES OF LEARNING VERIFICATION**

- A) The final exam is aimed to verify and evaluate the achieving of educational targets concerning the subjects that are highlighted in bold in the contents.
- B) During the final test the student will be asked about the subjects indicated in the section "frequently asked questions during exam". The degree of completeness of the answer, the level of integration between the different topics of the course and the scientific suitability of the speech will be assessed. The achievement of comprehensive view of themes mentioned during lessons, together with their critical utilization, the ability of making connection, the proof of possession of language skills, will be evaluated with excellent scores. The score will be given also taking into account the frequent attendance to the course and the participation in the classroom activities.

### **Modalità di esame:**

|                                     |                         |   |                     |  |                   |  |
|-------------------------------------|-------------------------|---|---------------------|--|-------------------|--|
| <b>L'esame si articola in prova</b> | <b>Scritta e orale</b>  | X | <b>Solo scritta</b> |  | <b>Solo orale</b> |  |
| <b>The exam will be:</b>            | <b>Written and oral</b> | X | <b>Written</b>      |  | <b>oral</b>       |  |

|                                                    |                             |   |                        |  |                            |  |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|---|------------------------|--|----------------------------|--|
| <b>In caso di prova scritta i quesiti sono (*)</b> | <b>A risposta multipla</b>  | X | <b>Risposta libera</b> |  | <b>Esercizi numerici</b>   |  |
| <b>Written exam will be based on:</b>              | <b>Multiple choice test</b> | X | <b>Free answer</b>     |  | <b>Numerical exercises</b> |  |

## **DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI**

- Modificazioni post-traduzionali delle proteine
- Vettori di clonaggio
- Domini strutturali delle proteine
- Il Proteasoma
- Vettori di espressione
- Il sistema dell'ubiquitina
- Promotori ed espressione
- Il ruolo delle interazioni idrofobiche nella struttura delle proteine
- L'evoluzione delle proteine
- La struttura secondaria delle proteine
- Enzimi di restrizione
- Metodi di ottimizzazione di strutture cristallografiche
- Il concetto di omologia
- Metodi di allineamento di strutture
- Metodi di mutagenesi
- NMR di proteine
- Costruzione di alberi filogenetici
- Principi della diffrazione ai raggi X
- Il folding delle proteine
- Proprietà conformazionali delle catene polipeptidiche
- Proteine a struttura alfa

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA AVANZATA**  
**ADVANCED BIOCHEMISTRY**

**Corso di Studio**  
**BIOLOGIA**

☐ **Insegnamento**

☐ **Laurea Magistrale**

**A.A. 2018/2019**

- Chaperonine
- Vettori di secrezione
- PDI e PPI
- Vettori per proteine di fusione
- Ottimizzazione della espressione delle proteine
- Espressione in cellule procariotiche
- Topologia delle proteine

**FREQUENTLY ASKED QUESTIONS DURING EXAM**

- Post-translational modifications of proteins
- Cloning vectors
- Structural domain of proteins
- Proteasome
- Expression vectors
- Ubiquitin
- Promoters and protein expression
- Hydrophobic interactions in maintenance of protein structure
- Protein evolution
- The secondary structure of proteins
- Restriction enzymes
- X ray structures optimization methodologies
- Homology concept
- Structure alignment methods
- Mutagenesis methodologies
- NMR of proteins
- Phylogenetic trees construction
- Principles of X ray diffraction
- Protein folding
- Conformation properties of polypeptide chains
- Alfa structures in proteins
- Molecular chaperons
- Secretion vectors
- PDI and PPI
- Vectors for fusion proteins
- Optimization of protein expression
- Expression in prokaryotes
- Topology of proteins