

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA CELLULARE**  
**CELLULAR BIOCHEMISTRY**

Corso di Studio  
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

**A.A.2019/2020**

Docente: Prof. Eliodoro Pizzo

☎ 081-679151

email: elipizzo@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: NESSUNO

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)**

Conoscenze avanzate dei meccanismi di organizzazione strutturale e funzionale della cellula eucariotica. Comprensione della complessità dei pathways cellulari e delle implicazioni del loro malfunzionamento nella genesi di patologie metaboliche.

Structural and functional organization mechanisms of higher eukaryotic cells. Comprehension of cellular pathways complexity and the implication of their impairment in the origin of metabolic diseases.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)**

Acquisizione degli elementi fondamentali a livello molecolare dei principali meccanismi cellulari. Conoscenza delle metodologie analitiche molecolari per individuare in maniera critica approcci sperimentali utilizzati nella ricerca moderna.

Acquisition of the fundamental elements at the molecular level of the main cellular mechanisms. Knowledge of molecular analytical methodologies to critically identify experimental approaches used in modern research.

**Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:**

- **Autonomia di giudizio:** 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.
- **Abilità comunicative:** 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.

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA CELLULARE**  
**CELLULAR BIOCHEMISTRY**

Corso di Studio  
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

**A.A.2019/2020**

- **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**

**Sintesi, organizzazione, folding e degradazione delle proteine negli eucarioti superiori.** La sintesi proteica negli eucarioti superiori: caratteristiche generale dei ribosomi, mRNA e meccanismo di traduzione. Organizzazione strutturale e folding delle proteine eucariote. Caratteristiche generali degli chaperones molecolari. Controllo di qualità sulle proteine neosintetizzate: segnali di smistamento e degradazione. Ubiquitina e meccanismi di ubiquitinazione. Degradazione delle proteine via proteasoma e autofagia.

**La via secretoria** La via secretoria: traslocazione, modificazione e ripiegamento delle proteine nel reticolo endoplasmatico. Controllo di qualità e funzioni del Reticolo Endoplasmatico. Glicosilazione delle proteine: significato, codice glicanico, chaperones dedicati e meccanismi di folding. Unfolding Protein Response (UPR) e ERAD (ER associated Degradation). Modificazioni a carico di proteine e glicoproteine nel Golgi e trans-Golgi. **2 CFU**

**Trafficking cellulare: lipidi, membrane e vescicole** Composizione lipidica delle membrane biologiche e loro importanza nell'architettura dei diversi compartimenti e vescicole. Caratteristiche delle proteine di membrana. Regolazione di attività enzimatiche mediante compartimentalizzazione. Organizzazione dei microtubuli e dei filamenti di actina. Motori proteici. Trasporti vescicolari: trasporto ER-Golgi anterogrado e retrogrado. Esocitosi delle vescicole sinaptiche. Sequenze segnali. Formazione delle vescicole: contributo dei lipidi e delle proteine. Adattatori molecolari e molecole strutturali dei coatomeri COP I, COP II e Clatrina. Il trans-Golgi Network (TGN): Meccanismi di endocitosi. Endosomi, e smistamento ai lisosomi. Fattori coinvolti nei processi di formazione della vescicola: proteine con domini BAR, Arfs, Rabs, tethers, SNAREs, retromeri. ESCRTs. Generalità su Rafts lipidici e Matrice extracellulare (ECM). **2 CFU**

**Biosegnalazione: Struttura-funzione di Recettore e Ligandi e trasmissione del segnale dei seguenti sistemi:** integrine e placche di adesione focale Recettori tirosin chinasi: Insulina ed EGF. Recettori 7TM associati a proteine G. TNF- $\alpha$ , IL1 e TLRs e attivazione di NF- $\kappa$ B. **2 CFU**

**CONTENTS**

**Protein synthesis, organization, folding and degradation in higher eukaryotes.** Protein synthesis in higher eukaryotes: Ribosomes, mRNA and mechanism of translation. Organization and folding of higher eukaryotes proteins. Main characteristics of the molecular chaperones. Quality control on neosynthesized proteins. Molecular signals of protein targeting and degradation. Ubiquitin and ubiquitination reactions. Protein degradation via proteasome and autophagy. **2 CFU**

**The secretory pathway** Endoplasmic reticulum (ER) targeting, folding and modifications. ER quality control: protein glycosylation and glycan code. Dedicated chaperones and folding mechanisms. Unfolding Protein Response (UPR) and ER associated Degradation (ERAD). Further protein modification in the ER-Golgi Intermediate compartment (ERGIC) and in the Golgi apparatus.

**Cellular trafficking: membranes, vesicles and their components** Lipids included into the biological membrane and their role in determining the architecture of compartments and vesicles. Features of membrane proteins. Enzymes regulation through compartment segregation. Organization of microtubules and actin filaments. Motor proteins. Vesicular transports: ER-Golgi anterograde and retrograde transport. Exocytosis of synaptic vesicles. Vesicles formations: Signals on proteins and role of the lipids. Molecular adaptors and coats: COP I, COP II and Clatrin. The trans-Golgi network (TGN): Mechanisms of endocytosis, endosomes and lysosomal targeting. Factors involved in vesicles formation: BAR domain containing protein, Arfs, Rabs, tethers, SNAREs, retromer. ESCRTs. Hints at lipid rafts and extracellular matrix (ECM). **2 CFU**

**Biosignaling: Structure-function relationships and signal transmission of the following receptor-ligand systems:** Integrins and Focal adhesion plaques. Tyrosin Kinase receptors: Insulin and EGF. 7TM receptors coupled to G Proteins (GPCRs). TNF- $\alpha$ , IL1 e TLRs and NF- $\kappa$ B activation. **2 CFU**

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA CELLULARE**  
**CELLULAR BIOCHEMISTRY**

Corso di Studio  
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

**A.A.2019/2020**

**MATERIALE DIDATTICO**

Diapositive del corso  
Nelson-Cox – **I principi di Biochimica di Lehninger** – settima edizione Zanichelli 2018  
Lewin et al. **Cellule**. - Zanichelli 2008  
Alberts et al – **Biologia Molecolare della Cellula** – Zanichelli 2016

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

- A)** L'esame di fine corso mira a verificare e valutare il raggiungimento degli obiettivi didattici elencati in grassetto nella sezione contenuti del programma.
- B)** Lo studente verrà interrogato sugli argomenti del corso utilizzando i quesiti elencati nella sezione domande frequenti per valutare il grado di completezza della sua risposta, il livello di integrazione tra i vari contenuti del corso, il raggiungimento da parte dello studente di una visione organica dei temi affrontati, la padronanza espressive e la proprietà nel linguaggio scientifico. La frequenza assidua ed il grado di partecipazione attiva in aula saranno elementi di valutazione positiva.

**PURPOSES AND MODALITIES OF LEARNING VERIFICATION**

- A)** *The final examination is aimed to verify and evaluate the achievement of the educational learning targets listed in bold in the program contents section.*
- B)** *The student will be asked to answer to questions listed as "frequently asked questions" in order to evaluate the degree of completeness of the answers, the level of integration between the different topics of the course and the appropriateness of the scientific language used.*  
*Regular attendance to the lessons and active participation during the classroom activities will be positively considered.*

**Modalità di esame:**

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

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

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI BIOCHIMICA CELLULARE**  
**CELLULAR BIOCHEMISTRY**

Corso di Studio  
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

**A.A.2019/2020**

**DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI**

- Domini e motivi proteici, definizione ed esempi
- Ubiquitina e reazioni di poliubiquitinazione
- Innesco dell'autofagia ed espansione dell'autofagosoma
- Trasporto delle proteine nel reticolo endoplasmatico
- Degradazione delle proteine nel reticolo endoplasmatico
- Membrane cellulari: componenti e marcatori
- Formazione di una vescicola COPII
- Motivi strutturali dei rivestimenti vescicolari
- Small GTPasi coinvolte nel trasporto vescicolare
- Organizzazione dei filamenti di actina
- Tubulina e microtubuli
- Motori proteici (Chinesine, Dinamina/Dinactina, Miosine)
- SNARES e fattori di cattura
- Regolazione della sintesi del colesterolo
- Meccanismo di esocitosi delle vescicole sinaitiche
- Trasporto delle proteine lisosomali
- Innesco dell'endocitosi
- Endocitosi clatrina dipendente
- Maturazione degli endosomi
- Formazione dei corpi multi vescicolari
- Traffico vescicolare nel trans-Golgi network
- Caratteristiche strutturali e funzionali delle integrine
- Chinasi solubili
- Similitudini e diversità dei recettori dell'insulina e di EGF
- Meccanismo di trasmissione del segnale da recettori tirosin chinasi
- Effettori del segnale da recettori accoppiati a proteine G
- Recettori ed effettori di TNF- $\alpha$  e IL1 $\beta$  Famiglia di fattori Rel e I $\kappa$ B
- Attivazione di NF- $\kappa$ B

**FREQUENTLY ASKED QUESTIONS DURING EXAM**

- Definition and examples of protein "domains" and "Motives"
- Ubiquitin and poly-ubiquitylation reactions
- Autophagy Priming and autophagosome formation
- Protein targeting into the endoplasmic reticulum
- Endoplasmic Reticulum Associated Degradation
- Cellular membranes: components and markers
- COPII vesicles formation
- Structural features of vesicular coats
- Small GTPases involved in vesicular transports
- Organization of the actin filaments
- Tubulin and microtubules
- Protein motors (Kinesins, Dynamin/Dynactin, Myosins)
- SNARES and tethers
- Regulation of the Cholesterol synthesis
- Mechanism of synaptic vesicles exocytosis
- Trafficking of lysosomal proteins
- Endocytosis priming
- Clathrin dependent endocytosis
- Endosomes maturation
- Formation of multivesicular bodies
- Trans-Golgi network trafficking
- Structural and functional features of Integrins
- Soluble kinases
- Convergent and divergent elements of the Insulin and EGF receptors
- Signal transmission mechanism of tyrosin kinase receptors signaling
- Effectors of G protein coupled receptors signaling
- Receptors and effectors of TNF- $\alpha$  and IL1 $\beta$
- Rel e I $\kappa$ B families
- Mechanism of NF- $\kappa$ B activation