



## SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI)

**MICROBIOLOGIA MOLECOLARE**

**MOLECULAR MICROBIOLOGY**

**SSD BIO19**

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

### INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: PROF. EZIO RICCA

TELEFONO: 081679036

EMAIL: ERICCA@UNINA.IT

### INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

ANNO DI CORSO: I

SEMESTRE (II):

CFU: 6

## INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

## EVENTUALI PREREQUISITI

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha come obiettivo formativo quello di fornire conoscenze di base di microbiologia molecolare. Si affronterà lo studio dell'espressione genica in organismo procarioti e delle sue potenziali applicazioni. Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le informazioni necessarie alla comprensione dei meccanismi molecolari alla base dell'espressione genica in Batteri ed Archea e dell'interazione tra microrganismi e tra microrganismi ed organismi eucariotici. Obiettivo del corso sarà quello di permettere l'acquisizione da parte dei discenti, di conoscenze approfondite delle tematiche trattate, degli approcci sperimentali e delle tecnologie che si utilizzano nella moderna microbiologia, inclusi la genomica microbica e la metagenomica. Attraverso la comprensione degli argomenti trattati sarà possibile guidare lo studente verso lo sviluppo di approfondite competenze specialistiche.

This course is an introduction to the field of molecular microbiology and will focus on the study of gene expression in Prokaryotes and its potential applications in various fields. This course will provide a broad overview of the molecular mechanisms controlling gene expression in Bacteria and Archea and the interactions between microorganisms and between Bacteria and Eukaryotes. Aims of the course is to provide students a deep knowledge of all topics covered and of the experimental approaches and technologies of modern microbiology, including microbial genomics and metagenomics. A thorough understanding of the topics covered in this course will bring students to develop a deep and specialized skills.

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

#### Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di comprendere e saper elaborare una discussione sui meccanismi molecolari alla base del controllo dell'espressione genica in Batteri ed Archea e dell'interazione tra microrganismi e tra microrganismi ed organismi eucariotici. Lo studente deve conoscere i più comuni approcci sperimentali e le tecnologie moderne che si utilizzano anche nel settore della genomica e metagenomica.

Knowledge of molecular bases of the regulation of gene expression in Bacteria and Archea and of the interactions between microorganisms and of microorganisms with eukaryotes. Understanding of common experimental approaches and of genomic and metagenomics.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di discriminare autonomamente fra le tecnologie apprese quali applicare e con quale criterio per lo studio molecolare dei microrganismi. Dovrà inoltre essere in grado di valutare ed interpretare dati sperimentali e di letteratura.

Ability to identify the most appropriate technologies for the molecular study of microorganisms. Students must be able to evaluate and interpret experimental and literature data.

### PROGRAMMA-SYLLABUS

- Introduzione: Replicazione, trascrizione e traduzione in Batteri ed Archea. L'origine della replicazione nei Batteri e sua regolazione. RNA polimerasi batterica: subunità sigma. Struttura del promotore e del terminatore. Fattori di inizio della sintesi proteica (formil-metionina, sequenza Shine-Dalgarno). Traduzione di messaggeri policistronici e polarità. **(1 CFU)**
- Espressione genica e ciclo cellulare: Regolazione trascrizionale e traduzionale. Regolazione coordinata di più geni. Bistabilità. Interazione tra batteri. Localizzazione di proteine. Organizzazione del nucleotide. Divisione cellulare e segregazione dei cromosomi. Citoscheletro batterico. Esempi di differenziamento nei batteri **(2 CFU)**

- Interazione tra batteri ed organismi superiori: Commensalismo (microbiota, concetto di olobioma). Fattori di virulenza (fimbrie, sistemi di secrezione, tossine). Esempi di patogeni (*H. pylori*, *E. coli*, *M. tuberculosis*, *L. pneumophila*, *S. enterica*, *L. monocytogenes*). Meccanismi d'azione e meccanismi di resistenza agli antibiotici. **(2 CFU)**
- Cenni di virologia: Virus. Esempi di batteriofagi e virus eucariotici. **(1 CFU)**

## CONTENTS

- *Introduction: DNA replication, transcription and translation in Bacteria and Archea. Origin of replication and its regulation. DNA repair systems. Bacterial RNA polymerase: sigma subunit. Structure of promoters and terminators. Translation initiation factors (formyl-methionine, Shine-Dalgarno sequence). Translation of polycistronic messengers and polarity. (1 CFU)*
- *Gene expression and cell cycle: Regulation of transcription and translation. Coordinated regulation of gene expression. Bistability. Interactions between different bacteria. Subcellular localization of proteins. Nucleoid. Cell division and chromosome segregation. Bacterial cytoskeleton. Examples of differentiation in bacteria. (2 CFU)*
- *Interactions between Bacteria and higher organisms: Commensalism (microbiota, the holobiome concept). Virulence factors (fimbriae, secretion systems, toxins). Examples of pathogenic bacteria (*H. pylori*, *E. coli*, *M. tuberculosis*, *L. pneumophila*, *S. enterica*, *L. monocytogenes*). Mechanisms of action and of resistance to antibiotics. (2 CFU)*
- *Virology: Viruses. Examples of Bacteriophages and Eukaryotic viruses. (1 CFU)*

## MATERIALE DIDATTICO

Galli, Dehò "Biologia dei Microrganismi" Casa Editrice Ambrosiana. Terza edizione

Brock: Biologia dei Microrganismi. Pearson editore.

Maresca: Microbiologia molecolare e cellulare. McGraw-Hill 2013

Presentazioni power point sugli argomenti del corso. Dispense ed articoli scientifici.

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il docente utilizzerà lezioni frontali e seminari di altri esperti del settore.

Oral communication lessons and seminars.

## VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

L'esame di fine corso mira a verificare e valutare il raggiungimento degli obiettivi didattici relativi agli argomenti riportati in grassetto nel programma.

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.

*The final exam aims at verifying the achievement of educational targets related to the subjects highlighted in bold under contents. During the final examination, 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 a comprehensive view of themes presented during lessons, together with their critical presentation, the ability to make connections, technical language skills, will be evaluated with excellent scores. The score will be given also taking into account the attendance to the course and the participation in the classroom activities.*

**a) Modalità di esame:**

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	
solo scritta	
solo orale	X
discussione di elaborato progettuale	
altro	

**b) Modalità di valutazione:**

L'esame di fine corso mira a verificare e valutare il raggiungimento degli obiettivi didattici relativi agli argomenti riportati in grassetto nel programma. 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.

*The final exam aims at verifying the achievement of educational targets related to the subjects highlighted in bold under contents. During the final examination, 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 a comprehensive view of themes presented during lessons, together with their critical presentation, the ability to make connections, technical language skills, will be evaluated with excellent scores. The score will be given also taking into account the attendance to the course and the participation in the classroom activities.*

**DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI**

- Origine della replicazione nei Batteri
- Struttura/funzione dell'RNA polimerasi batterica
- Meccanismi di inizio della sintesi proteica
- Regolazione dell'espressione genica (attenuazione, riboswitch, sRNA, quorum sensing)
- Ciclo cellulare, le proteine Min, FtsZ e MreB
- Meccanismo d'azione di tossine e sistemi di secrezione
- Esempi di virus e batteri patogeni
- Meccanismo d'azione di antibiotici

**FREQUENTLY ASKED QUESTIONS**

- Origin of replication in Bacteria
- Structure and function of the bacterial RNA polymerase
- Mechanism of initiation of the protein synthesis
- Regulation of gene expression (attenuation, riboswitch, sRNA, quorum sensing)
- Cell cycle, the Min, FtsZ and MreB proteins
- Mechanism of action of toxins and secretion systems
- Examples of viruses and pathogenic bacteria and their mechanism of infection
- Mechanism of action of antibiotics