

# Testi del Syllabus

|                   |   |                          |
|-------------------|---|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>MALFATTI FRANCESCA</b>                                     | <b>Matricola: 030803</b> |
| Docente           | <b>MALFATTI FRANCESCA, 6 CFU</b>                              |                          |
| Anno offerta:     | <b>2022/2023</b>  |                          |
| Insegnamento:     | <b>212SM - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE</b>                       |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2020</b>   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>  |                          |
| Settore:          | <b>BIO/19</b>   |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>  |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>  |                          |



## Testi in italiano

### Lingua insegnamento

Italiano con testi scritti in inglese.

### Contenuti (Dipl.Sup.)

Il corso è organizzato in 10 argomenti diversi volti ad analizzare aspetti importanti e attuali della microbiologia ambientale iniziando da Vita sulla Terra fino a comprendere come la struttura determina la funzione nei microorganismi per poi traslare questi concetti per comprendere i flussi biogeochimici degli elementi negli ambienti e come la società umana usa la versatilità metabolica dei microorganismi.

L'esperienza di laboratorio per imparare le tecniche di sterilità, coltivazione e fisiologia dei microrganismi.

Il corso è organizzato in 10 argomenti diversi volti ad analizzare aspetti importanti e attuali della microbiologia ambientale:

1-Introduzione al concetto di microbiologia, microbiologia ambientale e la loro storia dal XVII secolo fino ad oggi ed origine della vita sulla terra. 2-Biologia di Batteri ed Archaea con particolare attenzione alla morfologia della cellula batterica e ad alcuni meccanismi metabolici di base (capsula, parete cellulare, peptidoglicano, membrana, appendici batteriche con flagelli e pili, endospore, aspetti del genoma batterico, crescita batterica, diffusione attiva e passiva delle molecole attraverso la membrana). 3-Metabolismo batterico e nutrizione microbica (macro- e micronutrienti, diversi tipi di metabolici in base alla fonte di energia utilizzata: fototrofi e chemiotrofi, oppure in base alla fonte di carbonio: autotrofi o eterotrofi; differenti strategie metaboliche come la fermentazione, la respirazione aerobica ed anaerobica) e crescita. 4-Virus (Bacteria, Archaea e Eukarya). 5-DNA-RNA-Proteine (antibiotici) e meccanismi di movimento di DNA tra microorganismi (trasposizione, trasformazione, coniugazione e trasduzione). 6-Regolazione dell'espressione genica in risposta a diversi stimoli ambientali (fattore sigma, regolazione positiva e negativa tramite molecole attivatrici, repressori, sistema a due componenti e punti di controllo a livello tradizionale, stress e motilità). 7-Ecologia microbica: concetto di specie ed evoluzione, biogeochimica e cicli degli elementi. 8-Comportamento:

quorum sensing, biofilm dall'ambiente all'essere umano e simbiosi. 9- Tecniche di biorisanamento, biomining, biotecnologie e produzione biocombustibili. 10- Metodologie di isolamento, caratterizzazione e fenotipizzazione di microrganismi ambientali e tecniche di microscopia. Accenni sulle nuove metodologie-omiche e la loro importanza rivoluzionaria nel campo della microbiologia (genomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica, meta-genomica, meta-proteomica, meta-trascrittomica).

Esperienze di laboratorio su problem solving e tecniche di sterilità e coltivazione dei microrganismi.

## Testi di riferimento

Madigan et al. (anno 2016, 2018: 14a e 15a Edizione) -Brock Biologia dei Microrganismi- Pearson

Madigan et al. (year 2018, 2020: 15th and 16th Edition) -Brock Biology of Microorganisms - Pearson

## Obiettivi formativi

In termini generali, acquisire conoscenze fondamentali sulla biologia di Bacteria, Archaea e virus nel loro contesto ambientale. Comprendere la diversità del mondo microbico e loro processi metabolici e biochimici e come questi sono intimamente connessi con l'ambiente.

### CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:

Apprendimento dei vocaboli e dei meccanismi fondamentali che caratterizzano il mondo microbico con lo scopo di fornire allo studente gli strumenti necessari per poter comprendere, discorrere e ragionare autonomamente su questi argomenti.

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE APPLICATE: Comprendere le connessioni multiple esistenti tra le diverse forme di vita microbiche presenti a livello ambientale e in particolare capire come si sono adattate a vivere nelle più disparate condizioni ambientali. Apprendere inoltre come le nuove tecnologie moderne hanno migliorato la ricerca nell'ambito della microbiologia ambientale.

### AUTONOMIA DI GIUDIZIO:

Acquisire la capacità di dare un proprio giudizio sugli argomenti trattati durante il corso.

### ABILITÀ COMUNICATIVE:

Lo studente dovrà essere in grado di esprimere le proprie conoscenze sui contenuti del corso utilizzando termini appropriati ed un adeguato linguaggio.

CAPACITÀ DI APPRENDERE: Lo studente avrà sviluppato le competenze necessario per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia

## Prerequisiti

Conoscenza dei processi fondamentali che si svolgono in una cellula: struttura e replicazione del DNA, trascrizione, traduzione, metabolismo energetico. Conoscenze di base sull'ambiente.

## Metodi didattici

Lezioni frontali, video e game-based learning platform e lezioni con docenti invitati su argomenti speciali.

## Altre informazioni

Sul sito Moodle sono disponibili solo agli iscritti il programma dettagliato, le lezioni in formato .pptx o .pdf ed altro materiale didattico.

"Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento."

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Sistema misto di valutazione dell'apprendimento: Esame scritto della durata di 1 ora, per un valore di 75 % del voto finale individuale e presentazione di gruppo per un valore di 25 % del voto finale individuale.

Esame scritto conterrà 2 domande a risposta aperta, 1 con fotografia e 3 domande a risposta multipla. Nel caso delle risposte aperte, verranno valutate, oltre alla correttezza/completezza della risposta, la capacità di organizzazione, la chiarezza dell'esposizione, l'uso appropriato della terminologia specifica della disciplina.

## Programma esteso

Il corso è organizzato in 10 argomenti diversi volti ad analizzare aspetti importanti e attuali della microbiologia ambientale iniziando da Vita sulla Terra fino a comprendere come la struttura determina la funzione nei microorganismi per poi traslare questi concetti per comprendere i flussi biogeochimici degli elementi negli ambienti e come la società umana usa la versatilità metabolica dei microorganismi.

L'esperienza di laboratorio per imparare le tecniche di sterilità, coltivazione e fisiologia dei microorganismi.

Il corso è organizzato in 10 argomenti diversi volti ad analizzare aspetti importanti e attuali della microbiologia ambientale:

1-Introduzione al concetto di microbiologia, microbiologia ambientale e la loro storia dal XVII secolo fino ad oggi ed origine della vita sulla terra. 2-Biologia di Batteri ed Archaea con particolare attenzione alla morfologia della cellula batterica e ad alcuni meccanismi metabolici di base (capsula, parete cellulare, peptidoglicano, membrana, appendici batteriche con flagelli e pili, endospore, aspetti del genoma batterico, crescita batterica, diffusione attiva e passiva delle molecole attraverso la membrana). 3-Metabolismo batterico e nutrizione microbica (macro- e micronutrienti, diversi tipi di metabolici in base alla fonte di energia utilizzata: fototrofi e chemiotrofi, oppure in base alla fonte di carbonio: autotrofi o eterotrofi; differenti strategie metaboliche come la fermentazione, la respirazione aerobica ed anaerobica) e crescita. 4-Virus (Bacteria, Archaea e Eukarya). 5-DNA-RNA-Proteine (antibiotici) e meccanismi di movimento di DNA tra microorganismi (trasposizione, trasformazione, coniugazione e trasduzione). 6-Regolazione dell'espressione genica in risposta a diversi stimoli ambientali (fattore sigma, regolazione positiva e negativa tramite molecole attivatrici, repressori, sistema a due componenti e punti di controllo a livello tradizionale, stress e motilità). 7-Ecologia microbica: concetto di specie ed evoluzione, biogeochimica e cicli degli elementi. 8-Comportamento: quorum sensing, biofilm dall'ambiente all'essere umano e simbiosi. 9-Tecniche di biorisanamento, biomining, biotecnologie e produzione biocombustibili. 10-Metodologie di isolamento, caratterizzazione e fenotipizzazione di microorganismi ambientali e tecniche di microscopia. Accenni sulle nuove metodologie-omiche e la loro importanza rivoluzionaria nel campo della microbiologia (genomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica, meta-genomica, meta-proteomica, meta-trascrittomica).

Esperienze di laboratorio su problem solving e tecniche di sterilità e coltivazione dei microorganismi.

## Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

Capire la microbiologia e' il fondamento per capire la vita sulla pianeta Terra (da microorganismi a pluricellulari incluso essere umano), l'influenza della società sul funzionamento del pianeta Terra (cicli biogeochimici degli elementi) e capire quali sono i forzanti biologici sul clima e come questo influenza la vita stessa ed il ruolo dei microorganismi nel ecosistema umano.

Agenda 2030: 3, 6, 7, 13,14, 15.

## Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

| Codice | Descrizione           |
|--------|-----------------------|
| 3      | Salute e benessere    |
| 6      | Acqua pulita e igiene |
| 13     | Agire per il clima    |
| 14     | La vita sott'acqua    |

**Codice**

15

**Descrizione**

La vita sulla terra

**Testi in inglese**

Italian, with slides written in English.

The course is structured in 10 topics which are meant to highlight important and current aspects of environmental microbiology embracing the rise of Life on Earth to understanding how structure influence functions in microbes and their role in every ecosystem. Furthermore, we will explore how humans are capitalizing microbial versatile metabolisms for society and microbes-climate nexus.

The course is structured in 10 topics which are meant to highlight important and current aspects of environmental microbiology.

Topic 1. Introduction to microbiology, environmental microbiology with historical overview from XVII century to today, origin of life. Topic 2. Biology of bacteria and Archaea focusing on the main structures and on some mechanisms (cell wall, peptidoglycan, membranes, flagella, pili, capsule and slime layer, inclusions, endospore, chromosome features, bacterial growth, passive diffusion, active diffusion). Topic 3. Microbial nutrition and metabolism (macro-, micronutrients, trace elements, nutritional types; photo-chemo-either autotrophic or heterotrophic, metabolic strategies: aerobic and anaerobic respiration and fermentation) and growth. Topic 4. Viruses (Bacteria, Archaea and Eukarya). Topic 5. DNA-RNA-Proteins (antibiotics) and movement of DNA among microorganisms in the environment (transposition, transformation, conjugation and transduction). Topic 6. Regulation of gene expression in response to environmental stimuli (sigma factor, cycle, positive regulation, negative regulation, activators, repressors, inducer, attenuation, two-component systems, translational control, stress, motility). Topic 7. Microbial ecology: species, evolution, biogeochemistry and nutrient cycles. Topic 8. Behavior: quorum sensing, biofilm from the environment to humans and symbioses. Topic 9. Bioremediation, biomining, biotechnology and biofuel production. Topic 10. Main methodologies in environmental microbiology mainly related to the isolation and identification of a microorganism, microscopy 101 and Omics-techniques and how they are revolutionizing environmental microbiology research (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, meta-genomics, meta-transcriptomics, meta-proteomics, meta-metabolomics).

Lab sessions focusing: problem solving and on sterility and cultivation techniques.

Madigan et al. (anno 2016, 2018: 14a e 15a Edizione) -Brock Biologia dei Microrganismi- Pearson

Madigan et al. (year 2018, 2020: 15th and 16th Edition) -Brock Biology of Microorganisms - Pearson

To gain basic knowledge on the biology of Bacteria, Archaea and viruses in their environment. To understand microbial diversity and life styles, metabolisms and biogeochemistry and how these processes are intimately intertwined in the environment.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Learn vocabulary and processes so that you are conversant in current topics of environmental microbiology and can communicate with colleagues.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Be able to make connections between the multiple microbial life forms present in the environment and how they have adapted to different

environmental conditions. In addition how some modern techniques have been devised thanks to necessities in environmental microbiology research.

#### MAKING JUDGEMENTS:

The ability of judgement the contents covered in the course. In particular how topics covered in the course are important today and how opportunities for job/ career results from them.

#### COMMUNICATION SKILLS:

The student must be able to express his / her knowledge about the course contents using appropriate terms and an appropriate language of environmental microbiology.

#### LEARNING SKILLS:

The student would have acquired of an effective study method, ability to identify and interpret different problems and texts fundamental to move forward in her/his education.

Basic knowledge in cellular biology: DNA structure and replication, transcription, translation, energetic metabolism. Basic knowledge of the environment.

In person lectures, videos and game-based learning platforms and invited speakers on specific subjects.

The detailed syllabus, lectures in .pptx/.pdf and teaching materials will be available via Moodle platform, for enrolled students only.

Changes may occur due to the response of the University of Trieste to the COVID19 emergency. These changes will be posted on the website of SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA.

#### Testing the knowledge:

One-hour long written test = 75% of the individual final grade and group presentation = 25% of the individual final grade.

Structure of the written test: 2 open-ended questions, 1 picture-based questions and 3 multiple-choice questions. Evaluation criteria for open-ended questions will be: correctness, completeness, organization, clarity and use of specific terms.

Group presentation about a topic linking environmental microbiology and UN SDG.

The course is structured in 10 topics which are meant to highlight important and current aspects of environmental microbiology embracing the rise of Life on Earth to understanding how structure influence functions in microbes and their role in every ecosystem. Furthermore, we will explore how humans are capitalizing microbial versatile metabolisms for society and microbes-climate nexus.

The course is structured in 10 topics which are meant to highlight important and current aspects of environmental microbiology.

Topic 1. Introduction to microbiology, environmental microbiology with historical overview from XVII century to today, origin of life. Topic 2. Biology of bacteria and Archaea focusing on the main structures and on some mechanisms (cell wall, peptidoglycan, membranes, flagella, pili, capsule and slime layer, inclusions, endospore, chromosome features, bacterial growth, passive diffusion, active diffusion). Topic 3. Microbial nutrition and metabolism (macro-, micronutrients, trace elements, nutritional types; photo-chemo-either autotrophic or heterotrophic, metabolic strategies: aerobic and anaerobic respiration and fermentation) and growth. Topic 4. Viruses (Bacteria, Archaea and Eukarya). Topic 5. DNA-RNA-Proteins (antibiotics) and movement of DNA among microorganisms in the environment (transposition, transformation, conjugation and transduction). Topic 6. Regulation of gene expression in response to environmental stimuli (sigma factor, cycle, positive regulation, negative regulation, activators, repressors, inducer, attenuation, two-component systems, translational control, stress, motility). Topic 7. Microbial ecology: species, evolution, biogeochemistry and nutrient cycles. Topic 8. Behavior: quorum sensing, biofilm from the environment to humans and symbioses. Topic 9.

Bioremediation, biomining, biotechnology and biofuel production. Topic 10. Main methodologies in environmental microbiology mainly related to the isolation and identification of a microorganism, microscopy 101 and Omics-techniques and how they are revolutionizing environmental microbiology research (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, meta-genomics, meta-transcriptomics, meta-proteomics, meta-metabolomics).

Lab sessions focusing: problem solving and on sterility and cultivation techniques.

Becoming a scholar in microbiology is essential in order to understand: A) Life on Earth, from microbes to multicellular organisms, thus including human being, B) how humans are shaping Earth functioning (e.i. biogeochemical cycles of the elements) and C) biological forcing factors on climate and feedbacks on Life and environment and on microbial role in human ecosystems.

UN SDG: 3, 6, 7, 13,14, 15.

## Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

| Codice | Descrizione                |
|--------|----------------------------|
| 3      | Good health and well-being |
| 6      | Clean water and sanitation |
| 13     | Climate action             |
| 14     | Life below water           |
| 15     | Life and land              |