



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E  
AMBIENTALI

Corso di laurea in Scienze biologiche

Anno accademico 2021/2022 - 2° anno

---

## MICROBIOLOGIA M - Z

BIO/19 - 9 CFU - 1° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

**MARIA CARMELA SANTAGATI**

**Email:** m.santagati@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologiche (BIOMETEC) Via Santa Sofia n. 97 Torre Biologica 95123 Catania

**Telefono:** 0954781245

**Orario ricevimento:** 9,00 -12,00

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione di conoscenze di base sulla architettura, fisiologia, biochimica e genetica batterica. Cenni su biologia dei miceti e dei virus. Acquisizione delle metodologie di base del Lab di Microbiologia.

Queste conoscenze saranno propedeutiche per corsi successivi - nell'ambito microbiologico - di primo e secondo livello

### MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali, tutorato, esercitazioni e seminari.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

### PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di Chimica Organica e Genetica.

---

### FREQUENZA LEZIONI

Libera

---

# **CONTENUTI DEL CORSO**

## **Modulo 1**

### **1) Microbiologia: origine ed evoluzione**

Definizione; scopi ed importanza della microbiologia; i microrganismi e i loro ambienti naturali; i microrganismi come causa di malattie; gli effetti indotti dai microrganismi sulla sostanza organica ed inorganica.

Il metodo scientifico: metodo induttivo-deduttivo (Galilei) e metodo ipotetico-deduttivo (Popper)

Storia della microbiologia: le origini, la controversia sulla generazione spontanea e microrganismi; l'era della microbiologia generale, con la scoperta della diversità microbica; gli inizi della microbiologia moderna; l'avvento delle biotecnologie: il presente ed il futuro.

### **2) Tassonomia e filogenesi**

L'albero della vita; le prime forme di vita; la teoria dell'endosimbiosi; la vita ad RNA; la tassonomia classica; l'orologio molecolare; come si misura l'evoluzione molecolare; il concetto di specie in microbiologia.

### **3) L'infinitamente piccolo va osservato per mezzo del microscopio: metodi**

Il microscopio ottico; la microscopia tridimensionale: a contrasto di fase, a forza atomica, confocale; la microscopia elettronica e a fluorescenza; preparazione e colorazione dei campioni.

### **4) Natura del mondo microbico: struttura e funzione della cellula procariotica**

Il peptidoglicano e la parete cellulare; la membrana cellulare ed i sistemi di trasporto; la membrana esterna dei Gram -

Le strutture di superficie, gli annessi citoplasmatici; l'apparato di locomozione: flagelli e chemiotassi

### **5) Metabolismo microbico: I parte energetica.**

La torre biologica; gli enzimi come catalizzatori; le reazioni energetiche; la fosforilazione ossidativa

### **6) Metabolismo microbico: II parte biosintetica**

Biosintesi, polimerizzazioni, assemblaggio; Respirazione aerobica, anaerobica e fermentazioni: Glicolisi e ciclo di Krebs, via dei pentoso-fosfati, shunt dell'esoso-monofosfato;

### **7) Diversità metabolica:**

La fototrofia (fotosintesi anossigenica); la chemiolitotrofia; la fissazione dell'azoto.

### **8) Sviluppo e colture batteriche - La crescita microbica - Influenza dell'ambiente sulla crescita**

Moltiplicazione cellulare; misura dell'accrescimento dei microrganismi; valutazione della massa cellulare; accrescimento batterico; matematica dell'accrescimento batterico; curva di crescita di una coltura batterica; crescita sincrona e metodi di sincronizzazione; colture continue; fattori che influenzano la crescita dei microrganismi; crescita dei microrganismi in ambiente naturale.

### **9) I metodi della microbiologia**

Isolamento e coltura pura; i principi della nutrizione microbica, i terreni di coltura; la sterilizzazione; parametri chimico-fisici che regolano la crescita microbica.

## **10) Antibiotici**

Meccanismi d'azione e meccanismi di resistenza delle principali classi

## **Modulo 2**

### **9) Macromolecole biologiche fondamentali**

DNA, RNA, proteine

### **10) Mutazioni**

Adattamento fisiologico; adattamento genetico; origine della variazione genetica; test di fluttuazione, replica plating; tasso di mutazione; mutazioni puntiformi; origine e natura chimica delle mutazioni spontanee, reversioni; mutagenesi indotta; tipi di mutanti; nomenclatura dei mutanti.

### **11) Genetica dei microrganismi**

Ricombinazione omologa e sito specifica. Sistemi di trasferimento di materiale genetico nei batteri: trasformazione nei batteri Gram-positivi e negativi; trasformazione ed espressione della competenza in *S.pneumoniae*; competenza indotta artificialmente. Plasmidi: organizzazione e struttura; coniugazione; Formazione ceppi Hfr; Test di complementazione; Traduzione generalizzata e specializzata. Elementi genetici trasponibili; trasposonconiugativi; sequenze d'inserzione (IS); sistemi di replicazione: conservativa e replicativa; mappe genetiche nei batteri; Principi di genomica. Principi di biotecnologie.

### **12) Regolazione del metabolismo nei procarioti**

Regolazione della sintesi delle proteine; utilizzazione del lattosio in *E.coli*; Induzione; Geni di controllo; Teoria dell'operone; mutanti costitutivi ( $I^{-}$ ,  $O^c$ ); repressore; promotore. Regolazione dell'espressione genica: proteina allosterica, sistemi feed-back. Isoenzimi. Variazione di fase in Salmonella. Sistemi regolazione associati ai fattori sigma; controllo positivo e negativo: operon lac ed arginina; operon maltosio; operone triptofano; polarità; crescita diauxica; regolazione globale; attenuazione.

### **13) La spora batterica, esempio di differenziamento cellulare nei procarioti**

Struttura; analisi genetica e molecolare: regolazione del processo di sporulazione e fattori sigma alternativi; germinazione.

## **Modulo 3**

### **15) I virus**

Caratteristiche generali e strategie replicative; classi replicative virali; Caratteristiche principali e sistemi di replicazione di MS2, lambda, phiX-174; Sistemi di replicazione di T7 e T4 e loro regolazione.

## 16) Immunologia: le infezioni microbiche e le difese aspecifiche

Barriere generali, fisiche, chimiche e biologiche; microflora indigena normale; flogosi e fagocitosi, principi di immunologia.

## 17) Potere patogeno dei microrganismi

Rapporti ospite-parassita; trasmissibilità del patogeno; adesione e colonizzazione; penetrazione, crescita e moltiplicazione del patogeno; tossigenicità: esotossine ed endotossine.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

- 1) Gianni Dehò e Enrica Galli. *Biologia dei microrganismi*. Casa editrice Ambrosiana.
- 2) Brock. *Biologia dei microrganismi. Microbiologia generale, ambientale e industriale*. Pearson Editore.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

*Studium*

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 1) Microbiologia: origine ed evoluzione Definizione; scopi ed importanza della microbiologia; i microrganismi e i loro ambienti naturali; i microrganismi come causa di malattie; gli effetti indotti dai microrganismi sulla sostanza organica ed inorganica. Il metodo scientifico: metodo induttivo-deduttivo (Galilei) e metodo ipotetico-deduttivo (Popper) Storia della microbiologia: le origini, la controversia sulla generazione spontanea e microrganismi; l'era della microbiologia generale, con la scoperta della	
2 2) Tassonomia e filogenesi L'albero della vita; le prime forme di vita; la teoria dell'endosimbiosi; la vita ad RNA; la tassonomia classica; l'orologio molecolare; come si misura l'evoluzione molecolare; il concetto di specie in microbiologia.	
3 3) L'infinitamente piccolo va osservato per mezzo del microscopio: metodi Il microscopio ottico; la microscopia tridimensionale: a contrasto di fase, a forza atomica, confocale; la microscopia elettronica e a fluorescenza; preparazione e colorazione dei campioni.	
4 4) Natura del mondo microbico: struttura e funzione della cellula procariotica Il peptidoglicano e la parete cellulare; la membrana cellulare ed i sistemi di trasporto; la membrana esterna dei Gram - Le strutture di superficie, gli annessi citoplasmatici; l'apparato di locomozione: flagelli e chemiotassi	

---

- 
- 5) 5) Metabolismo microbico: I parte energetica. La torre biologica; gli enzimi come catalizzatori; le reazioni energetiche; la fosforilazione ossidativa
- 
- 6) 6) Metabolismo microbico: Il parte biosintetica Biosintesi, polimerizzazioni, assemblaggio; Respirazione aerobica, anaerobica e fermentazioni: Glicolisi e ciclo di Krebs, via dei pentoso-fosfati, shunt dell'esoso-monofosfato;
- 
- 7) 7) Diversità metabolica: La fototrofia (fotosintesi anossigenica); la chemiolitotrofia; la fissazione dell'azoto.
- 
- 8) 8) Sviluppo e colture batteriche - La crescita microbica - Influenza dell'ambiente sulla crescita Moltiplicazione cellulare; misura dell'accrescimento dei microrganismi; valutazione della massa cellulare; accrescimento batterico; matematica dell'accrescimento batterico; curva di crescita di una coltura batterica; crescita sincrona e metodi di sincronizzazione; colture continue; fattori che influenzano la crescita dei microrganismi; crescita dei microrganismi in ambiente naturale.
- 
- 9) 9) I metodi della microbiologia Isolamento e coltura pura; i principi della nutrizione microbica, i terreni di coltura; la sterilizzazione; parametri chimico-fisici che regolano la crescita microbica.
- 
- 10) 10) Antibiotici Meccanismi d'azione e meccanismi di resistenza delle principali classi
- 
- 11) 9) Macromolecole biologiche fondamentali DNA, RNA, proteine
- 
- 12) 10) Mutazioni Adattamento fisiologico; adattamento genetico; origine della variazione genetica; test di fluttuazione, replica plating; tasso di mutazione; mutazioni puntiformi; origine e natura chimica delle mutazioni spontanee, reversioni; mutagenesi indotta; tipi di mutanti; nomenclatura dei mutanti.
- 
- 13) 11) Genetica dei microrganismi Ricombinazione omologa e sito specifica. Sistemi di trasferimento di materiale genetico nei batteri: trasformazione nei batteri Gram-positivi e negativi; trasformazione ed espressione della competenza in *S.pneumoniae*; competenza indotta artificialmente. Plasmidi: organizzazione e struttura; coniugazione; Formazione ceppi Hfr; Test di complementazione; Traduzione generalizzata e specializzata. Elementi genetici trasponibili; trasposonconiugativi; sequenze d'inserzione (IS); sist
- 
- 14) 12) Regolazione del metabolismo nei procarioti Regolazione della sintesi delle proteine; utilizzazione del lattosio in *E.coli*; Induzione; Geni di controllo; Teoria dell'operone; mutanti costitutivi (I-, Oc); repressore; promotore. Regolazione dell'espressione genica: proteina allosterica, sistemi feed-back. Isoenzimi. Variazione di fase in *Salmonella*. Sistemi regolazione associati ai fattori sigma; controllo positivo e negativo: operonlac ed arginina; operon maltosio; operone triptofano; polarità; crescita
-

- 15 13) La spora batterica, esempio di differenziamento cellulare nei procarioti  
Struttura; analisi genetica e molecolare: regolazione del processo di sporulazione e fattori sigma alternativi; germinazione.
- 
- 16 15) I virus Caratteristiche generali e strategie replicative; classi replicative virali;  
Caratteristiche principali e sistemi di replicazione di MS2, lambda, phiX-174; Sistemi di replicazione di T7 e T4 e loro regolazione.
- 
- 17 16) Immunologia: le infezioni microbiche e le difese aspecifiche Barriere generali, fisiche, chimiche e biologiche; microflora indigena normale; flogosi e fagocitosi, principi di immunologia.
- 
- 18 17) Potere patogeno dei microrganismi Rapporti ospite-parassita; trasmissibilità del patogeno; adesione e colonizzazione; penetrazione, crescita e moltiplicazione del patogeno; tossigenicità: esotossine ed endotossine.
- 

## **VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Le prove in itinere saranno svolte una per ciascun modulo (I e II) e comprendono 12-15 domande a risposta aperta con l'obiettivo di verificare l'apprendimento degli studenti che frequentano il corso. La prova verrà considerata superata se lo studente risponde in maniera esauriente almeno al 50% delle domande. La valutazione finale prenderà in considerazione anche la qualità delle prove in itinere che saranno integrate durante l'esame finale .

L'esame finale è rappresentato da un colloquio orale

### *Informazioni per studenti con disabilità e/o DSA*

A garanzia di pari opportunità e nel rispetto delle leggi vigenti, gli studenti interessati possono chiedere un colloquio personale in modo da programmare eventuali misure compensative e/o dispensative, in base agli obiettivi didattici ed alle specifiche esigenze. E' possibile rivolgersi anche al referente CInAP (Centro per l'integrazione Attiva e Partecipata - Servizi per le Disabilità e/o i DSA) del Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologiche.

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

descrivi la biosintesi del peptidoglicano

---