



# UNIVERSITÀ DI PISA

## BIOTECNOLOGIE MICROBICHE

---

### ARIANNA TAVANTI

Anno accademico	2023/24
CdS	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI
Codice	046FF
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
BIOTECNOLOGIE MICROBICHE	BIO/19	LEZIONI	56	DARIA BOTTAI ARIANNA TAVANTI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

##### *Contenuti*

Verranno studiate le tecniche attualmente disponibili per studi di metagenomica e proteomica dei microrganismi, nonché le metodiche oggi utilizzate per la diagnostica molecolare e manipolazione genetica dei microrganismi (disruption cassettes and CRISPR/Cas9 editing). Seguirà una analisi delle nuove strategie per la vaccinazione, per la sintesi di agenti biomedicali, prodotti alimentari, biopesticidi. Infine, verranno studiati i determinanti di virulenza e patogenicità di microrganismi ritenuti potenziali agenti bioterroristici/ecoterroristici

Il corso si prefigge di fornire allo studente una conoscenza di base sulle principali biotecnologie applicate alla microbiologia allo scopo di produrre beni e servizi.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Lo studente verrà valutato per la sua capacità di discutere con linguaggio scientifico appropriato dei principali contenuti del corso. Inoltre, durante le esperienze di laboratorio sarà valutata anche l'attitudine sperimentale nel mettere in pratica le procedure sperimentali spiegate dal docente.

##### *Capacità*

Lo studente al termine del corso sarà in grado di progettare esperimenti che prevedano manipolazione di microrganismi per la produzione di beni e servizi. Inoltre, lo studente sarà in grado di tradurre in pratica ed eseguire gli approcci sperimentali illustrati durante le esperienze di laboratorio, sotto la supervisione dei docenti

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente deve saper discutere criticamente delle esperienze di laboratorio svolte, spiegandone il razionale e l'approccio sperimentale

##### *Comportamenti*

*Risultati attesi:* Apprendimento, mediante esempi rappresentativi, delle principali applicazioni delle biotecnologie alla diagnostica microbica, alla tipizzazione dei microrganismi, alla metagenomica, alle nuove strategie di prevenzione e trattamento delle infezioni.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le sessioni di laboratorio saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Per una propria comprensione delle tematiche affrontate è richiesta la conoscenza della Microbiologia generale, Biochimica, Genetica, e Biologia molecolare

##### *Indicazioni metodologiche*

- Il corso prevede lezioni frontali con l'ausilio di slide, esercitazioni in aula ed un ciclo di esperienze di laboratorio, con gli studenti divisi in gruppi da 15.
- Il materiale didattico può essere interamente scaricato attraverso la piattaforma e-learning
- Interazioni tra studente e docente via mail



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**I microrganismi come sistemi biologici per le biotecnologie molecolari.** Caratteristiche che rendono i batteri ideali strumenti biotecnologici. Sistemi microbici: procarioti ed eucarioti, esempi e caratteristiche. Manipolazione genetica dei microrganismi: **gene disruption and gene editing (CRISPR/Cas9)**

Principi di clonaggio e creazione di DNA ricombinante.

**Metagenomica**, per individuare nuovi geni in microrganismi non coltivabili. Identificazione microrganismi non coltivabili o non isolabili in coltura pura. Metagenomica funzionale, esempi

**Proteomica applicata ai microrganismi** Spettrometria di massa. MALDI TOF, applicazione alla diagnostica dei microrganismi **Whole cell arrays**.

**Diagnostica molecolare dei microrganismi:** identificazione mediante amplificazione del target, della sonda o del segnale. Identificazione mediante sequenziamento, esempi. Applicazione dei microarray a DNA alla diagnostica dei microrganismi.

**Tipizzazione molecolare dei microrganismi:** importanza nel monitoraggio delle infezioni. Principali metodiche utilizzate.

**I vaccini, introduzione e generalità.** Vaccini vivi attenuati, inattivati, componenti cellulari/polisaccaridi capsulari/proteine superficiali/anatossine. La risposta immunitaria mucosale. Cellule M. **Strategie per immunizzazione mucosale.** Delivery system, esempi. Vettori batterici o virali attenuati. Nuove strategie di immunizzazione. *Reverse vaccinology*.

**Nuove strategie per il controllo delle infezioni microbiche: i peptidi cationici.** Caratteristiche generali e modelli d'azione.

**Insetticidi microbici:** impiego di batteri, virus, miceti e nematodi entomopatogeni nel controllo di popolazioni di insetti.

**Bioterrorismo:** definizione e generalità, classificazione dei microrganismi in gruppi di rischio (A,B,C). Esempio di microrganismi potenzialmente utilizzabili quali agenti bioterroristici. Classe A: *Bacillus anthracis*; *Yersinia pestis* e *Francisella tularensis*. Il virus del vaiolo. Ebola e febbre emorragica.

Le attività di laboratorio sono generalmente inerenti a 3 esperienze (possibili modifiche delle esperienze di laboratorio)

**Attività 1:** identificazione molecolare di 3 specie microbiche geneticamente correlate e indistinguibili fenotipicamente

**Attività 2:** valutazione della secrezione di vitamina B2 da parte di microrganismi probiotici

**Attività 3:** Trasformazione di *Mycobacterium smegmatis* con plasmide reporter GFP

### Bibliografia e materiale didattico

Articoli scientifici e Presentazioni Power Point delle lezioni, resi disponibili su Moodle

### Indicazioni per non frequentanti

Stesso programma utilizzato per verificare la preparazione degli studenti non frequentanti. Il materiale didattico relativo al corso può essere reperito su moodle

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/view.php?id=2960>

### Modalità d'esame

Esame orale, volto ad attestare le capacità dello studente ad avere assimilato i contenuti del corso, esprimendosi con un linguaggio scientifico adeguato. Nel corso dell'esame orale, verrà verificata anche la comprensione delle esperienze di laboratorio effettuate durante l'anno.

### Altri riferimenti web

<https://polo3.elearning.unipi.it/>

### Note

Commissione d'esame

Presidente: Prof.ssa Arianna Tavanti

Membri: Prof.ssa Daia Bottai, Dott.ssa Noemi Violeta Poma Sajama

Presidente supplente: Prof.ssa Daia Bottai

Membro supplente Dott.ssa Mariagrazia Di Luca

Ultimo aggiornamento 01/09/2023 12:20