



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Ingegneria Metabolica e Bioprocessi di Nuova Generazione

2021-1-F0802Q058

---

#### Obiettivi

Il Corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative alle applicazioni industriali derivanti dall'utilizzo di microrganismi ricombinanti per applicazioni biotecnologiche avanzate nei settori della Bioeconomia Circolare e Sostenibilità ambientale.

Conoscenza e capacità di comprensione.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà saper valutare i principi basi, sia di carattere biologico che di processo, per lo sviluppo di processi industriali che si basano su microrganismi ricombinanti. Il Corso si propone quindi di fornire gli strumenti per poter studiare gli aspetti molecolari e metabolici che limitano rese, produzioni e produttività attuali così che si possano pianificare gli interventi per sviluppare bioprocessi di nuova generazione che portino ad una decarbonizzazione delle attuali produzioni. Include quindi il miglioramento di ceppi microbici di interesse industriale. Lo studente dovrà essere in grado di sviluppare analisi comparate delle caratteristiche di diverse cell factories per le varie produzioni avanzate della industria biotecnologica in campi diversi quali quello alimentare, farmacologico e sanitario, nella produzione di fine-chemicals, ma anche per processi per la salvaguardia dell'ambiente e recuperi energetici (Bioeconomia Circolare).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a metodologie biosintetiche per processi industriali.

Autonomia di giudizio.

Lo studente dovrà essere in grado di elaborare quanto appreso e saper riconoscere i processi e i problemi in cui le metodologie della microbiologia industriale e biotecnologie delle fermentazioni apprese possano essere utilizzate.

Abilità comunicative.

Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà esprimersi in modo appropriato nella descrizione delle tematiche affrontate con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.

Capacità di apprendimento

Alla fine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di consultare la letteratura sugli argomenti trattati e saprà analizzare, applicare e integrare e collegare le conoscenze acquisite con quanto verrà appreso in insegnamenti correlati alla produzione di prodotti chimici di interesse merceologico dell'industria biotecnologica.

## **Contenuti sintetici**

Saranno analizzate le ricerche relative allo sviluppo di microorganismi ricombinanti per la produzione di:

1. Metabolismo ed ingegneria metabolica del metabolismo centrale.
2. Sviluppo di microorganismi ricombinanti per la produzione di acidi organici.
3. Produzione di biocarburanti e bioplastiche.
4. Bioeconomia ed economia circolare: concetto ed esempi di applicazione delle diverse bioraffinerie.

## **Programma esteso**

Da diversi anni, la possibilità di modificare il metabolismo microbico via DNA ricombinante ha consentito lo sviluppo di nuovi bioprocessi per la produzione di fine-chemicals (es: vitamine, aminoacidi, additivi alimentari, nutraceutici, etc.), bulk chemicals (acidi organici, ...), biocarburanti (bioetanolo, biobutanolo, biogas, ...), nuovi materiali (acido polilattico, PHA, etc.), enzimi industriali e agenti farmaceutici (api). L'insegnamento si propone di fornire gli strumenti per poter studiare gli aspetti molecolari e metabolici che limitano rese e produzioni attuali così che si possano pianificare gli interventi per sviluppare i bioprocessi di nuova generazione. Include quindi il miglioramento di ceppi microbici di interesse industriale.

In particolare verranno approfondite le seguenti tematiche:

1. Metabolismo ed ingegneria metabolica del metabolismo centrale.

Analisi del metabolismo centrale di una cell factory.

1. Sviluppo di microorganismi ricombinanti per la produzione di acidi organici.

Ingegneria metabolica del metabolismo centrale e concetto di fonte di energia. Vantaggi e svantaggi offerti da diversi microrganismi per la produzione di acidi organici. Evoluzione guidata ed ingegneria metabolica inversa. Robustezza della cell factory e di processo.

2. Produzione di biocarburanti e bioplastiche.

Valutazione degli esempi in essere a livello industriale.

4. Bioeconomia ed economia circolare: concetto ed esempi di applicazione delle diverse bioraffinerie.

Concetto di bioraffineria di diversa generazione. Valutazione comparativa di raffineria e bioraffineria. Concetto di LCA. Esempi di applicazione dai principali centri di ricerca del mondo.

## **Prerequisiti**

Prerequisiti. Conoscenze di biochimica, microbiologia industriale, tecniche e tecnologie bioreattoristiche.

Propedeuticità: nessuna

## **Modalità didattica**

Lezioni frontali supportate da presentazioni in PowerPoint e approfondimenti alla lavagna. L'approccio metodologico prevede una ricostruzione storica del progredire delle conoscenze accompagnata da un'analisi del processo logico che ha guidato la sperimentazione e che ha portato alla comprensione dei meccanismi alla base dei bioprocessi.

L'insegnamento è tenuto in lingua italiana

## **Materiale didattico**

L'insegnamento sarà svolto con l'ausilio di diapositive o grazie ai supporti didattici a disposizione. Tutto il materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma e-learning dell'insegnamento.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Esame orale (30 min).

Durante la prova, allo studente saranno poste almeno due domande, su tutto il programma.

## **Orario di ricevimento**

Ricevimento. Su appuntamento tramite richiesta via email o telefono al docente.

---