

**CORSO DI STUDIO** *Biotechnologie Industriali per uno Sviluppo Sostenibile - Curriculum Bio - Industriale*

**ANNO ACCADEMICO** 2023-2024

**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO** *Biotechnologie delle fermentazioni e impianti dell'industria biotecnologica – Fermentation biotechnology and biotechnoloy industry plants.*

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Anno di corso	III anno
Periodo di erogazione	Marzo 2024-Giugno 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	7
SSD	Chimica delle Fermentazioni – CHIM/11
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Fortemente consigliata

<b>Docente</b>	
Nome e cognome	Isabella Pisano
Indirizzo mail	isabella.pisano@uniba.it
Telefono	080/5442771
Sede	Campus, Via Orabona 4, Palazzo di Farmacia,
Sede virtuale	Microsoft Teams
Ricevimento	Friday 12:00 a.m.

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
175	48	12	115
<b>CFU/ETCS</b>			
7	6	1	

<b>Obiettivi formativi</b>	Processi di fermentazione di interesse industriale
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di Genetica, Microbiologia e Biochimica.

<b>Metodi didattici</b>	Lezioni frontali in aula ed esercitazioni di laboratorio
-------------------------	--

<p><b>Risultati di apprendimento previsti</b></p> <p><i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i></p> <p><b>DD1</b> Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p><b>DD2</b> Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p><b>DD3-5</b> Competenze trasversali</p>	<p><b>Descrittore di Dublino 1:</b> Mediante l'utilizzo di diverse fonti bibliografiche (testi scientifici, letteratura scientifica, attualità), lo studente sarà stimolato ad acquisire strumenti essenziali per la propria professione, con particolare riferimento ai seguenti obiettivi specifici:          Conoscere le diverse tipologie di fermentazione microbica.          Conoscere le diverse tipologie di processi di fermentazione          Conoscere le diverse tipologie di impianti di fermentazione          Conoscere le strategie di sviluppo di nuovi processi e/o nuovi prodotti.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 2:</b> Il corso si propone di fornire gli approcci metodologici e le tecniche di base da applicare alle esigenze della professione del biotecnologo, rimarcando con particolare enfasi gli aspetti più rilevanti ai fini dell'ingresso nel mercato del lavoro e del successo professionale. In dettaglio, sono previsti i seguenti obiettivi:          Acquisire le competenze necessarie per muoversi in sicurezza in un laboratorio di fermentazioni e/o in un impianto di fermentazioni, le manualità richieste per le analisi microbiologiche e di processo e gli elementi necessari per l'interpretazione dei risultati.          Applicare le conoscenze acquisite alla progettazione e validazione di nuovi processi e prodotti di interesse nell'industria biotecnologica.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 3:</b> Autonomia di giudizio          Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di riconoscere e descrivere principi e limiti dei processi fermentativi, con particolare riferimento alla sostenibilità ambientale e ai temi etico-sociali. Dimostrare capacità di giudizio in situazioni specifiche di analisi delle strategie di sviluppo di processo.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 4:</b> Abilità comunicative.          Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di descrivere i processi fermentativi in maniera comparativa e critica. Tale abilità deve essere acquisita sia in riferimento alla comunicazione verso soggetti professionali sia a fini divulgativi.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 5:</b> Capacità di apprendere in modo autonomo.          Attraverso le lezioni frontali e le esperienze di laboratorio, lo studente sarà stimolato a prendere contatto con le problematiche specifiche della professione, in modo da sviluppare strategie di problem solving. Lo studente sarà stimolato a partecipare attivamente alle azioni di apprendimento e aggiornamento programmate dal corso di studi.</p>
--	--

<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte I – Le fermentazioni microbiche. Pianificazione di una bioconversione e di una fermentazione. Resa, produzione, produttività. Strategie adottate nei processi fermentativi: batch, feedbatch, continuous. Trofofase e idiofase. Bioreattori stirred-tank, air-lift, a letto impaccato e a letto fluido. Analisi dei punti critici di un processo fermentativo industriale: scelta del bioreattore, formulazione del mezzo di coltura, agitazione, scambio gassoso, temperatura, produzione e dissipazione del calore di processo, densità del mezzo, produzione di schiuma, sterilità. Microrganismi di interesse biotecnologico: batteri, lieviti e funghi filamentosi. Strain improvement: random mutagenesis, auxotrofia, antimetaboliti, gene dosage. Effetti Pauster, Clusters e Crabtree. Metodi di conservazione dei ceppi.</li> <li>• Parte II – Processi di fermentazione Fermentazione di composti organici (etanolo, glicerolo, etc.) Fermentazioni ossidative (acido acetico e acido citrico). Produzione di aminoacidi impiegati nell'industria alimentare, farmaceutica e chimica. Produzione di antibiotici <math>\beta</math>-lattamici per via fermentativa e semisintetica (penicilline e cefalosporine). Produzione di biomassa. Produzione di proteine eterologhe in microrganismi (<i>E. coli</i> e <i>S. cerevisiae</i>), piante e animali (insulina, ormone della crescita, vaccini e anticorpi). Sviluppo di processo di molecole prodotte da cellule animali (anticorpi monoclonali e proteine ricombinanti).</li> <li>• Parte III- Sviluppo di processo Identificazione del cammino di sviluppo di un biofarmaco (isolamento ibridomi e clonaggio). Messa a punto del metodo di coltura e purificazione (serum vs serum free media). Aumento della produttività e strategie di processo. Scelta del bioreattore (Roller, Cell Factory, Miniperm, Cell Max Hollow Fiber). Scale up lineare vs Scale up modulare. Messa a punto di test analitici per seguire la produzione e caratterizzare il prodotto finito (micoplasmi, pH, elettroforesi, ELISA, etc). Quality control (protein A, BSA, HCP, scheda accompagnamento prodotto). Safety tests (saggio fill e media fill).</li> <li>• Esperienze di laboratorio Messa a punto di un processo di fermentazione e analisi dei parametri di processo</li> </ul>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donadio et al. Biotecnologie microbiche, CEA Edizioni.</li> </ul>
<p><b>Note ai testi di riferimento</b></p>	<p>Materiale messo a disposizione del docente</p>
<p><b>Materiali didattici</b></p>	<p>Classe Teams</p>
<p><b>Valutazione</b></p>	
<p>Modalità di verifica</p>	<p>Orale con prova intermedia facoltativa</p>

<p>Criteri di valutazione</p>	<p>Gli studenti devono essere in grado di esprimere i concetti relativi agli argomenti del corso usando un linguaggio appropriato anche nella scelta dei termini scientifici che devono essere coerenti con la terminologia propria della disciplina. Gli studenti devono conoscere i seguenti argomenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impiego dei microrganismi nelle fermentazioni industriali.</li> <li>• Conoscenza delle diverse strategie di fermentazione e degli impianti di fermentazione.</li> <li>• Conoscenza dei principali processi di fermentazione di interesse nell'industria biotecnologica</li> <li>• Conoscenza delle principali strategie di sviluppo di processo</li> <li>• Acquisizione di tecniche di fermentazione di base.</li> </ul>
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>“Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18”</p>
<p><b>Altro</b></p>	



**COURSE OF STUDY** *Biotechnologie Industriali per uno Sviluppo Sostenibile - Curriculum Agro - Industriale*

**ACADEMIC YEAR** *2023-2024*

**ACADEMIC SUBJECT** *Fermentation biotechnology and biotechnology industry plants.*

General information	
Year of the course	III
Academic calendar (starting and ending date)	March 2023-June 2023
Credits (CFU/ETCS):	7
SSD	CHIM/11
Language	ITALIAN
Mode of attendance	FACULTATIVE

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Isabella Pisano
E-mail	isabella.pisano@uniba.it
Telephone	080/5442770
Department and address	Campus, Via Orabona 4, Palazzo di Farmacia,
Virtual room	Microsoft Teams
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Friday 12:00 a.m.

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
175	48	12	115
CFU/ETCS			
7	6	1	

<b>Learning Objectives</b>	Industrial Biotechnology Approaches applied to (micro)biological systems for the productions of add-value compounds.
<b>Course prerequisites</b>	Genetics, Microbiology and Biochemistry

<b>Teaching strategy</b>	Lectures in the classroom and laboratory experiences.
<b>Expected learning outcomes in terms of</b>	
<b>Knowledge and understanding on:</b>	Through the use of different bibliographical sources (scientific texts, scientific literature, current affairs), the student will be encouraged to acquire essential tools for his profession, with particular reference to the following specific objectives: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know the different types of microbial fermentation.</li> <li>• Know the different types of fermentation processes</li> <li>• Know the different types of fermentation plants</li> <li>• Know the development strategies of new processes and/or new products.</li> </ul>
<b>Applying knowledge and understanding on:</b>	The course aims to provide methodological approaches and basic techniques to be applied to the needs of the profession of biotechnology, with particular emphasis on the most relevant aspects for entry into the labour market and professional success. In detail, the following objectives are envisaged: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquire the skills necessary to move safely in a fermenting laboratory and/or in a fermenting plant, the manual skills required for microbiological and process analysis and the elements necessary for the interpretation of the results.</li> <li>• Apply the knowledge acquired to the design and validation of new processes and products of interest in the biotechnology industry.</li> </ul>

<b>Soft skills</b>	<p>Making informed judgments and choices</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recognize and describe principles and limits of fermentation processes, with particular reference to environmental sustainability and ethical-social issues.</li> <li>• Demonstrate judgment in specific situations of analysis of process development strategies.</li> </ul>
--------------------	---

<b>Syllabus</b>	
<b>Content knowledge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Part I - Microbial fermentations. Planning of a bioconversion and a fermentation. Yield, production, productivity. Strategies adopted in fermentative processes: batch, fedbatch, continuous. Trophophase and idiophase. Stirred-tank bioreactors, air-lift, in a packed bed and in a fluid bed. Analysis of critical points of an industrial fermentation process: choice of bioreactor, formulation of culture medium, agitation, gas exchange, temperature, production and dissipation of process heat, density of medium, foam production, sterility. Microorganisms of biotechnological interest: bacteria, yeasts and filamentous fungi. Strain improvement: random mutagenesis, auxotrofia, antimetaboliti, gene dosage. Effects Pauster, Clusters and Crabtree. Methods of storage of strains.</li> <li>• Part II - Fermentation processes Fermentation of organic compounds (ethanol, glycerol, etc.) Oxidative fermentations (acetic acid and citric acid). Production of amino acids used in the food, pharmaceutical and chemical industries. Production of <math>\beta</math>-lactam antibiotics by fermentative and semi-synthetic route (penicillins and cephalosporins). Production of biomass. Production of heterologous proteins in microorganisms (<i>E. coli</i> and <i>S. cerevisiae</i>), plants and animals (insulin, growth hormone, vaccines and antibodies). Process development of molecules produced by animal cells (monoclonal antibodies and recombinant proteins).</li> <li>• Part III- Process development Identification of the development path of a biodrug (hybridoma isolation and cloning). Development of the culture and purification method (serum vs serum free media). Increased productivity and process strategies. Choice of bioreactor (Roller, Cell Factory, Miniperm, Cell Max Hollow Fiber). Linear scale up vs modular scale up. Development of analytical tests to follow the production and characterise the finished product (mycoplasmas, pH, electrophoresis, ELISA, etc.). Quality control (protein A, BSA, HCP, product data sheet). Safety tests (fill test and media fill).</li> <li>• Laboratory experience Development of a fermentation process and analysis of process parameters</li> </ul>
<b>Texts and readings</b>	Donadio et al. Biotecnologie microbiche, CEA Edizioni.
<b>Notes, additional materials</b>	
<b>Repository</b>	

<b>Assessment</b>	
Assessment methods	Ongoing assessment Oral
Assessment criteria	<p>Knowledge and understanding: students will design a critical thinking of single issues</p> <p>Applying knowledge and understanding: students will produce a project related to course contents</p> <p>Autonomy of judgment: self and peer assessment modalities will be applied</p> <p>Communicating knowledge and understanding: students will be able to describe fermentative processes in a comparative and critical manner. This ability must be acquired both with reference to communication to professional entities and for disclosure purposes.</p> <p>Communication skills: students will be able to self-regulates their learning</p> <p>Capacities to continue learning: through the lectures and laboratory experiences, the student will be stimulated to make contact with the specific problems of the profession, in order to develop problem solving strategies. The student will be encouraged to actively participate in the learning and refresher actions planned by the course of studies.</p>
Final exam and grading criteria	The final grade is assigned in thirtieths. The exam is passed when the mark is greater than or equal to 18
<b>Further information</b>	
	.