
CORSO DI STUDIO *Chimica Industriale*

ANNO ACCADEMICO *2023-2024*

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Chimica delle fermentazioni industriali –
Industrial Fermentation Chemistry.*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	I anno
Periodo di erogazione	Marzo 2024-Giugno 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	Chimica delle Fermentazioni – CHIM/11
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docente	
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.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
105	48		102
CFU/ETCS			
6	6		

Obiettivi formativi	Processi di fermentazione di interesse industriale
Prerequisiti	Biochimica e Chimica Organica.

Metodi didattici	Lezioni frontali in aula
-------------------------	--------------------------

<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p><i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i></p>	<p>Descrittore di Dublino 1: 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p>	<p>Descrittore di Dublino 2: Il corso si propone di fornire gli approcci metodologici e le tecniche di base da applicare alle esigenze della professione del chimico industriale, 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 chimica.
<p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p>	<p>Descrittore di Dublino 3: Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p>Descrittore di Dublino 4: Abilità comunicative. 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>Descrittore di Dublino 5: Capacità di apprendere 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>

Contenuti di insegnamento (Programma)	<ul style="list-style-type: none"> • Parte I – Le fermentazioni microbiche. Pianificazione 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 industriale: batteri, lieviti e funghi filamentosi. • Parte II – Processi di fermentazione Fermentazioni di tipo I (etanolo, biomassa, etc.) Fermentazioni di tipo II (acido citrico, aminoacidi es. lisina e acido glutammico). Fermentazioni di tipo III (antibiotici β-lattamici: penicilline e cefalosporine). Bioconversioni e Biocatalisi • Parte III- Sviluppo di processo (immobilizzazione, DOE e scale-up) • Parte IV-Classificazione delle bioraffinerie, SWOT Analysis, TRL, TEE
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • Donadio et al. Biotecnologie microbiche, CEA Edizioni.
Note ai testi di riferimento	Materiale messo a disposizione del docente
Materiali didattici	Classe Teams
Valutazione	
Modalità di verifica	Orale con prova intermedia facoltativa

Criteri di valutazione	<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"> • Impiego dei microrganismi nelle fermentazioni industriali. • Conoscenza delle diverse strategie di fermentazione e degli impianti di fermentazione. • Conoscenza dei principali processi di fermentazione di interesse nell'industria chimica • Conoscenza delle principali strategie di sviluppo di processo • Acquisizione di tecniche di fermentazione di base.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.
Altro	



COURSE OF STUDY *Industrial Chemistry*

ACADEMIC YEAR *2023-2024*

ACADEMIC SUBJECT *Industrial Fermentation Chemistry.*

General information	
Year of the course	I
Academic calendar (starting and ending date)	March 2024-June 2024
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
150	48		102
CFU/ETCS			
6	6		

Learning Objectives	Fermentation processes of industrial interest for the productions of add-value compounds.
Course prerequisites	Organic Chemistry and Biochemistry

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

Soft skills	<p>Making informed judgments and choices:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize and describe the principles and limits of fermentation processes, with particular reference to environmental sustainability and ethical-social issues. • Demonstrate judgment skills in specific situations of analysis of process development strategies. <p>Communication skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Be able to describe fermentation processes in a comparative and critical manner. This skill must be acquired both in reference to communication to professional subjects and for dissemination purposes. <p>Learning Ability: 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 updating actions planned by the course of study.</p>
--------------------	---

Syllabus	
Content knowledge	<p>Part I – Microbial fermentations. Planning a fermentation. Yield, production, productivity. Strategies adopted in fermentation processes: batch, feedbatch, continuous. Trophophase and idiophase. Stirred-tank, air-lift, packed bed and fluidized bed bioreactors. Analysis of the critical points of an industrial fermentation process: choice of bioreactor, formulation of the culture medium, stirring, gas exchange, temperature, production and dissipation of process heat, density of the medium, foam production, sterility. Microorganisms of industrial interest: bacteria, yeasts and filamentous fungi.</p> <p>Part II – Fermentation processes</p> <p>Type I fermentations (ethanol, biomass, etc.) Type II fermentations (citric acid, amino acids e.g. lysine and glutamic acid). Type III fermentations (β-lactam antibiotics: penicillins and cephalosporins). Bioconversions and Biocatalysis</p> <p>Part III - Process development (immobilization, DOE and scale-up) Part IV-Classification of biorefineries, SWOT Analysis, TRL, TEE</p>
Texts and readings	Donadio et al. <i>Biotechnologie microbiche</i> , CEA Edizioni.
Notes, additional materials	
Repository	

Assessment	
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
Further information	
	.