

**CORSO DI STUDIO *BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE***  
**ANNO ACCADEMICO *2023-2024***  
**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *MICROBIOLOGIA GENERALE***

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Anno di corso	<i>Il anno</i>
Periodo di erogazione	<i>Il semestre</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	<i>6 CFU</i>
SSD	<i>AGR/16 MICROBIOLOGIA AGRARIA</i>
Lingua di erogazione	<i>ITALIANO</i>
Modalità di frequenza	<i>Obbligatoria</i>

<b>Docente</b>	
Nome e cognome	<i>MARIA CALASSO</i>
Indirizzo mail	<i>maria.calasso@uniba.it</i>
Telefono	<i>+39 080 544 2909</i>
Sede	<i>Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (ex Facoltà di Agraria) Piano terzo, all'interno del Campus Universitario Ernesto Quagliarello via Amendola 165/a, Bari</i>
Sede virtuale	<i>codice teams per attività di tutoraggio 6getx1g</i>
Ricevimento	<i>Dal lunedì al venerdì, dalle 8:30 alle 18:00, previo appuntamento da concordare personalmente o a mezzo e-mail, telefono o Teams</i>

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>150</i>	<i>32</i>	<i>24</i>	<i>94</i>
<b>CFU/ETCS</b>			
<i>6</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	

<b>Obiettivi formativi</b>	<i>Il corso ha l'obiettivo di far acquisire conoscenze teoriche e pratiche sui concetti fondamentali, sui principali metodi di indagine e sulle applicazioni della microbiologia in campo biotecnologico. Saranno forniti elementi relativi al controllo dei microrganismi, allo sviluppo di biotecnologie microbiche e al miglioramento delle interazioni tra microrganismi e sistemi agroalimentari.</i>
<b>Prerequisiti</b>	<i>Il Corso non prevede propedeuticità. Tuttavia, ai fini di un più proficuo apprendimento di alcuni contenuti del corso, sono necessarie le conoscenze di base acquisite nel primo anno del corso di studio nell'ambito della matematica, della fisica, della chimica organica e biodiversità cellulare</i>
<b>Metodi didattici</b>	<i>Per raggiungere gli obiettivi formativi di questo insegnamento si utilizzano lezioni teoriche (circa 32 ore), e lezioni di laboratorio (circa 24 ore), anche in forma di esercitazioni. Le lezioni utilizzano materiale illustrativo proposto in aula sotto forma di diapositive, tutte rese disponibili agli studenti. Si proietteranno anche brevi video i cui riferimenti sono inclusi nel materiale didattico fornito. Il Corso di insegnamento non è erogato in modalità "e-learning". Le attività di laboratorio sono concepite per guidare gli studenti nell'acquisizione di tecniche di base ed avanzate e nello sviluppo di abilità operativa essenziali per l'individuazione e lo studio delle caratteristiche strutturali e funzionali dei microrganismi, nonché per la corretta manipolazione delle colture microbiche ai fini di ricerca nei numerosi temi della microbiologia applicata alle biotecnologie agroindustriali</i>

<p><b>Risultati di apprendimento previsti</b></p> <p><b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b></p> <p><b>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b></p> <p><b>DD3-5 Competenze trasversali</b></p>	<p>Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti la classe, al termine dell'insegnamento di Microbiologia Generale lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ conoscere le principali strutture e funzioni delle cellule microbiche di interesse agrario, alimentare, industriale e zootecnico</li> <li>○ descrivere l'influenza dei fattori ambientali sullo sviluppo e distribuzione dei microrganismi</li> <li>○ descrivere i catabolismi microbici in termini di energia e di effetti sulla composizione dell'ecosistema</li> <li>○ conoscere le principali strategie per il controllo dei microrganismi</li> <li>○ descrivere i principali metodi di indagine della microbiologia in campo biotecnologico</li> <li>○ Le principali applicazioni della microbiologia in campo biotecnologico agroindustriale</li> </ul> <p>Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Riconoscere le principali funzioni microbiche in ecosistemi di interesse agroalimentare</li> <li>○ Applicare le tecniche fondamentali di studio dei microrganismi basate sulla coltivazione e isolamento microbico</li> <li>○ Impostare un'analisi quantitativa microbica a partire dalla fase di campionamento fino all'espressione del numero di microrganismi per unità campionaria</li> <li>○ Impostare un'analisi mirata all'identificazione su base fenotipica e genetica dei microrganismi</li> <li>○ Applicare le strategie per il controllo della crescita, sopravvivenza e mortalità dei microrganismi</li> <li>○ valutare il potenziale ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie agro-alimentari</li> </ul> <p>• <b>Autonomia di giudizio</b> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisire le informazioni necessarie per valutare il potenziale ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie agro-alimentari e per la loro determinazione</li> <li>○ Proporre interventi atti a ottimizzare le funzioni microbiche in sistemi di interesse agroalimentare</li> <li>○ Acquisire le informazioni necessarie per determinare la presenza e numerosità dei microrganismi</li> </ul> <p>• <b>Abilità comunicative</b> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utilizzare una terminologia congrua alla trattazione delle tematiche fondamentali della microbiologia e alla descrizione dell'importanza delle funzioni microbiche nei sistemi agroalimentari</li> <li>○ discutere in modo aggiornato le applicazioni pratiche della microbiologia agroalimentare in ambito biotecnologico</li> <li>○ Descrivere le principali strutture e funzioni delle cellule microbiche di interesse nelle biotecnologie agroindustriali, i più importanti metabolismi e metodi di controllo della crescita e sopravvivenza, il ruolo dei parametri ecofisiologici, i principali metodi di indagine in microbiologia e le principali applicazioni della microbiologia nel campo delle biotecnologie agroindustriali</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacità di apprendere in modo autonomo</li> </ul> <p>Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di apprendere e aggiornare gli strumenti culturali ed operativi necessari per valutare il potenziale ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie agro-alimentari</p>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evoluzione e diversità dei microrganismi: Origine ed evoluzione delle forme di vita microbica; Origine della cellula eucariote e microrganismi eucarioti; Tassonomia e sistematica dei microrganismi.</li> <li>2. Fondamenti di microbiologia: Struttura e funzione dei microrganismi di interesse agrario, alimentare, industriale e zootecnico; Diversità microbica in matrici agroalimentari rilevanti nelle biotecnologie agroindustriali.</li> <li>3. Diversità metabolica nei microrganismi: Respirazione aerobica e respirazioni anaerobiche, Fermentazioni, Fototrofia e autotrofia, Chemiolitotrofia; Altre vie biosintetiche.</li> <li>4. Crescita microbica: Principi di nutrizione e coltivazione dei microrganismi e caratteristiche della crescita microbica; Ecofisiologia dei microrganismi; Cenni sulle risposte di adattamento ambientale. Metodi per il controllo della crescita microbica.</li> <li>5. Cenni di genetica batterica: Ricombinazione genetica: trasformazione, coniugazione, trasduzione. Mutazioni.</li> <li>6. Cenni di biologia molecolare dei microrganismi ed espressione genica: Cenni di biologia molecolare dei Bacteria; Regolazione dell'espressione genica.</li> <li>7. Interazioni microbiche. Relazioni tra microrganismi. I consorzi microbici. Le associazioni simbiotiche.</li> <li>8. Biodiversità microbica e metodi di studio: La biodiversità microbica coltivabile e non coltivabile. Identificazione, classificazione e nomenclatura della biodiversità coltivabile. La nomenclatura: regole e strumenti. Il concetto di specie, la definizione di ceppo e di ceppo tipo. Gli approcci sistematici classici, l'approccio filogenetico. Le tecniche di indagine, dall'ibridazione del DNA totale al sequenziamento e livelli di risoluzione tassonomica. La biodiversità non coltivabile: tecniche di studio cultura-indipendenti.</li> </ol> <p>Lo scopo delle esercitazioni è mostrare allo studente alcune tecniche di analisi microbica di una matrice di interesse per le biotecnologie agroindustriali, attraverso l'impiego di metodi analitici basati su test morfologici, fisiologici, biochimici e genetici necessari per valutare ed identificare alcuni microrganismi presenti. Sarà illustrata la strumentazione di laboratorio e fornite le istruzioni per l'uso delle principali attrezzature del laboratorio di microbiologia. Nelle attività esercitative / di laboratorio verranno mostrate tecniche di conta microbica su piastra impiegando terreni generici per la conta e l'isolamento di microrganismi, saggi per analizzare la crescita microbica in provetta e in piastra, e metodi di conservazione delle colture. Inoltre, saranno presentati metodi per effettuare una identificazione preliminare dei microrganismi. Sarà presentata la microscopia ottica per l'analisi della morfologia cellulare e tecniche di colorazione delle cellule. Saranno esaminati i profili di assimilazione e fermentazione degli zuccheri. Saranno illustrati alcuni metodi molecolari: (a) Estrazione del DNA totale da coltura liquida, (b) Reazione di PCR sul gene 16S rRNA – (c) Osservazione dei profili su gel di agarosio mediante corsa elettroforetica – (d) Analisi delle sequenze del gene 16S rRNA ottenute, mediante confronto in banca dati.</p>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brock. Biologia dei microrganismi. Microbiologia generale, ambientale e industriale. Editore Pearson</li> <li>- Biologia dei microrganismi. A cura di Dehò G., Galli E. Casa Editrice Ambrosiana</li> <li>- Laboratorio didattico di microbiologia a cura di: Ann Vaughan, P. Buzzini, F. Clementi, Editore CEA</li> </ul>

<b>Note ai testi di riferimento</b>	Appunti individuali tratti dalle lezioni e dalle esercitazioni; presentazioni in formato pdf fornito su piattaforme on-line.
<b>Materiali didattici</b>	Il materiale didattico è reperibile su classe Teams e resterà disponibile per almeno un triennio dopo l'erogazione dell'insegnamento

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame di profitto consiste in una prova orale (colloquio) sugli argomenti sviluppati durante le ore di lezione teorica e teorico-pratica in aula ed in laboratorio. L'esame consiste in tre o quattro quesiti posti ad ogni candidato. L'esame ha una durata complessiva di circa 30 minuti. L'esame finale prevede la verifica della capacità di ragionamento e di collegamento tra le conoscenze acquisite. La valutazione finale è espressa in trentesimi. L'esame di profitto degli studenti stranieri può essere svolto in lingua inglese. Sarà prevista una verifica facoltativa in itinere in modalità scritta (domande a risposta multipla e domande aperte) per valutare l'andamento del corso, che non sostituirà l'esame finale. Modelli di prova in itinere degli appelli precedenti saranno messi a disposizione degli studenti.

Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza delle principali strutture e funzioni delle cellule microbiche, della curva di crescita e della tassonomia microbica, delle strategie di controllo della crescita e delle tecniche basilari di microbiologia</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza delle potenzialità dei microrganismi in relazione ad alcune applicazioni nelle biotecnologie agroindustriali</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ capacità di ragionamento critico nel descrivere il potenziale ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie agro-alimentari</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Qualità dell'esposizione, competenza e impiego del lessico specialistico nel descrivere le cellule microbiche, i più importanti catabolismi, la crescita microbica ed i fattori che la influenzano, la classificazione, nomenclatura, l'identificazione dei microrganismi e le tecniche microbiologiche di base</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di descrivere come sia possibile finalizzare le proprie conoscenze per valutare il potenziale ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie agro-alimentari</li> </ul> </li> </ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<i>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.</i>
	.
<b>Altro</b>	
	.

## COURSE OF STUDY INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ACADEMIC YEAR 2023/2024

ACADEMIC SUBJECT General Microbiology

General information	
Year of the course	2, II semester
Academic calendar (starting and ending date)	
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	AGR/16 Agricultural Microbiology
Language	Italian
Mode of attendance	Mandatory

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Maria Calasso
E-mail	maria.calasso@uniba.it
Telephone	0805442909
Department and address	Dep. Soil Plant Food Sciences (DISSPA), ex- Agricultural Faculty, room n.° 14 via Amendola 165/a, 70126 Bari
Virtual room	Microsoft Teams <i>6getx1g</i> (for tutoring)
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	From Monday to Friday 9:00 to 18:00 by appointment agreed by telephone or by e-mail or Teams

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	32	24	94
CFU/ETCS			
6	4	2	

<b>Learning Objectives</b>	The course aims to provide theoretical and practical knowledge on the fundamental concepts, the main methods of investigation and the applications of microbiology in the biotechnological field. Elements related to the control of microorganisms, the development of microbial biotechnologies and the improvement of the interactions between microorganisms and agri-food systems will be provided.
<b>Course prerequisites</b>	The course does not include prerequisites. However, for the purpose of more profitable learning of some course contents, the basic knowledge acquired in the first year of the course of study in the fields of mathematics, physics, organic chemistry, and cellular biodiversity are required

<b>Teaching strategie</b>	To achieve the educational objectives of this course, lectures (approx. 32 hours) and laboratory exercises (approx. 24 hours) are used. The lessons use illustrative material proposed in the classroom in the form of slides, all made available to students. Short videos will also be screened, the references of which are included in the teaching material provided. The teaching course is not delivered in "e-learning" mode. The laboratory activities are designed to guide students in the acquisition of basic and advanced techniques and in the development of operational skills essential for the identification and study of the structural and functional characteristics of
---------------------------	--

	microorganisms, as well as for the correct manipulation of microbial cultures research purposes in the numerous topics of microbiology applied to agro-industrial biotechnologies
<b>Expected learning outcomes in terms of</b>	
<b>Knowledge and understanding on:</b>	<p>In compliance with the educational objectives qualifying the class, at the end of the General Microbiology course the student must be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ knows the main structures and functions of microbial cells of agricultural, food, industrial and zootechnical interest</li> <li>○ describes the influence of environmental factors on the development and distribution of microorganisms</li> <li>○ describes microbial catabolisms in terms of energy and effects on ecosystem composition</li> <li>○ knows the main strategies for the control of microorganisms</li> <li>○ describes the main methods of investigation of microbiology in the biotechnological field</li> <li>○ describes the main applications of microbiology in the agro-industrial biotechnological field</li> </ul>
<b>Applying knowledge and understanding on:</b>	<p>At the end of the course the student should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recognize the main microbial functions in ecosystems of agri-food interest</li> <li>○ Apply the fundamental techniques of studying microorganisms based on microbial cultivation and isolation</li> <li>○ Set up a microbial quantitative analysis starting from the sampling phase up to the expression of the number of microorganisms per sample unit</li> <li>○ Set up an analysis aimed at identifying the microorganisms on a phenotypic and genetic basis</li> <li>○ Apply strategies to control the growth, survival and mortality of microorganisms</li> <li>○ evaluate the potential role of microorganisms in agro-food biotechnology</li> </ul>
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Making informed judgments and choices</i> At the end of the course the student should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquire the information necessary to evaluate the potential role of microorganisms in agro-food biotechnology and for their determination</li> <li>○ Propose interventions aimed at optimizing microbial functions in systems of agri-food interest</li> <li>○ Acquire the information necessary to determine the presence and number of microorganisms</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i> At the end of the course the student should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>○ uses a terminology suitable for dealing with the fundamental issues of microbiology and for describing the importance of microbial functions in agri-food systems</li> <li>○ discuss the practical applications of agri-food microbiology in the biotechnological field in an updated way</li> <li>○ Describe the main structures and functions of microbial cells of interest in agro-industrial biotechnology, the most important metabolisms and growth and survival control methods, the role of ecophysiological parameters, the main methods of investigation in microbiology and the main applications of microbiology in the field of agro-industrial biotechnology</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ At the end of the course the student must be able to learn and update the cultural and operational tools necessary to evaluate the potential role of microorganisms in agro-food biotechnology</li> </ul> </li> </ul>
<b>Syllabus</b>	
<b>Content knowledge</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evolution and diversity of microorganisms</li> <li>2. Fundamentals of microbiology: Structure and function of microorganisms of</li> </ol>



	<p>agricultural, food, industrial and zootechnical interest. Microbial diversity in agro-food matrices relevant in agro-industrial biotechnology.</p> <p>3. Metabolic diversity: Aerobic respiration and anaerobic respiration, Phototrophy and autotrophy, Fermentations, Chemolithotrophy; Other biosynthetic pathways.</p> <p>4. Microbial growth: Principles of nutrition and cultivation of microorganisms and characteristics of microbial growth; Ecophysiology of microorganisms; environmental adaptation. Methods for controlling microbial growth.</p> <p>5. Basics of bacterial genetics: Genetic recombination: transformation, conjugation, transduction. Mutations</p> <p>6. Basics of molecular biology of microorganisms and gene expression: Basics of molecular biology of Bacteria; Regulation of gene expression.</p> <p>7. Microbial interactions. Relationships between microorganisms. The microbial consortia. Symbiotic associations.</p> <p>8. Microbial biodiversity and study methods: Cultivable and non-cultivable microbial biodiversity. Identification, classification, and nomenclature of cultivable biodiversity. The nomenclature: rules and tools. The concept of species, the definition of strain and type strain. Classical systematic approaches, the phylogenetic approach. Non-cultivable biodiversity: culture-independent study techniques.</p>
<b>Texts and readings</b>	Brock Biology of Microorganisms, 16th edition, Published by Pearson (July 2nd 2020) - Copyright © 2021, Michael T. Madigan, Kelly S. Bender, Daniel H. Buckley, W Matthew Sattley, David A. Stahl ISBN-13: 9780134874401
<b>Notes, additional materials</b>	Individual notes taken from lessons and exercises; presentations in pdf format provided on online platforms.
<b>Repository</b>	The didactic material is available on the Teams classroom and will remain available for at least three years after the delivery of the teaching

<b>Assessment</b>	
Assessment methods	The exam consists of an oral test (interview) on the topics developed during the hours of theoretical and theoretical-practical lessons in the classroom and in the laboratory. The exam consists of three or four questions posed to each candidate. The exam has a total duration of about 30 minutes. The final exam includes the verification of reasoning and linking skills between the acquired knowledge. The final evaluation is expressed in thirtieths. The profit exam for foreign students can be carried out in English. For students enrolled in the year of the course in which the teaching is carried out, an intermediate exam is provided, which consists of a written test on topics developed by the date of the exemption. If successful, in the final oral exam the interview will focus on the remaining part of the teaching contents. Ongoing test models of previous sessions will be made available to students.
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none"> <li>o ability to discursively organize the knowledge of the main structures and functions of microbial cells, the growth curve and microbial taxonomy, growth control strategies and basic microbiology techniques</li> </ul> </li> <li>• Applied knowledge and understanding: <ul style="list-style-type: none"> <li>o ability to discursively organize the knowledge of the potential of microorganisms in relation to some applications in agro-industrial biotechnology for a sustainable development</li> </ul> </li> <li>• Making judgments: <ul style="list-style-type: none"> <li>o critical reasoning skills in describing the potential role of microorganisms in agro-food biotechnology for a sustainable development</li> </ul> </li> <li>• Communication skills: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Quality of exposure, competence, and use of specialized vocabulary in describing microbial cells, the most important catabolisms, microbial growth and the factors that influence it, classification, nomenclature, identification</li> </ul> </li> </ul>



	<p>of microorganisms and basic microbiological techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ability to learn: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ability to describe how it is possible to finalize one's knowledge to evaluate the potential role of microorganisms in agro-food biotechnology</li> </ul> </li> </ul>
Final exam and grading criteria	The final mark is given out of thirty. The exam is considered passed when the grade is greater than or equal to 18. For students who have taken the intermediate evaluation test ("exemption"), the test will be scored out of thirty. The final evaluation of the profitable exam is expressed as the average between the mark given to the exemption and the profitable exam.
<b>Further information</b>	