

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

BIOTECNOLOGIE ALIMENTARI

FOOD BIOTECHNOLOGY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	BIOTECNOLOGIE ALIMENTARI
Codice	8068591	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Da definire

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso fornisce le conoscenze fondamentali e applicate relative all'impiego di microrganismi, cellule, enzimi e tecnologie molecolari nei processi di produzione, trasformazione, conservazione, controllo e tracciabilità degli alimenti. Particolare attenzione è dedicata alle fermentazioni industriali, ai processi biotecnologici applicati alle principali filiere agroalimentari, alle tecnologie di genetica molecolare e agli aspetti normativi connessi all'impiego delle biotecnologie nel settore alimentare. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Lo studente acquisirà conoscenze sui principi fondamentali delle biotecnologie alimentari e sulle loro applicazioni nei processi di produzione, trasformazione, conservazione e controllo degli alimenti. Saranno approfonditi gli aspetti biologici, microbiologici, biochimici e molecolari alla base dell'utilizzo di microrganismi, enzimi e cellule come strumenti biotecnologici, nonché le principali innovazioni nel settore agroalimentare, incluse le tecnologie genetiche e i sistemi di tracciabilità degli alimenti. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite all'analisi dei processi biotecnologici utilizzati nelle principali filiere alimentari (lattiero-casearia, enologica, birraria, cerealicola, olearia e delle carni), interpretando il ruolo di microrganismi, enzimi e tecnologie molecolari nel miglioramento della qualità, della sicurezza e della sostenibilità dei prodotti alimentari. Sarà inoltre in grado di valutare le potenziali applicazioni delle moderne biotecnologie nella produzione e nel controllo degli alimenti. AUTONOMIA DI GIUDIZIO:
-----------------	---

	Lo studente svilupperà la capacità di valutare criticamente vantaggi, limiti e implicazioni dell'impiego delle biotecnologie nel settore alimentare, considerando aspetti scientifici, tecnologici, normativi, ambientali ed etici. Sarà in grado di formulare giudizi autonomi riguardo all'utilizzo di organismi geneticamente modificati, tecniche di miglioramento genetico, sistemi di tracciabilità e nuove strategie biotecnologiche applicate alla filiera agroalimentare. ABILITÀ COMUNICATIVE: Lo studente acquisirà la capacità di utilizzare correttamente il linguaggio tecnico-scientifico delle biotecnologie alimentari e di comunicare in modo chiaro ed efficace concetti, problematiche e risultati relativi ai processi biotecnologici applicati agli alimenti, sia a interlocutori specialisti sia a un pubblico non specializzato. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente svilupperà capacità di apprendimento autonome che gli consentiranno di approfondire e aggiornare continuamente le proprie conoscenze nel settore delle biotecnologie alimentari, attraverso la consultazione critica della letteratura scientifica, delle fonti normative e delle innovazioni tecnologiche emergenti nel comparto agroalimentare.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course provides fundamental and applied knowledge on the use of microorganisms, cells, enzymes, and molecular technologies in food production, processing, preservation, quality control, and traceability. Particular attention is devoted to industrial fermentations, biotechnological processes applied to major agri-food production chains, molecular genetics technologies, and the regulatory aspects related to the application of biotechnology in the food sector.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students will acquire knowledge of the fundamental principles of food biotechnology and their applications in food production, processing, preservation, and quality control. Particular emphasis will be placed on the biological, microbiological, biochemical, and molecular aspects underlying the use of microorganisms, enzymes, and cells as biotechnological tools, as well as on the main innovations in the agri-food sector, including genetic technologies and food traceability systems.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students will be able to apply the acquired knowledge to the analysis of biotechnological processes used in major food production chains, including dairy, wine, brewing, cereal-based products, edible oils, and meat processing. They will be able to interpret the role of microorganisms, enzymes, and molecular technologies in improving food quality, safety, and sustainability. Students will also be capable of evaluating the potential applications of modern biotechnologies in food production and quality control.</i>

	MAKING JUDGEMENTS: <i>Students will develop the ability to critically evaluate the advantages, limitations, and implications of biotechnology applications in the food sector, taking into account scientific, technological, regulatory, environmental, and ethical aspects. They will be able to formulate independent judgments regarding the use of genetically modified organisms (GMOs), genetic improvement techniques, traceability systems, and emerging biotechnological strategies applied to agri-food production chains.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Students will acquire the ability to use the technical and scientific terminology of food biotechnology appropriately and to communicate concepts, issues, and results related to biotechnological processes applied to food in a clear and effective manner, both to specialist audiences and to non-specialist stakeholders.</i> LEARNING SKILLS: <i>Students will develop autonomous learning skills that will enable them to continuously expand and update their knowledge in the field of food biotechnology through the critical consultation of scientific literature, regulatory sources, and emerging technological innovations in the agri-food sector.</i>
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze delle materie fondamentali delle lauree triennali in Chimica e Fisica, in particolare di Fisica, Matematica, Chimica Generale e Chimica-Fisica.
<i>English</i>	<i>Knowledge of Physics, Mathematics (Calculus), General Chemistry and Physical Chemistry. The requested knowledge is at the level of 3-year university degrees in Chemistry and Physics.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Attività didattica frontale (4 CFU – 32 ore) Modulo 1 – Fondamenti di biotecnologie alimentari e microbiologia industriale (8 ore) Il modulo introduce i principi fondamentali delle biotecnologie alimentari e il ruolo di microrganismi, cellule ed enzimi nei processi di produzione e trasformazione degli alimenti. Verranno affrontati gli aspetti relativi alla struttura e all'organizzazione della cellula procariotica ed eucariotica, alla crescita microbica, alle colture industriali e ai principali sistemi di fermentazione. Saranno inoltre trattati i principi di funzionamento dei bioreattori e la produzione di biomassa e metaboliti di interesse alimentare. Modulo 2 – Enzimologia e processi biotecnologici per l'industria alimentare (6 ore) Il modulo approfondisce le proprietà degli enzimi utilizzati nell'industria alimentare, la loro classificazione e cinetica, nonché le principali applicazioni industriali. Verranno inoltre
-----------------	--

	illustrate le tecniche di separazione, purificazione e immobilizzazione di cellule ed enzimi e il loro impiego nella produzione di metaboliti e ingredienti alimentari. Modulo 3 – Applicazioni delle biotecnologie nelle filiere agroalimentari (10 ore) Il modulo è dedicato alle principali applicazioni delle biotecnologie nelle filiere lattiero-casearia, cerealicola, enologica, birraria, olearia e delle carni. Saranno analizzati i processi produttivi, il ruolo dei microrganismi e degli enzimi nelle fermentazioni alimentari, le tecnologie di trasformazione e le strategie biotecnologiche utilizzate per migliorare qualità, sicurezza, conservabilità e caratteristiche nutrizionali degli alimenti. Verranno inoltre trattati aromi alimentari, composti bioattivi e ingredienti funzionali ottenuti mediante processi biotecnologici. Modulo 4 – Biotecnologie avanzate, qualità, tracciabilità e aspetti normativi (8 ore) L'ultimo modulo affronta le moderne applicazioni delle biotecnologie nel settore agroalimentare, con particolare riferimento alle tecnologie di genetica molecolare, agli organismi geneticamente modificati e alle loro applicazioni nella produzione alimentare. Saranno inoltre approfonditi i sistemi di controllo della qualità, tracciabilità e rintracciabilità degli alimenti, le metodologie innovative per l'identificazione e l'autenticazione dei prodotti alimentari, nonché gli aspetti normativi, etici e di sicurezza alimentare connessi all'impiego delle biotecnologie. Attività di laboratorio (2 CFU – 24 ore) Le attività pratiche di laboratorio sono finalizzate a integrare e consolidare le conoscenze teoriche acquisite durante le lezioni frontali. Le esercitazioni riguarderanno l'applicazione delle principali metodologie microbiologiche, biochimiche ed enzimatiche utilizzate nel settore delle biotecnologie alimentari, con particolare riferimento alla coltivazione e al monitoraggio dei microrganismi di interesse alimentare, ai processi fermentativi, alla valutazione dell'attività enzimatica e alle principali tecniche impiegate per il controllo della qualità e della sicurezza degli alimenti. Le attività saranno svolte attraverso esperienze pratiche e casi di studio relativi alle principali filiere produttive trattate durante il corso.
<i>English</i>	Lectures (4 ECTS – 32 hours) Module 1 – Fundamentals of Food Biotechnology and Industrial Microbiology (8 hours) This module introduces the fundamental principles of food biotechnology and the role of microorganisms, cells, and enzymes in food production and processing. Topics include the structure and organization of prokaryotic and eukaryotic cells, microbial growth, industrial cultures, fermentation processes, and the use of bioreactors for the production of biomass and food-related metabolites. Module 2 – Food Enzymology and Biotechnological Processes (6 hours) This module focuses on the properties, classification, and kinetics of enzymes used in the food industry, as well as their major industrial applications. Techniques for the separation, purification, and immobilization of cells and enzymes and their use in the production of food ingredients and metabolites are also addressed. Module 3 – Biotechnological Applications in Agri-Food Production Chains (10 hours) This module examines the application of biotechnology in the major agri-food sectors, including dairy products, cereal-based products, wine, beer, oils and fats, and meat products. Particular attention is given to the role of microorganisms and enzymes in food fermentations,

	food processing technologies, and biotechnological strategies aimed at improving food quality, safety, shelf life, and nutritional properties. Food flavourings, bioactive compounds, and functional ingredients produced through biotechnological processes are also discussed. Module 4 – Advanced Biotechnology, Quality Control, Traceability and Regulatory Aspects (8 hours) The final module addresses modern applications of biotechnology in the agri-food sector, with particular emphasis on molecular genetics technologies, genetically modified organisms (GMOs), and their applications in food production. Food quality control, traceability and authentication systems, innovative analytical approaches, and the regulatory, ethical, and food safety issues associated with biotechnology are also examined. Laboratory Activities (2 ECTS – 24 hours) Laboratory activities are designed to complement and reinforce the theoretical knowledge acquired during the lectures. Practical sessions focus on the application of the main microbiological, biochemical, and enzymological methodologies used in food biotechnology, with particular emphasis on the cultivation and monitoring of food-related microorganisms, fermentation processes, enzyme activity assessment, and techniques commonly employed for food quality and safety evaluation. Laboratory work is carried out through practical exercises and case studies related to the major food production chains discussed during the course.
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Bibliografia di riferimento: <i>Carmen Gigliotti, Roberto Verga "Biotecnologie Alimentari", Piccin (2007).</i>
English	Reference Bibliography: <i>Carmen Gigliotti, Roberto Verga "Biotecnologie Alimentari", Piccin (2007).</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, integrate da esperienze di laboratorio.
English	<i>Classroom lessons, integrated with laboratory experiences.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula e esercitazioni in laboratori di ricerca.
----------	---

English	Class lectures and training in research labs.
---------	---

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

- ☒ Prova scritta
 ☐ Prova orale
 ☐ Prova di laboratorio
 ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere
 ☐ Valutazione di progetto
 ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Roberto Braglia, Francesco Scuderi, Antonella Canini

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La valutazione dello studente prevede una prova scritta con domande a risposta aperta sia di carattere generale che più specifiche. Lo scopo della prova finale sarà verificare la preparazione complessiva dello studente, la capacità di integrazione delle conoscenze delle diverse parti del programma, la consequenzialità del ragionamento, la capacità analitica e l'autonomia di giudizio. Inoltre, il raggiungimento degli obiettivi formativi previsti verrà determinato valutando la capacità dello studente di collegare gli argomenti trattati e di esporli in modo appropriato. La votazione, espressa in trentesimi, verrà attribuita tenendo conto dei seguenti criteri: <18: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili generalizzazioni e imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti, gli argomenti sono esposti in modo frequentemente poco coerente e con un linguaggio poco appropriato/tecnico; 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili generalizzazioni e imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti, gli argomenti sono esposti in modo frequentemente poco coerente e con un linguaggio poco appropriato/tecnico; 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica sufficientemente coerente e linguaggio appropriato/tecnico; 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso ma con un linguaggio non sempre appropriato/tecnico; 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi e sintesi. Buona autonomia di giudizio. Argomenti esposti in modo rigoroso e con linguaggio appropriato/tecnico. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione approfondita degli argomenti. Ottime capacità di analisi, di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale e con linguaggio tecnico appropriato.
----------	---

English	<i>The student's assessment includes a written test with both general and more specific open-ended questions. The aim of the final examination will be to verify the student's overall preparation, the ability to integrate the knowledge of the different parts of the programme, the consequentiality of the reasoning, the analytical capacity and autonomy of judgement. Furthermore, the achievement of the envisaged training objectives will be determined by assessing the student's ability to link the topics covered and to present them appropriately. The grade, expressed in thirtieths, will be awarded taking the following criteria into account:</i> <i><18: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible generalisations and imperfections; ability to analyse synthesise and autonomy of judgement sufficient, the topics are frequently exposed in a way that is not very coherent and with language that is not very appropriate/technical;</i> <i>18-20: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible generalisations and imperfections; ability to analyse synthesise and autonomy of judgement sufficient, the topics are frequently exposed in a not very coherent way and with a not very appropriate/technical language;</i> <i>21-23: Routine knowledge and understanding of the topics; ability to analyse and synthesise correctly with sufficiently coherent logical argumentation and appropriate/technical language;</i> <i>24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; Good analytical and synthetic skills with arguments expressed rigorously but with language that is not always appropriate/technical;</i> <i>27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; considerable capacity for analysis and synthesis. Good autonomy of judgement. Arguments presented in a rigorous manner and with appropriate/technical language.</i> <i>30-30L: Excellent level of knowledge and thorough understanding of topics. Excellent analysis, synthesis and independent judgement. Arguments expressed in an original manner and in appropriate technical language.</i>
---------	--