

Testi del Syllabus

Resp. Did. **GARDOSSI LUCIA** **Matricola: 020343**

Docente **GARDOSSI LUCIA, 6 CFU**

Anno offerta: **2019/2020**

Insegnamento: **AG1240 - MATERIE PRIME RINNOVABILI E BIOTRASFORMAZIONI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE**

Corso di studio: **812 - ANALISI E GESTIONE DELL'AMBIENTE**

Anno regolamento: **2018**

CFU: **6**

Settore: **CHIM/06**

Tipo Attività: **C - Affine/Integrativa**

Anno corso: **2**

Periodo: **Secondo Periodo**



Testi in italiano

Contenuti

INTRODUZIONE ALLA BIOECONOMIA CIRCOLARE
Lo scenario europeo ed italiano.

BIOTECNOLOGIE PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE DEI PROCESSI INDUSTRIALI: GLI ENZIMI E LA BIOCATALISI

La produzione industriale degli enzimi

Specificità, selettività degli enzimi e metodi per lo studio delle proprietà enzimatiche.

Principali classi di enzimi utilizzati nell'industria ed esempi di applicazione nei settori alimentari, ambientale, biotecnologico (PCR) e manifatturiero.

Fattori sperimentali che determinano la stabilità e l'efficienza dei biocatalizzatori enzimatici.

Traguardi economici nei processi biocatalizzati: resa e produttività di un processo.

Ottimizzazione delle proprietà enzimatiche: introduzione ai concetti fondamentali della mutagenesi sito diretta e alla "directed evolution"

Immobilizzazione di enzimi

Enzimi da microorganismi termofili e ipertermofili

LA BIOCATALISI E LE BIOTRASFORMAZIONI PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE DEI PROCESSI CHIMICI

Rilevanza del settore chimico in Italia ed in Europa

I dodici principi della chimica verde e introduzione a "green-metrics".

Biocatalisi e biotrasformazioni per la produzione di farmaci, composti chimici ad elevato valore aggiunto, cosmetici, aromi e profumi.

LE FERMENTAZIONI INDUSTRIALI

Cenni teorici ed esempi

MATERIE PRIME RINNOVABILI E NUOVI PROCESSI PRODUTTIVI

Introduzione alla chimica dei principali biopolimeri che compongono le biomasse.

LE BIORAFFINERIE E LE FILIERE DELLA BIOECONOMIA CIRCOLARE

L'origine delle bioraffinerie di prima generazione per la trasformazione dell'amido e la produzione di bioetanolo.

Le bioraffinerie di seconda generazione per la valorizzazione delle

biomasse lignocellulosiche.
Processi biotecnologici per la valorizzazione grassi ed oli.
Produzione biotecnologica di amminoacidi.
Nuove fonti sostenibili di proteine.

LA CHIMICA BIO-BASED ED I NUOVI BUILDING-BLOCKS PER LA CHIMICA E LE PLASTICHE RINNOVABILI.

I principali building blocks bio-based e la loro produzione industriale.
Introduzione all'ingegneria metabolica.
Impatto ambientale delle plastiche e possibili soluzioni.
Plastiche bio-based e bioplastiche: definizioni, standards e normative.
Metodi per la loro produzione industriale.

INTEGRAZIONE "A CASCATA" DI PROCESSI BIOTECNOLOGICI E CHIMICI PER LA VALORIZZAZIONE DI SCARTI AGROALIMENTARI.

Produzione di biogas.
Riciclo di elementi nutritivi da rifiuti e sottoprodotti dell'industria alimentare.

L'ANIDRIDE CARBONICA: DA MINACCIA A RISORSA.

Biotecnologie per la trasformazione e valorizzazione dell'anidride carbonica.

Testi di riferimento

Suggerito ma non obbligatorio: Pablo Domínguez de María "Industrial Biorenewables" Wiley
(<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/111884372X,subjectCd-EG30.html>).

La docente fornirà documenti e materiale bibliografico.

Obiettivi formativi

Fornire allo studente le basi scientifiche e tecnologiche per comprendere i cambiamenti in atto nell'ambito delle attività produttive e della gestione dell'ambiente e del territorio, guidati dall'esigenza di riconciliare ambiente ed economia.

Introdurre lo studente alle nuove fonti di carbonio rinnovabile e sostenibile, inclusa l'anidride carbonica, discutendo le criticità e le prospettive a medio lungo termine.

Fornire allo studente gli strumenti per comprendere l'integrazione tecnologica all'interno delle bioraffinerie.

Introdurre le principali biotecnologie applicabili al risanamento ambientale ed alla valorizzazione degli scarti e rifiuti in una prospettiva di circolarità.

Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere il potenziale, i vantaggi e le restrizioni delle biotrasformazioni, anche all'interno di specifici contesti industriali. Lo studente sarà aggiornato sulle nuove tendenze delle bioraffinerie, dell'uso delle materie prime rinnovabili, della chimica a base biologica e delle plastiche rinnovabili. Questi elementi contribuiranno a comprendere il potenziale, i limiti e le sfide legati all'implementazione della bioeconomia e dell'economia circolare nei territori.

Applicazione della conoscenza e della comprensione: lo studente sarà in grado di analizzare specifici problemi scientifici e tecnologici e quindi suggerire approcci sostenibili per la loro soluzione e biotecnologie idonee alla loro implementazione industriale.

Autonomia: lo studente potrà definire il contesto chimico e biotecnologico che stanno alla base delle filiere della bioeconomia e dell'economia circolare, riconoscendo anche i principali limiti e le potenzialità di uno specifico territorio.

Capacità di comunicazione: lo studente sarà in grado di esporre e analizzare il concetto di bioeconomia circolare, identificando gli elementi alla base delle filiere e le tecnologie che sottendono al concetto di bioraffineria di prima, seconda e terza generazione.

Capacità di apprendere: alla fine del corso lo studente dimostrerà di essere in grado di estrapolare le informazioni rilevanti dalla letteratura scientifica ma anche da documenti di tipo tecnico o di indirizzo politico.

Prerequisiti	Elementi di chimica, chimica organica e biochimica
Metodi didattici	Lezioni frontali con l'ausilio di diapositive in powerpoint (fornite agli studenti) e seminari su temi specifici da parte di esperti. Analisi della letteratura scientifica di rilievo. Visite ad impianti industriali che utilizzano biotrasformazioni e bioprocessi per i loro processi produttivi.
Altre informazioni	Sono previste visite ad impianti industriali che utilizzano biotrasformazioni e bioprocessi per i loro processi produttivi.
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame prevede un elaborato scritto su un argomento a scelta dello studente che analizzerà la letteratura scientifica corrispondente. Il successivo colloquio orale prevederà la discussione di tale elaborato, e lo studente sarà chiamato a dimostrare la sua capacità sia di analizzare lo specifico argomento che di contestualizzarlo all'interno del programma svolto durante il corso.



Testi in inglese

Contents	<p>INTRODUCTION TO CIRCULAR BIOECONOMY The European and Italian scenario.</p> <p>BIOTECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE INNOVATION OF INDUSTRIAL PROCESSES: ENZYMES AND BIOCATALYSIS Industrial production of enzymes Specificity, selectivity of enzymes and methods for studying enzymatic properties. Main classes of enzymes used in industry and examples of applications in the food, environmental, biotechnological (PCR) and manufacturing sectors. Experimental factors that determine the stability and efficiency of enzymatic biocatalysts. Economic goals in biocatalyzed processes: yield and productivity of a process. Optimization of enzymatic properties: introduction to the fundamental concepts of site directed mutagenesis and to "directed evolution" Enzyme immobilization Enzymes from thermophilic and hyperthermophilic microorganisms</p> <p>BIOCATALYSIS AND BIOTRASFORMATIONS FOR SUSTAINABLE INNOVATION OF CHEMICAL PROCESSES Relevance of the chemical sector in Italy and in Europe The twelve principles of green chemistry and introduction to "green-metrics". Biocatalysis and biotransformations for the production of drugs, chemical compounds with high added value, cosmetics, aromas and fragrances.</p> <p>INDUSTRIAL FERMENTATIONS Theoretical outline and examples</p> <p>RENEWABLE RAW MATERIALS AND NEW PRODUCTION PROCESSES Introduction to the chemistry of the main biopolymers contained in biomass.</p> <p>THE BIORAFFINERIES AND THE CHAINS OF CIRCULAR BIOECONOMY The origin of first generation biorefineries for starch processing and bioethanol production. Second-generation biorefineries for the valorization of lignocellulosic biomass. Biotechnological processes for processing fats and oils. Biotechnological production of amino acids. New sustainable sources of proteins.</p>
-----------------	---

BIO-BASED CHEMISTRY AND NEW BUILDING-BLOCKS FOR CHEMISTRY AND RENEWABLE PLASTICS.

The main bio-based building blocks and their industrial production.

Introduction to metabolic engineering.

Environmental impact of plastics and possible solutions.

Bio-based and bioplastics: definitions, standards and regulations.

Methods for their industrial production.

"CASCADE" INTEGRATION OF BIOTECHNOLOGICAL AND CHEMICAL PROCESSES FOR THE VALORIZATION OF AGROALIMENTARY WASTE.

Biogas production.

Recycling of nutrients from waste and by-products of the food industry.

CARBON DIOXIDE: FROM THREAT TO RESOURCE.

Biotechnology for the transformation and valorization of carbon dioxide.

Texts

Suggested but not mandatory:

Pablo Domínguez de María "Industrial Biorenewables" Wiley (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/111884372X,subjectCd-EG30.html>).

Documents and scientific literature will be provided to the student.

Objectives

Course objectives:

Provide the student with the scientific and technological bases to understand the changes taking place in the context of productive activities and the management of the environment and the territory, guided by the need to reconcile the environment and the economy. Introduce the student to new sources of renewable and sustainable carbon, including carbon dioxide, by discussing the critical issues and medium-long term prospects.

Provide the student with the tools to understand the technological integration within biorefineries.

Introducing the main biotechnologies applicable to environmental remediation and waste processing in a circularity perspective.

Knowledge and understanding: At the end of the course, the student will be able to understand the potential, advantages and restrictions of biotransformations, even within specific industrial contexts. The student will be updated on new trends in biorefineries, the use of renewable raw materials, bio-based chemistry and renewable plastics. These elements will contribute to understanding the potential, the limits and the challenges linked to the implementation of the bioeconomy and the circular economy in the territories.

Application of knowledge and understanding: the student will be able to analyze specific scientific and technological problems and then suggest sustainable approaches to their solution and biotechnologies suitable for their industrial implementation.

Autonomy: the student will be able to define the chemical and biotechnological context that is at the base of the chains of bioeconomy and circular economy, also recognizing the main limits and potential of a specific territory.

Communication skills: the student will be able to expose and analyze the concept of circular bioeconomy, identifying the elements at the base of the supply chains and the technologies that underlie the concept of first, second and third generation biorefineries.

Learning skills: at the end of the course the student will demonstrate to be able to extrapolate relevant information from the scientific literature but also from technical or political address documents.

Prerequisites

Elements of chemistry, organic chemistry and biochemistry.

Teaching Methods	Lectures with the aid of powerpoint slides (provided to students) and seminars on specific topics by experts. Analysis of relevant scientific literature.
More Information	The course will include visits to industrial plants that use biotransformations and bioprocesses for their production processes.
Verification of learning	The exam includes a written paper on a topic chosen by the student who will analyze the corresponding scientific literature. The subsequent oral interview will include the discussion of this paper, and the student will be asked to demonstrate his/her ability both to analyze the specific topic and to contextualize it within the program developed during the course.