

CORSO DI STUDIO L2-Biotecnologie industriali per lo sviluppo sostenibile-
Curriculum Bio-Industriale

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Chimica delle molecole bioattive e
dei polimeri di interesse biotecnologico- 6 CFU*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	<i>III anno</i>
Periodo di erogazione	<i>Il semestre (04-03-24-14-06-24)</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	<i>6</i>
SSD	<i>Chimica Organica (CHIM/06)</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Modalità di frequenza	<i>Fortemente Consigliata</i>

Docente	
Nome e cognome	<i>Maria Annunziata Marcella Capozzi</i>
Indirizzo mail	<i>maria.capozzi@uniba.it</i>
Telefono	<i>0805442076</i>
Sede	<i>Dip. di Chimica stanza 214 via Orabona, 4</i>
Sede virtuale	<i>p9g3ccu</i>
Ricevimento	<i>Tutti i giorni in presenza previo appuntamento da prendere per mail</i>

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>150</i>	<i>40</i>	<i>12</i>	<i>98</i>
CFU/ETCS			
<i>6</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	

Obiettivi formativi	<i>Il corso si propone di far acquisire allo studente gli elementi fondamentali per la progettazione della sintesi di molecole bioattive. Il corso si propone, inoltre, di far acquisire nozioni di base sulle principali metodologie sintetiche sostenibili nonché elementi sulla struttura chimica e sulla modifica strutturale di polimeri di interesse biotecnologico.</i>
Prerequisiti	<i>Lo studente deve avere acquisito le nozioni di un corso di chimica organica.</i>

<p>Metodi didattici</p>	<p><i>Lezioni frontali di teoria mirate all'acquisizione delle conoscenze necessarie che aiuteranno lo studente alla preparazione dell'esame ed esercitazioni laboratoriali che comporteranno la sintesi, purificazione e caratterizzazione di una molecola organica bioattiva.</i></p>
<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p>- Descrittore di Dublino DD1: conoscenza e capacità di comprensione;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Il corso si propone di far acquisire allo studente i metodi di base della progettazione della sintesi di molecole bioattive. ○ Il corso si propone, inoltre, di far acquisire nozioni di base sulle principali metodologie chimiche sostenibili. ○ Il corso si propone di fornire elementi sulla struttura, la sintesi, le proprietà e le modificazioni dei principali polimeri di interesse biotecnologico. <p>- Descrittore di Dublino DD2: capacità di applicare conoscenza e comprensione;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Il corso fornisce gli strumenti per la progettazione, la modifica e/o lo sviluppo di molecole bioattive utili anche in campo industriale. ○ Si propone, anche, di fornire notizie utili alla comprensione della struttura e delle principali proprietà chimico-fisiche di molecole e macromolecole di sintesi e naturali utili per applicazioni biotecnologiche. ○ Viene curata l'acquisizione di un linguaggio formalmente corretto, viene stimolata la capacità di esprimere i contenuti in modo chiaro e lineare, vengono sottolineati i collegamenti tra le diverse parti del corso. <p>- Descrittore di Dublino DD 3: capacità critiche e di giudizio;</p>

	<p><i>Autonomia di giudizio</i></p> <p><i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Lo studente sarà in grado di individuare gli aspetti centrali dei problemi proposti e di ricondurli a concetti acquisiti proponendo soluzioni innovative. ○ Lo studente, inoltre, sarà in grado di analizzare e interpretare criticamente il dato sperimentale sotto il profilo della sua valenza scientifica. ○ L'acquisizione dell'autonomia di giudizio verrà verificata mediante la valutazione degli argomenti oggetto dell'insegnamento e la valutazione del grado di autonomia <p><i>- Descrittore di Dublino D4: Abilità comunicative</i></p> <p><i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Lo studente grazie alle adeguate competenze e strumenti di comunicazione e alle moderne competenze informatiche, potrà analizzare, proporre e discutere criticamente con interlocutori di analogia e diversa estrazione professionale intorno a problematiche biotecnologiche di attualità. <p><i>- Descrittore di Dublino D5: Capacità di apprendere in modo autonomo</i></p> <p><i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Lo studente avrà acquisito sufficiente capacità di apprendimento e approfondimento delle principali tematiche della materia e dei problemi attuali che riguardano il settore industriale tramite la consultazione di materiale bibliografico in forma cartacea ed elettronica e banche dati. ○ La capacità di apprendimento è verificata mediante analisi delle conoscenze delle tematiche oggetto dell'insegnamento attraverso la votazione dei quesiti richiesti nell'esame.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p><i>1) Strategie sintetiche per la formazione del legame C-C. Analisi retrosintetica per la preparazione di molecole organiche.</i></p> <p><i>2) Metodologie sintetiche di interesse applicativo per la preparazione di molecole otticamente attive.</i></p> <p><i>3) Sintesi chimica di amminoacidi e peptidi.</i></p> <p><i>4) Sintesi chimica di oligonucleotidi.</i></p> <p><i>5) Principi di Glicochimica: Sintesi di oligosaccaridi, Chimica Biortogonale.</i></p> <p><i>6) Biopolimeri: principali classi di polimeri sintetici; polimeri biodegradabili; modificazione di biopolimeri;</i></p> <p><i>7) Strategie per la realizzazione di processi chimici a basso impatto ambientale (elementi di Green Chemistry).</i></p>
Testi di riferimento	<p><i>Introduzione alla Chimica Organica-Brown-Poon Ed. Edises</i></p> <p><i>Wyatt-Warren- Organic Synthesis- Ed. Wiley</i></p>
Note ai testi di riferimento	<p><i>Materiale proiettato in aula e articoli di rassegna tratti dalla letteratura su argomenti del corso.</i></p>
Materiali didattici	<p><i>Slides- Banche dati</i></p>

Valutazione	
Modalità di verifica	<p><i>È prevista una verifica dell'apprendimento alla fine del corso mediante una prova scritta a risposta aperta (tempo massimo disponibile due ore) contenente 5 domande che verranno valutate un punteggio massimo di 28/30. L'esame si ritiene superato con una votazione minima di 18/30. Il voto finale terrà conto</i></p>

dell'apprendimento	<p><i>anche della relazione di laboratorio (voto max 2/30). Non sono previste prove intermedie. E' consentito l'uso della tavola periodica degli elementi. Con queste modalità la commissione è in grado di verificare con elevata accuratezza il raggiungimento degli obiettivi formativi dell'insegnamento. Quando questi non sono raggiunti, lo studente è invitato ad approfondire lo studio e ad avvalersi di ulteriori spiegazioni da parte del docente titolare.</i></p>
--------------------	---

Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none">• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i><ul style="list-style-type: none">○ La prova finale si propone di valutare, mediante votazione in trentesimi l'acquisizione da parte dello studente della familiarità con la progettazione della sintesi di molecole bioattive di interesse applicativo. Il corso si propone, inoltre, di far acquisire nozioni di base sulle principali metodologie anche sostenibili nonché sulle più importanti modificazioni chimiche da effettuare su biopolimeri. Verrà valutata l'acquisizione dei concetti di base, che consentono di sintetizzare in laboratorio molecole organiche con attività biologica anche allo scopo di sviluppare processi di sintesi efficienti e di interesse industriale.• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i><ul style="list-style-type: none">○ Il corso fornisce gli strumenti per la progettazione, la modifica e/o e lo sviluppo di molecole bioattive utili in campo industriale. Si propone, anche, di fornire notizie utili alla comprensione della struttura e delle principali proprietà chimico-fisiche di molecole e macromolecole di sintesi e naturali importanti per applicazioni biotecnologiche. Deve essere curata l'acquisizione di un linguaggio formalmente corretto e stimolata la capacità di esprimere i contenuti in modo chiaro e lineare.• <i>Autonomia di giudizio:</i><ul style="list-style-type: none">○ Lo studente sarà in grado di individuare gli aspetti centrali dei problemi proposti e di ricondurli a concetti acquisiti. Lo studente, inoltre, sarà in grado di analizzare e interpretare criticamente il dato sperimentale sotto il profilo della sua valenza scientifica. L'acquisizione dell'autonomia di giudizio verrà verificata mediante la valutazione degli argomenti oggetto dell'insegnamento e la valutazione del grado di autonomia.• <i>Abilità comunicative:</i><ul style="list-style-type: none">○ Lo studente grazie alle adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale, potrà analizzare, proporre e discutere criticamente con interlocutori di analogia e diversa estrazione professionale intorno a problematiche biotecnologiche di attualità.• <i>Capacità di apprendere:</i><ul style="list-style-type: none">○ Lo studente avrà acquisito sufficiente capacità di apprendimento e approfondimento delle principali tematiche della chimica organica applicata alla ricerca biotecnologica e ai problemi attuali che riguardano il settore industriale tramite la consultazione di materiale bibliografico in forma cartacea ed elettronica. La capacità di apprendimento è verificata mediante analisi delle conoscenze delle tematiche oggetto dell'insegnamento attraverso la votazione dei quesiti richiesti nell'esame scritto e nella relazione di laboratorio.
------------------------	---

<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p><i>Il punteggio complessivo della prova d'esame è espresso in trentesimi. L'esame consiste in una prova scritta a risposta aperta. La prova scritta (senza l'aiuto di appunti o libri) consiste in esercizi di retrosintesi e sintesi, descrizione di specifiche reazioni e meccanismi, valutazioni sulla sostenibilità di processi chimici, struttura chimica e proprietà di polimeri di interesse biotecnologico. La prova scritta si propone di valutare, mediante votazione in trentesimi, la capacità generale di analisi e interpretazione critica degli argomenti oggetto dell'insegnamento e la padronanza della materia. L'esame si ritiene superato con una votazione minima di diciotto/trentesimi. Per conseguire una valutazione elevata lo/la studente/studentessa deve avere sviluppato autonomia di giudizio e adeguata capacità di argomentazione ed esposizione. La lode verrà assegnata quando l'esame scritto e la relazione di laboratorio risulteranno eccellenti. Le date delle prove scritte saranno disponibili su esse 3.</i></p>
---	--

Altro	

COURSE OF STUDY Industrial biotechnologies for sustainable development - Bio-Industrial Curriculum
ACADEMIC YEAR 2023-2024
ACADEMIC SUBJECT Chemistry of bioactive molecules and polymers of biotechnological interest

General information	
Year of the course	III
Academic calendar (starting and ending date)	II semester (04/03/2024-14/06/2024)
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	Organic Chemistry CHIM/06
Language	Italian
Mode of attendance	Strongly recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Maria Annunziata Marcella Capozzi
E-mail	maria.capozzi@uniba.it
Telephone	0805442076
Department and address	Department of Chemistry -via Orabona,4-70126 Bari
Virtual room	p9g3ccu
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Every day from 10 a.m. to 16.30 p.m. in the room n.214 of the Chemistry Department by appointment

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	40	12	98
CFU/ETCS			
6	5	1	

Learning Objectives	The course aims to provide the student with the fundamental elements for planning the synthesis of bioactive molecules. The course, also, aims to teach basic notions on the main sustainable synthetic methodologies as well as elements on the chemical structure and structural modification of polymers of biotechnological interest.
Course prerequisites	The student must have acquired the notions of an organic chemistry course.

Teaching strategie	Lectures aimed at acquiring the necessary knowledge that will help the student prepare for the exam and laboratory experiences that will involve the synthesis, purification and characterization of a bioactive organic molecule.
Expected learning outcomes in terms of	

<p>Knowledge and understanding on:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ The course aims to make the student acquire the basic methods of designing the synthesis of bioactive molecules. ○ The course also aims to teach basic notions on the main sustainable chemical methodologies. ○ The course aims to provide elements on the structure, synthesis, properties and modifications of the main polymers of biotechnological interest.
<p>Applying knowledge and understanding on:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ The course provides the tools for the design, modification and/or development of bioactive molecules also useful in the industrial field. ○ It also aims to provide information useful for understanding the structure and the main chemical-physical properties of synthetic and natural molecules and macromolecules useful for biotechnological applications. ○ The acquisition of a formally correct language is taken care of, the ability to express the contents in a clear and linear way is stimulated, the connections between the different parts of the course.
<p>Soft skills</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ The student will be able to identify the central aspects of the proposed problems and to bring them back to acquired concepts by proposing innovative solutions. ○ The student will also be able to analyze and critically interpret the experimental data in terms of its scientific value. ○ The acquisition of independent judgment will be verified through the evaluation of the topics covered by the teaching and the evaluation of the degree of autonomy.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Thanks to the adequate skills, communication tools, and modern IT skills, the student will be able to analyse, propose and critically discuss topical biotechnological problems with interlocutors of similar and different professional backgrounds. • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ The student will have acquired sufficient ability to learn and deepen the main topics of the subject and current problems concerning the industrial sector through the consultation of bibliographic material in paper and electronic form and databases. ○ The learning ability is verified by analysis of the knowledge of the topics covered by the teaching through the voting of the questions requested in the exam.
Syllabus	
Content knowledge	1) Synthetic strategies for the formation of the C-C bond. Analyses retrosynthesis for organic molecules preparation. 2) Synthetic methodologies of applicative interest for optically active molecules preparation. 3) Chemical synthesis of amino acids and peptides. 4) Chemical synthesis of oligonucleotides. 5) Principles of Glycochemistry: Synthesis of oligosaccharides and Bioorthogonal Chemistry. 6) Biopolymers: main classes of synthetic polymers; biodegradable polymers; modification of biopolymers. 7) Strategies for the realization of low impact chemical processes environment (elements of Green Chemistry).
Texts and readings	<i>Introduzione alla Chimica Organica-Brown-Poon Ed. Edises</i> <i>Wyatt-Warren- Organic Synthesis- Ed. Wiley</i>
Notes, additional materials	Material projected in the classroom and review articles taken from literature on course topics.
Repository	Slides- Databases

Assessment	
Assessment methods	There will be a verification of learning at the end of the course through an open-ended written test (maximum time available two hours) containing 5 questions that will be evaluated with a maximum score of 28/30. The exam is considered passed with a minimum mark of 18/30. The final mark will also take into account the laboratory report (max mark 2/30). There are no intermediate tests. The use of the periodic table of elements is permitted. With these methods, the commission is able to verify with high accuracy the achievement of the educational objectives of the course. When these are not achieved, the student is invited to deepen the study and to make use of further explanations from the professor.
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ The final exam aims to evaluate, by a vote out of thirty, the acquisition by the student of familiarity with the design of the synthesis of bioactive molecules of application interest. The course also aims to teach basic notions on the main methodologies, including sustainable ones, as well as on the most important chemical modifications to be carried out on biopolymers. The acquisition of the basic concepts will be evaluated, which allow organic molecules with biological activity to be synthesized in the laboratory, also with the aim of developing efficient synthesis processes of industrial interest. • <i>Applying knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ The course provides the tools for the design, modification and/or development of bioactive molecules useful in the industrial field. It also aims to provide information useful for understanding the structure and the main chemical-physical properties of synthetic and natural molecules and macromolecules important for biotechnological applications. The acquisition of a formally correct language and the ability to express the contents in a clear and linear way must be taken care of. • <i>Autonomy of judgment</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ The student will be able to identify the central aspects of the proposed problems and to relate them to acquired concepts. Furthermore, the student will be able to

	<p>analyze and critically interpret the experimental data in terms of its scientific value. The acquisition of independent judgment will be verified through the evaluation of the topics covered by the teaching and the evaluation of the degree of autonomy.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Thanks to the appropriate written and oral communication skills and tools, the student will be able to analyse, propose and critically discuss with interlocutors of similar and different professional backgrounds around problems current biotechnologies. • <i>Communication skills</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ The student will have acquired sufficient ability to learn and deepen the main topics of organic chemistry applied to biotechnological research and to current problems affecting the industrial sector through the consultation of bibliographic material in paper and electronic form. The learning ability is verified by analysis of the knowledge of the topics covered by the teaching through the voting of the questions requested in the written exam and in the laboratory report.
Final exam and grading criteria	<p>The overall score of the exam is expressed out of thirtieths. The exam consists of a written with open answers. The written exam (without the help of notes or books) consists of retrosynthesis and synthesis exercises, description of specific reactions and mechanisms, assessments of the sustainability of chemical processes, chemical structure and properties of polymers of biotechnological interest. The written exam aims to evaluate, by means of a vote out of thirtieths, the general ability of analysis and critical interpretation of the topics covered by the teaching and the mastery of the subject. The exam is considered passed with a minimum vote of eighteen/thirtieth. To sustain a high evaluation, the student must have developed independent judgment and adequate argumentation and exposition skills. Honors will be awarded when the written exam and the laboratory report are excellent. The dates of the written exam will be available on ESSE 3.</p>
Further information	