

CORSO DI STUDIO: Scienze Ambientali L32

ANNO ACCADEMICO: 2023-2024

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Chimica Organica I e II

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	<i>Il anno</i>
Periodo di erogazione	<i>I semestre (02-10-2023 - 12-01-2024)</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	<i>12</i>
SSD	<i>CHIM06</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Modalità di frequenza	<i>Non obbligatoria</i>

Docente	
Nome e cognome	<i>Roberta Ragni</i>
Indirizzo mail	<i>roberta.ragni@uniba.it</i>
Telefono	<i>0805442075</i>
Sede	<i>Dipartimento di Chimica Bari – Sede UniBA Paolo VI Taranto</i>
Sede virtuale	<i>Piattaforma Microsoft Teams : https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a9a43e325397d482a8ec41c946a6e6d5%40thread.tacv2/conversations?groupId=258d9055-f268-455f-8afb-f0408b590fea&tenantId=c6328dc3-afdf-40ce-846d-326ead86d49</i>
Ricevimento	<i>Venerdì (16.00-18.00) da concordare con il docente, sia in presenza sia su piattaforma Microsoft Teams: https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a678aac104a284f57a14aede43f216c%40thread.tacv2/conversations?groupId=97230d02-9ba5-41a8-9d48-da241e6e125c&tenantId=c6328dc3-afdf-40ce-846d-326ead86d49</i>

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>300</i>	<i>80</i>	<i>30</i>	<i>190</i>
CFU/ETCS			
<i>12</i>	<i>10</i>	<i>2</i>	

Obiettivi formativi	<i>L'insegnamento si propone di fornire conoscenze di base in chimica organica e la comprensione dei principi su cui si basano le interazioni e la reattività dei composti organici, inclusi i processi chimici che coinvolgono i composti organici inquinanti. L'insegnamento contribuisce a fornire le conoscenze che consentono ai laureati di acquisire una visione armonica dell'ambiente in tutte le sue componenti.</i>
----------------------------	--

Prerequisiti	Sono necessarie le conoscenze di base acquisite della Chimica Generale ed Inorganica, con particolare riferimento alle strutture chimiche molecolari e alle teorie del legame chimico.
Metodi didattici	L'insegnamento è erogato in modalità blended learning (didattica mista, frontale e a distanza) in casi di necessità. Lo studente è supportato dall'ausilio di materiale didattico fornito dal docente, comprensivo di slides in formato Microsoft Office Power Point. La didattica frontale è sempre affiancata dallo svolgimento di esercizi finalizzati al consolidamento dell'apprendimento, con applicazione e verifica dei principi teorici oggetto delle spiegazioni. Lo studente ha a disposizione i modellini molecolari forniti dal docente che rappresentano uno strumento efficace per la comprensione delle strutture molecolari e dei meccanismi di reazione. Le esperienze di laboratorio vengono programmate in modo da avvenire di pari passo agli argomenti spiegati nella didattica frontale. Le esperienze vengono svolte a posto singolo, favorendo la partecipazione di ciascuno studente ad ogni fase operativa.
Risultati di apprendimento previsti DD1 Conoscenza e capacità di comprensione DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate DD3-5 Competenze trasversali	<p>Lo studente apprenderà le principali classi di composti organici, i criteri alla base della loro reattività, la conoscenza delle principali classi di sostanze organiche naturali e di inquinanti organici, nonché i loro effetti sull'ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza delle principali classi di composti organici e della loro reattività - Capacità di comprensione degli effetti delle sostanze organiche inquinanti sull'ambiente - Capacità di svolgere le procedure basilari per lo svolgimento di reazioni chimiche e isolamento di prodotti organici in laboratorio <ul style="list-style-type: none"> • Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di applicare autonomamente i principi teorici a casi di studio specifici ○ Capacità di individuare i processi chimici che regolano le interazioni tra molecole o biomolecole in contesti multidisciplinari • Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> ○ Corretta esposizione degli argomenti previsti dal programma di studio attraverso il linguaggio scientifico adeguato • Capacità di apprendere in modo autonomo Capacità di integrare gli argomenti oggetto di studio con fonti bibliografiche e libri di testo.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Chimica Organica I Introduzione: cenni di storia della Chimica Organica e riepilogo delle teorie del legame chimico, dell'ibridazione degli orbitali, della polarità dei legami e delle molecole. Interazioni intermolecolari. Carica formale. Idrocarburi saturi. Alcani: struttura, nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, isomeria strutturale, reattività. Cicloalcani. Stereoisomeria configurazionale e conformazionale. Analisi conformazionale di alcani e cicloalcani. Chiralità: enantiomeri e diastereoisomeri. Centri chirali e configurazioni assolute. Attività ottica degli enantiomeri. Alcheni ed alchini. Struttura, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche. Isomeria geometrica negli alcheni e nei dieni. Reattività degli alcheni. Reazioni di addizione elettrofila al doppio legame C-C: idroalogenazione, idratazione, alogenazione.</p>

Regola di Markovnikov. Reazioni di bisossidrilazione, ossidazione e riduzione degli alcheni.

Alogenoalcani: nomenclatura e proprietà chimico-fisiche, reazioni di sostituzione nucleofila alifatica SN1 ed SN2, di β -eliminazione E1 ed E2. Efficacia dei nucleofili e dei gruppi uscenti. Effetto del solvente.

Idrocarburi aromatici: benzene e derivati. Nomenclatura e requisiti strutturali comuni a tutti i composti aromatici. Composti eterociclici aromatici. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. Reazioni di alogenazione, solfonazione, nitratura, reazioni di alchilazione ed acilazione. Effetti attivanti/disattivanti ed orientanti dei sostituenti.

Alcoli, eteri, epossidi e tioli: nomenclatura e proprietà chimico-fisiche. Reattività degli alcoli: acidità, conversione in alogenoalcani, disidratazione, ossidazione.

Sintesi e reattività di eteri ed epossidi. Ossidazione dei tioli.

Fenoli. Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e reattività.

Aldeidi e chetoni. Struttura, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche. Reattività del gruppo carbonilico: reazioni di ossidazione e riduzione; reazioni di addizione nucleofila al carbonile con nucleofili al carbonio, all'azoto e all'ossigeno. Sintesi di immine, acetali ed emiacetali. Acidi carbossilici: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e reattività. Esterificazione di Fischer.

Chimica Organica II

Derivati degli acidi carbossilici: cloruri acilici, anidridi, esteri e ammidi.

Nomenclatura e proprietà chimico-fisiche. Reazioni di sostituzione nucleofila acilica: reazioni di idrolisi, alcolisi ed ammonolisi. Ordine di reattività dei derivati degli acidi carbossilici.

Acidi e basi in chimica organica: effetti strutturali sulla acidità e basicità dei composti organici.

Ammine: struttura, nomenclatura, proprietà chimico fisiche, basicità e reattività.

Carboidrati: introduzione, classificazione ed aspetti generali. I monosaccaridi: aldosi e chetosi; serie steriche D ed L; proiezioni a croce di Fischer; proiezioni di Haworth e conformazioni a sedia delle forme emiacetaliche cicliche di aldosi e chetosi.

Mutarotazione.

I disaccaridi e i polisaccaridi: strutture chimiche dei disaccaridi maltosio, lattosio, cellobiosio, saccarosio e dei polisaccaridi dell'amido e della cellulosa.

α -Aminoacidi: strutture, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche.

Serie sterica L degli α -aminoacidi naturali.

Nucleosidi e basi azotate del DNA ed RNA. Nucleotidi ed Oligonucleotidi: Formule di struttura.

Acidi grassi saturi ed insaturi. Trigliceridi: strutture chimiche e reazione di saponificazione.

I tensioattivi: saponi e detergenti. Strutture chimiche e proprietà.

Principali classi di inquinanti organici: strutture chimiche, proprietà ed effetti tossicologici. Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

I pesticidi organici clorurati: DDT, toxafeni, policlorofenoli, ciclopentadieni clorurati, acidi clorofenossiacetici. Policlorobifenili (PCB), Diossine e Policlorodibenzofurani.

Il petrolio: composizione chimica del greggio e delle frazioni derivanti dalla sua raffinazione. Immissione nell'ambiente del petrolio e dei suoi derivati; metodi di rimozione dal mare e dalle coste.

Esercitazioni in aula:

Esercizi di nomenclatura IUPAC di composti organici polifunzionali. Esercizi di reattività, stereochimica, confronto di acidità e basicità dei composti organici. Uso dei modelli molecolari del tipo Prentice Hall per l'analisi conformazionale di alcani e cicloalcani e la comprensione dei meccanismi di reazione.

Esercitazioni in laboratorio:

Tecniche cromatografiche di analisi e di separazione di miscele di composti organici: Cromatografia su strato sottile ed in colonna di una miscela di sostanze colorate.

Tecniche di estrazione di composti organici. Estrazione con solvente in imbuto estrattore di pigmenti fotosintetici da foglie di spinaci e loro analisi qualitativa mediante cromatografia su strato sottile.

	<p>Reazione di esterificazione di Fischer. Sintesi di esteri profumati.</p> <p>Reazione di saponificazione dei trigliceridi: preparazione del sapone dall'olio di oliva mediante reazione di saponificazione con idrossido di sodio, precipitazione e filtrazione.</p> <p>Sintesi organica: preparazione del polimero sintetico Nylon6,6</p>
Testi di riferimento	<p>W.H. Brown. <i>Introduzione alla Chimica Organica II Ed. (EdiSES, Napoli)</i></p> <p>J. McMurry. <i>Chimica Organica. Un approccio Biologico (Zanichelli)</i></p>
Note ai testi di riferimento	<p>Esempi di siti web</p> <p>https://www.edisesuniversita.it/scienze_di_base/brown-poon-introduzione-alla-chimica-organica-v-ed.html</p> <p>https://online.universita.zanichelli.it/mcmurry/</p>
Materiali didattici	<p>https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a678aac104a284f57a14aedeba43f216c%40thread.tacv2/conversations?groupId=97230d02-9ba5-41a8-9d48-da241e6e125c&tenantId=c6328dc3-afdf-40ce-846d-326eead86d49</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>La valutazione dello studente prevede l'espletamento di una prova orale. La valutazione è altresì effettuata dal docente tenendo conto della assiduità nella frequenza e della attiva partecipazione dello studente alle lezioni ed alle esercitazioni svolte sia in aula che in laboratorio.</p>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimostrare la conoscenza dei principi teorici e sperimentali dell'intero programma di studio • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <ul style="list-style-type: none"> ○ Valutazione della capacità di problem solving; • Autonomia di giudizio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di prevedere l'esito dei processi chimici, effettuando autonomamente considerazioni utili a livello multidisciplinare nello studio di problematiche ambientali. • Abilità comunicative: <ul style="list-style-type: none"> ○ Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di esporre le conoscenze acquisite in modo logico e autonomo • Capacità di apprendere: <ul style="list-style-type: none"> ○ Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di sviluppare competenze necessarie per intraprendere studi successivi in modo autonomo
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi che viene stabilito innanzi tutto sulla base della preparazione scientifica dimostrata dallo studente durante l'esame. Nella valutazione dell'esame si tiene conto dei seguenti elementi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. la capacità logica dello studente di rispondere ad un quesito dimostrando le conoscenze di base previste dal programma di insegnamento; 2. la correttezza e adeguatezza delle risposte ai quesiti; 3. la capacità di espressione delle proprie conoscenze con un linguaggio scientifico appropriato; 4. la capacità individuale dello studente di rispondere ad un quesito in modo critico, dimostrando di saper effettuare correlazioni tra argomenti diversi del programma. Il soddisfacimento degli aspetti n. 1 e 2 è condizione necessaria per il raggiungimento di una valutazione pari a 18/30. I voti superiori a 18/30 verranno attribuiti agli studenti le cui prove soddisfano tutti e quattro gli aspetti sopra elencati. Per superare l'esame e riportare, quindi, un voto non inferiore a 18/30, lo studente deve dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente delle strutture chimiche e della reattività delle principali classi di sostanze organiche ed una conoscenza di base delle tipologie e degli effetti tossici dei principali composti organici inquinanti. Per conseguire un

	<i>punteggio pari a 30/30 e lode, lo studente deve, invece, dimostrare di aver acquisito una conoscenza eccellente di tutti gli argomenti trattati durante il corso.</i>
Altro	

Bari, 28 Agosto 2023

Roberta Ragni

Prof. Roberta Ragni

COURSE OF STUDY *Environmental Sciences L32*
ACADEMIC YEAR 2023-2024

ACADEMIC SUBJECT: *Organic Chemistry I and II*

General information	
Year of the course	2nd year
Academic calendar (starting and ending date)	I semester (02-10-2023 - 12-01-2024)
Credits (CFU/ETCS):	12
SSD	CHIM06
Language	Italian
Mode of attendance	Not mandatory but strongly recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Roberta Ragni
E-mail	roberta.ragni@uniba.it
Telephone	0805442075
Department and address	Chemistry Department Bari – UniBA Paolo VI Taranto
Virtual room	Microsoft Teams : https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a9a43e325397d482a8ece41c946a6e6d5%40thread.tacv2/conversations?groupId=258d9055-f268-455f-8afb-f0408b590fea&tenantId=c6328dc3-afdf-40ce-846d-326eead86d49
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	By appointment on Friday (16.00-18.00) or on line via Microsoft Teams: https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a678aac104a284f57a14aedeba43f216c%40thread.tacv2/conversations?groupId=97230d02-9ba5-41a8-9d48-da241e6e125c&tenantId=c6328dc3-afdf-40ce-846d-326eead86d49

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
300	80	30	190
CFU/ETCS			
12	10	2	

Learning Objectives	<i>The course aims at providing the basic knowledge of nomenclature, reactivity, and structure-properties relation of the main classes of organic compounds, as well as the knowledge of the main classes of organic biomolecules and pollutants. The course also contributes to provide graduated students a multidisciplinary know-how in Environmental Sciences.</i>
Course prerequisites	<i>The knowledge of general principles learnt during the General and Inorganic Chemistry course is necessary for a good understanding of lessons in Organic Chemistry. In particular, preliminary knowledge of the theories on atomic and molecular structures, as well as on chemical bond formation, is recommended.</i>

Teaching strategy	<i>Teaching will occur by blended learning strategy (both in presence and online) whenever necessary. Microsoft Office Power Point slides will be provided to students as supporting learning material. Lectures will include both teaching of theoretical principles and solving exercises with active participation of students. Prentice Hall molecular models are provided to students as efficient tools for understanding molecular structures and reaction mechanisms. Laboratory experiences occur</i>
--------------------------	--

	<i>immediately after the lectures dealing with the theoretical principles related to the experimental work. Each student individually performs the experimental work with the assistance of the teacher</i>
Expected learning outcomes in terms of	<i>Students will learn the main classes of organic compounds, the basic principles of their reactivity, the main classes of biomolecules and organic pollutants, as well as their environmental effects.</i>
Knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of the main classes of organic compounds and their reactivity.
Applying knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding the environmental effects of organic pollutants - Knowledge of the basic principles for the synthesis, purification and isolation of organic products in laboratory.
Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ability in problem solving by application of theoretical principles to real cases of study ○ Autonomous ability of understanding molecular interactions in chemical processes in a multidisciplinary approach • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Autonomous exposition of learnt topics using proper scientific language • <i>Capacities to continue learning</i> Ability of implement the information provided by lectures using scientific literature and books.

Syllabus	
Content knowledge	<p>Organic Chemistry I</p> <p><i>Introduction and summary of chemical bond and orbital hybridisation theories, polarity in molecules. Intermolecular interactions. Atomic formal charge. Saturated hydrocarbons. Alkanes: chemical structures, nomenclature, chemical-physical properties, isomers, reactivity. Cycloalkanes. Configurational and conformational stereoisomers. Conformational study of alkanes and cycloalkanes. Chirality: enantiomers and diastereoisomers. Configurations of chiral centres. Optical activity of enantiomers.</i></p> <p><i>Alkenes and alkynes: chemical structures, nomenclature, chemical-physical properties. Geometrical isomers in alkenes and dienes. Reactivity of alkenes: electrophilic addition to double C-C bonds. Hydrohalogenation, hydration, halogenation reactions. The Markovnikov's rule. Dihydroxylation, oxidation and reduction reactions of alkenes.</i></p> <p><i>Haloalkanes: nomenclature and chemical-physical properties. Aliphatic nucleophilic substitution reactions SN1 ed SN2, β-elimination reactions E1 and E2. Effects of nucleophiles, leaving groups and solvents in the SN/E competition.</i></p> <p><i>Aromatic hydrocarbons: the benzene and its derivatives. Nomenclature and general structural features of aromatic hydrocarbons. Heterocyclic aromatic compounds. Electrophilic aromatic substitution reactions: halogenation, sulfonation, nitration, Friedel-Crafts alkylation and acylation reactions. Electronic effects of substituents.</i></p> <p><i>Alcohols, ethers, epoxides and thiols: nomenclature and chemical-physical properties. Reactivity of alcohols: acid properties, conversion to haloalkanes, dehydration and oxidation reactions. Synthesis and reactivity of ethers and epoxides. Oxidation of thiols.</i></p> <p><i>Phenols: nomenclature, chemical-physical properties and reactivity.</i></p> <p><i>Aldehydes and ketones: chemical structures, nomenclature and properties. Reactivity of carbonyl groups: oxidation, reduction and nucleophilic addition reactions. Synthesis of imines, acetals and emiacetals.</i></p> <p><i>Carboxylic acids: nomenclature, properties and reactivity. The Fischer esterification reaction.</i></p> <p>Organic Chemistry II</p> <p><i>Derivatives of carboxylic acids: acyl chlorides, anhydrides, esters and amides.</i></p>

	<p><i>Nomenclature and properties. Nucleophilic acyl substitution reactions: hydrolysis, alcoholysis, ammonolysis. Comparison of the reactivity of acyl derivatives. Structural effects in organic acids and bases.</i></p> <p><i>Carbohydrates: introduction and structural properties. Monosaccharides: D and L aldoses and ketoses. The Fischer and Haworth chemical structures. Mutarotation. Disaccharides and polysaccharides.</i></p> <p><i>α-Aminoacids: structures, nomenclature and properties. The L steric series of natural α-aminoacids.</i></p> <p><i>Nucleosides and bases in DNA and RNA. Nucleotides and oligonucleotides.</i></p> <p><i>Saturated and unsaturated fatty acids. Triglycerides: chemical structures and saponification reaction.</i></p> <p><i>Surfactants: soaps and detergents. Chemical structures and properties.</i></p> <p><i>Main classes of organic pollutants: chemical structures, properties and toxic effects. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH).</i></p> <p><i>Chlorinated organic pesticides: DDT, toxaphenes, polychlorophenols, chlorinated cyclopentadienes, chlorophenossyacetic acids. Polychlorobiphenyls (PCB), Dioxins and Polychlorodibenzofurans.</i></p> <p><i>Petroleum: chemical composition, topping and environmental effects.</i></p> <p>Exercises in classroom:</p> <p><i>Exercises of IUPAC nomenclature and reactivity of organic compounds. Exercises with Prentice Hall molecular model kits: conformational analysis of alkanes and cycloalkanes.</i></p> <p>Experimental activity in Laboratory:</p> <p><i>Column chromatography of a mixture of organic dyes.</i></p> <p><i>Extraction and thin layer chromatography of photosynthetic pigments from spinach leaves.</i></p> <p><i>Synthesis of fragrant esters by the Fischer reaction of carboxylic acids and alcohols.</i></p> <p><i>Synthesis of soap from olive oil by the saponification reaction.</i></p> <p><i>Synthesis of Nylon6,6</i></p>
Texts and readings	<p>W.H. Brown. <i>Introduzione alla Chimica Organica II Ed.</i> (EdiSES, Napoli)</p> <p>J. McMurry. <i>Chimica Organica. Un approccio Biologico</i> (Zanichelli)</p>
Notes, additional materials	<p>https://www.edisesuniversita.it/scienze_di_base/brown-poon-introduzione-alla-chimica-organica-v-ed.html</p> <p>https://online.universita.zanichelli.it/mcmurry/</p>
Repository	<p>https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a678aac104a284f57a14aedeba43f216c%40thread.tacv2/conversations?groupId=97230d02-9ba5-41a8-9d48-da241e6e125c&tenantId=c6328dc3-afdf-40ce-846d-326ead86d49</p>

Assessment	
Assessment methods	Assessment occurs by a final oral exam. The exam score will result from the evaluation of the student's scientific knowledge, attendance to lessons and experimental activity in laboratory.
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ To demonstrate the knowledge of theoretical and experimental principles of the whole programme of study • <i>Applying knowledge and understanding</i> • Assessment of multidisciplinary problem-solving skills • <i>Autonomy of judgment</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ability in prediction of possible chemical processes occurring in an environmental context explored with a multidisciplinary approach. • <i>Communication skills</i> • Communication of knowledge in a logical and critical way <p><i>To achieve the skills necessary to attend subsequent studies</i></p>
Final exam and grading criteria	<p><i>The final exam will be oral.</i></p> <p><i>The evaluation will be made considering:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>the student's scientific knowledge;</i> 2. <i>the accuracy and precision of answers provided;</i>

	<p>3. <i>the use of proper scientific language;</i></p> <p>4. <i>the student's autonomy of judgement and the logic skill to solve a question availing of all the principles learnt in the course.</i></p> <p><i>The fulfilment of the above mentioned aspects 1. and 2. is necessary to pass the exam with the minimal score (18/30), while the maximum score (30/30 cum laude) is provided when all the aspects 1-4 are fulfilled and an excellent knowledge of all the topics included in the scientific program is demonstrated.</i></p>
Further information	
	.

Bari, 28 August 2023



Prof. Roberta Ragni