

Principali informazioni sull'insegnamento	
Titolo insegnamento	Chimica Organica c.i.
Corso di studio	Scienze Biologiche
Crediti formativi	7 CFU
Denominazione inglese	Organic Chemistry
Obbligo di frequenza	Sì
Lingua di erogazione	Italiano

Docente responsabile	Nome Cognome	Indirizzo eMail
	Angelo Nacci	angelo.nacci@uniba.it

Dettaglio crediti formativi	Area	SSD	CFU/ETCS
	03	CHIM/06	7

Modalità di erogazione	
Periodo di erogazione	2° semestre
Anno di corso	1° anno
Modalità di erogazione	Lez. (5 CFU, 40 ore) - Ese. (2 CFU, 30 ore)

Organizzazione della didattica	
Ore totali	175
Ore di corso	70
Ore di studio individuale	105

Calendario	
Inizio attività didattiche	marzo
Fine attività didattiche	giugno

Syllabus	
Prerequisiti	Conoscenze di base della Chimica
Risultati di apprendimento previsti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper interpretare le leggi fondamentali della chimica organica</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione di procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per la ricerca biologica;</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione di consapevole autonomia in ambiti relativi al riconoscimento dei gruppi funzionali organici, alla sintesi e alla reattività delle molecole organiche e alla loro bioattività</li> </ul> </li> </ul>

- *Abilità comunicative*
  - Acquisizione del lessico e della terminologia relativi alla chimica organica per poter comprendere i concetti delle discipline ad essa correlate come la biochimica e la biologia molecolare ed approfondire gli argomenti tramite bibliografia specifica,
- *Capacità di apprendere*
  - Acquisizione della capacità di approfondire e leggere con spirito critico l'evolversi della disciplina, attraverso la consultazione di testi e delle banche dati.

Programma	
Contenuti di insegnamento	<p>Richiami sulla struttura dell'atomo. Configurazione elettronica e legame chimico. Ibridazioni del carbonio. <b>Alcani</b>: Nomenclatura. Isomeria di posizione e conformazionale. Origine: il petrolio. Reazioni di alogenazione e combustione. Cicloalcani. Teoria di Bayer. Il cicloesano. Isomeria conformazionale e geometrica nei cicloalcani. Il concetto di reazione chimica. Energia di attivazione. I meccanismi di reazione. Il concetto di elettrofilo e nucleofilo. Carbocationi e carbanioni. Acidi e basi secondo Brønsted e secondo Lewis. Scala dei pKa. <b>Alcheni ed alchini</b>: Nomenclatura. Isomeria geometrica. Reazioni di addizione elettrofila agli alcheni: meccanismo generale. Reazioni di addizione: idracidi, acqua, alogeni, idroborazione. Regiochimica delle reazioni di addizione: Regola di Markovnikov. Reazioni di ossidazione con peracidi, permanganato ed ozono.</p> <p>Stereochimica delle reazioni di ossidazione. Cenni sulle reazioni di polimerizzazione degli alcheni. <b>Idrocarburi Aromatici</b> Il benzene: struttura, aromaticità ed energia di stabilizzazione. Naftalene ed antracene. Meccanismo delle reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. Alogenazione, nitratura, alchilazioni ed acilazioni di Friedel-Crafts. Disostituzione: effetti direttivi sull'anello aromatico. <b>Isomeria Ottica</b>: Chiralità ed elementi di simmetria. Attività ottica, luce polarizzata e potere ottico rotatorio. Enantiomeri, racemi e diastereoisomeri. Mesocomposti ed epimeri. Configurazione assoluta di carboni chirali. <b>Alogenuri Alchilici</b>: Nomenclatura. Reazioni di sostituzione nucleofila alifatica SN1 ed SN2: Stereochimica. Reazioni di eliminazione. Competizione tra meccanismi di sostituzione ed eliminazione. <b>Alcooli e Glicoli</b>: Nomenclatura. Acidità degli alcooli. Alcoolati. Disidratazione di alcooli ad alcheni. Sintesi di Williamson degli eteri. Alogenuri alchilici da alcooli. Ossidazione di alcooli a composti carbonilici. Glicoli e glicerolo: sintesi e proprietà. <b>Eteri, Epossidi e fenoli</b>: Nomenclatura e sintesi. <b>Aldeidi e Chetoni</b>: Nomenclatura. Struttura del carbonile. Reazioni di addizione nucleofila al carbonile: Acetali ed emiacetali, Aldimine. Stereochimica delle addizioni nucleofile al carbonile. Riduzione ed ossidazione. Enoli ed enolati: tautomeria cheto-enolica e sua importanza nei processi metabolici. <b>Acidi Carbossilici</b>: Nomenclatura. Struttura del carbossile. Acidità. Metodi di sintesi. Derivati degli acidi carbossilici. Alogenuri acilici, nitrili ed anidridi. Acidi grassi e loro sali. Saponi. <b>Esteri</b>: Nomenclatura. Esterificazione di Fisher. Saponificazione. Lipidi, fosfolipidi e loro importanza biologica.</p> <p><b>Ammidi</b>: Struttura e Sintesi. Importanza biologica delle ammidi. <b>Reazioni di formazione del legame carbonio-carbonio</b>: Condensazioni aldoliche. Reazioni di Claisen. Similitudine tra condensazione di Claisen e quella di tiolesteri come il coenzima A nella biosintesi degli acidi grassi. <b>Ammine</b>: Nomenclatura. Basicità delle ammine. Sintesi di ammine: ammonolisi di alogenuri alchilici. Amminazione riduttiva e riduzione dei nitrili. Ammine biogene. <b>Carboidrati</b>:</p>

	<p>Aldoesosi: Glucosio, mannosio e galattosio. Fruttosio. Anomeri. Epimeri. Glucosidi e loro importanza biologica. Pentosi: ribosio, 2-desossiribosio, xilosio, arabinosio e ribulosio. N-ribosidi. Glucosammina. Disaccaridi: maltosio, cellobiosio, lattosio, saccarosio. Polisaccaridi: amido, cellulosa, glicogeno e loro struttura. <b>Amminoacidi:</b> tipi di amminoacidi. Caratteristiche chimico-fisiche: solubilità, acidità e basicità. Punto Isoelettrico. Stereochimica. Sintesi di amminoacidi. Metodo di Volhard e transamminazione. Legame peptidico. Proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Denaturazione. ATP e cenni sul metabolismo e sull'energia biochimica. <b>Eterocicli Aromatici:</b> Pirrolo, Furano, Tiofene, Imidazolo, Tiazolo, Piridina, Pirimidina e Purina. Basi Puriniche e Pirimidiniche. La tautomeria cheto-enolica nelle basi Puriniche e pirimidiniche. <b>Nucleotidi</b> e cenni sugli acidi nucleici.</p> <p>1) "Chimica Organica" Brown – Foote – Iverson – Anslyn – EdiSES. 2) "Chimica Organica" Un approccio biologico - J. McMurry – Zanichelli</p>
Testi di riferimento	
Note ai testi di riferimento	<p>Esempi di siti web</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PDF e slides ppt per completare lo studio</li> </ul>
Metodi didattici	Lezione frontali mediante impiego di lavagna tradizionale
Metodi di valutazione	Colloquio orale ed impiego di lavagna tradizionale
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ buona conoscenza delle principali classi di biomolecole; padronanza della stereochimica; capacità di operare collegamenti con i contenuti di altri corsi.</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ piena padronanza nella scrittura e nella nomenclatura delle principali classi di composti organici; capacità di orientarsi nei meccanismi di reazione e prevedere i prodotti di una singola reazione organica;</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione di consapevole autonomia in ambiti relativi al riconoscimento dei gruppi funzionali organici, alla sintesi e alla reattività delle molecole organiche e alla loro bioattività</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di esprimere i concetti relativi alla chimica organica in forma comprensibile.</li> </ul> </li> </ul>
Altro	.

General Information	
Academic subject	Organic Chemistry c.i.
Degree course	Biological Sciences
Curriculum	-
ECTS credits	7
Compulsory attendance	Yes
Language	Italian

Subject teacher	Name Surname	Mail address	SSD
	Angelo Nacci	angelo.nacci@uniba.it	CHIM/06

ECTS credits details	Area	CFU/ETCS
Basic teaching activities	03	7

Class schedule	
Period	2 <sup>nd</sup> semester
Year	1 <sup>st</sup> year
Type of class	Lecture/workshop

Time management	
Hours	175
In-class study hours	70
Out-of-class study hours	105

Academic calendar	
Class begins	March
Class ends	June

Syllabus	
Prerequisites/requirements	Basic knowledge of Chemistry
Expected learning outcomes	<p><i>Knowledge and understanding on:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Knowing how to interpret the fundamental laws of organic chemistry;</li> </ul> <p><i>Applying knowledge and understanding on:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Acquisition of wide-ranging methodological and instrumental procedures for biological research xxxxxxxx;</li> </ul> <p><i>Making informed judgments and choices:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Acquisition of conscious autonomy in areas related to the recognition of organic functional groups, to the synthesis and reactivity of organic molecules and to their bioactivity</li> </ul>

	<p><i>Communicating knowledge and understanding</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisition of vocabulary and terminology related to organic chemistry in order to understand the concepts of related disciplines such as biochemistry and molecular biology and to deepen the topics through specific bibliography,</li> </ul> <p><i>Capacities to continue learning</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisition of the ability to investigate and read the evolution of the discipline with a critical spirit, through the consultation of texts and databases.</li> </ul>
Course program	
Contents	<p>Review of the structure of the atom. Electronic configuration and chemical bonding. Carbon hybridization. <b>Alkanes</b>: Nomenclature. Position and conformational isomerism. Origin: oil. Halogenation and combustion reactions. Cycloalkanes. Bayer theory. Cyclohexane. Conformational and geometric isomerism in cycloalkanes. The concept of chemical reaction. Activation energy. Reaction mechanisms. The concept of electrophile and nucleophile. Carbocations and carbanions. Acids and bases according to Brønsted and according to Lewis. pKa scale. <b>Alkenes and alkynes</b>: Nomenclature. Geometric isomerism. Electrophilic addition reactions to alkenes: general mechanism. Addition reactions: hydracids, water, halogens, hydroboration. Regiochemistry of addition reactions: Markovnikov's rule. Oxidation reactions with peracids, permanganate and ozone. Stereochemistry of oxidation reactions. Notes on the polymerization reactions of alkenes. <b>Aromatic hydrocarbons</b>. Benzene: structure, aromaticity and stabilization energy. Naphthalene and anthracene. Mechanism of aromatic electrophilic substitution reactions. Friedel-Crafts halogenation, nitration, alkylations and acylations. Disubstitution: directing effect on aromatic ring. <b>Optical isomerism</b>: Chirality and symmetry elements. Optical activity, polarized light and rotating optical power. Enantiomers, racemes and diastereoisomers. Meso compounds and epimers. Absolute configuration of chiral carbons. <b>Alkyl Halides</b>: Nomenclature. Aliphatic nucleophilic substitution reactions SN1 and SN2: Stereochemistry. Elimination reactions. Competition between substitution and elimination mechanisms. <b>Alcohols and Glycols</b>: Nomenclature. Acidity of alcohols. Alkoxides. Dehydration of alcohols to alkenes. Williamson synthesis of ethers. Alkyl halides from alcohols. Oxidation of alcohols to carbonyl compounds. Glycols and glycerol: synthesis and properties. <b>Ethers, epoxides and phenols</b>: nomenclature and synthesis. <b>Aldehydes and Ketones</b>: Nomenclature. Carbonyl structure. Nucleophilic additions to carbonyl: Acetals and hemiacetals, Aldimine. Stereochemistry of nucleophilic additions to the carbonyl. Reduction and oxidation. Enols and enolates: keto-enol tautomerism and its importance in metabolic processes. <b>Carboxylic Acids</b>: Nomenclature. Carboxyl structure. Acidity. Synthesis methods. Derivatives of carboxylic acids. Acyl halides, nitriles and anhydrides. Fatty acids and their salts. Soaps.</p>

	<p><b>Esters:</b> Nomenclature. Fisher esterification. Saponification. Lipids, phospholipids and their biological importance. <b>Amides:</b> Structure and Synthesis. Biological importance of amides. <b>Carbon-carbon bond formation</b> reactions: Aldol condensations. Claisen reactions. Similarity between Claisen condensation and that of thioesters such as coenzyme A in the biosynthesis of fatty acids. <b>Amines:</b> Nomenclature. Basicity of amines. Synthesis of amines: aminolysis of alkyl halides. Reductive amination and reduction of nitriles. Biogenic amines. <b>Carbohydrides:</b> Aldoses: Glucose, mannose and galactose. Fructose. Anomers. Epimers. Glucosides and their biological importance. Pentoses: ribose, 2-deoxyribose, xylose, arabinose and ribulose. N-ribosidi. Glucosamine. Disaccharides: maltose, cellobiose, lactose, sucrose. Polysaccharides: starch, cellulose, glycogen and their structure. <b>Aminoacids:</b> types of amino acids. Chemical-physical characteristics: solubility, acidity and basicity. Isoelectric point. Stereochemistry. Synthesis of amino acids. Volhard method and transamination. Peptide bond. <b>Proteins:</b> primary, secondary, tertiary and quaternary structure. Denaturation. ATP and notes on metabolism and biochemical energy. <b>Aromatic heterocycles:</b> pyrrole, furan, thiophene, imidazole, tiazole, pyridine, pyrimidine and purine. Purine and pyrimidine bases. Keto-enol tautomerism in purine and pyrimidine bases. <b>Nucleotides</b> and summary of nucleic acids.</p> <p>1) "Chimica Organica" Brown – Foote – Iverson – Anslyn – EdISES. 2) "Chimica Organica" Un approccio biologico - J. McMurry – Zanichelli</p>
Bibliography	
Notes	PDF file to complete the study
Teaching methods	Frontal lessons using a traditional blackboard
Assessment methods	Oral interview and use of traditional blackboard
Evaluation criteria	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Knowledge and understanding</i> good knowledge of the main classes of biomolecules; mastery of stereochemistry; ability to make connections with the contents of other courses.</li> <li>● <i>Applying knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ full mastery in writing and nomenclature of the main classes of organic compounds; ability to orientate in the reaction mechanisms and predict the products of a single organic reaction;</li> </ul> </li> <li>● <i>Autonomy of judgment</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisition of conscious autonomy in areas related to the recognition of organic functional groups, the synthesis and reactivity of organic molecules and their bioactivity</li> </ul> </li> <li>● <i>Communication skills</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ability to express concepts relating to organic chemistry in an understandable form.</li> </ul> </li> </ul>
Further information	