

**DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

**CHIMICA SOSTENIBILE**

*SUSTAINABLE CHEMISTRY*

**INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

<b>A.A.</b>	2026-2027	<b>CdS</b>	CHIMICA
<b>Codice</b>	8068237	<b>Canale</b>	Unico
<b>CFU</b>	6	<b>Lingua</b>	Italiano

**DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

**FEDERICA SABUZI**

**OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

<b>Italiano</b>	<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI:</b></p> <p>Conoscenza dei moderni metodi di sintesi sostenibile su scala da laboratorio e industriale; conoscenza delle tecniche per migliorare la sostenibilità di un processo, attraverso l'utilizzo di reagenti e solventi sostenibili, oltre che di fonti alternative di energia e di materiali.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:</b></p> <p>Saper richiamare i principi della "green chemistry" e utilizzarli per analizzare processi di sintesi su scala da laboratorio e industriale dal punto di vista della sostenibilità.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:</b></p> <p>Saper prevedere la sostenibilità ambientale di una reazione e di un processo industriale; saper individuare le strategie per aumentare la sostenibilità di una reazione.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO:</b></p> <p>Capacità di interpretare criticamente i dati sperimentali sulla base delle conoscenze acquisite; saper proporre soluzioni per favorire la sostenibilità di un processo.</p> <p><b>ABILITÀ COMUNICATIVE:</b></p> <p>Saper illustrare con linguaggio tecnico l'importanza di un approccio sostenibile alla chimica e ai processi industriali</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:</b></p> <p>Essere in grado di correlare i differenti argomenti trattati e aver acquisito una conoscenza delle reazioni alla base delle principali metodologie della sintesi ecocompatibile.</p>
<i>English</i>	<p><b>LEARNING OUTCOMES:</b></p> <p><i>Knowledge of the modern sustainable synthesis methods at laboratory and industrial scale; knowledge of the techniques for improving process sustainability through the use of sustainable reagents and solvents, as well as alternative energy and material sources.</i></p> <p><b>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</b></p>

	<p><i>Be able to recall the principles of "green chemistry" and use them to analyze laboratory- and industrial-scale synthetic processes from a sustainability perspective.</i></p> <p><b>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</b></p> <p><i>Ability to predict the environmental sustainability of a reaction and an industrial process; ability to identify strategies to increase the sustainability of a reaction.</i></p> <p><b>MAKING JUDGEMENTS:</b></p> <p><i>Ability to critically interpret experimental data based on acquired knowledge; ability to propose solutions to promote process sustainability.</i></p> <p><b>COMMUNICATION SKILLS:</b></p> <p><i>Be able to illustrate in technical language the importance of a sustainable approach to chemistry and industrial processes</i></p> <p><b>LEARNING SKILLS:</b></p> <p><i>Be able to correlate the different topics covered and have acquired knowledge of the reactions underlying the main methodologies of eco-friendly synthesis.</i></p>
--	---

#### PREREQUISITI

<b>Italiano</b>	Concetti acquisiti di chimica di base durante la laurea triennale, in particolare concetti, reazioni e processi in chimica organica e catalisi.
<i>English</i>	<i>Concepts acquired of basic chemistry during the three-year degree, in particular concepts, reactions and processes in organic chemistry and catalysis.</i>

#### PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

<b>Italiano</b>	<p>Il corso verrà articolato in due parti: una prima parte, dove verranno introdotti i principi e i concetti fondamentali della "green chemistry" (6 ore) e le tecniche utilizzate per rendere un processo sostenibile: processi catalitici, solventi alternativi, nuovi processi chimici con elevata efficienza atomica, processi biotecnologici e processi realizzati con fonti alternative di energia (22 ore).</p> <p>Nella seconda parte verranno presentate le tecniche moderne per l'utilizzo della biomassa (bioraffineria e <i>platform chemicals</i>) e le modifiche necessarie per renderla utile nella chimica industriale moderna, usando processi dedicati e biotecnologici (20 ore).</p>
<i>English</i>	<p><i>The course will be divided into two parts: the first introduces the fundamental principles and concepts of "green chemistry" (6 hours) and the techniques used to make a process sustainable: catalytic processes, alternative solvents, new chemical processes with high atom efficiency, biotechnological processes, and processes using alternative energy sources (22 hours).</i></p> <p><i>The second part presents modern techniques for using biomass (biorefinery and platform chemicals) and the modifications needed to make it useful in modern industrial chemistry, using dedicated and biotechnological processes (20 hours).</i></p>

### TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Green Chemistry: An Introductory Text 3rd Edition, M. Lancaster Green Chemistry: Theory and Practice P. T. Anastas, J. C. Warner
English	<i>Green Chemistry: An Introductory Text 3rd Edition, M. Lancaster</i> <i>Green Chemistry: Theory and Practice P. T. Anastas, J. C. Warner</i>

### DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

In presenza  A distanza

Italiano	Il metodo didattico fa uso di lezioni frontali da parte del docente (6 CFU). Le lezioni vengono svolte con ausilio di presentazioni PP schematiche per consentire allo studente di comprendere e assimilare le tematiche affrontate. E' sollecitata la partecipazione degli studenti cercando di incoraggiare l'apprendimento riflessivo e critico anche tramite numerosi esempi presi anche dalla letteratura recente.
English	<i>Teaching has made use of frontal lectures (6 CFU). All the lessons have been carried out with the help of schematic PP presentation to help students to understand the topics. Participation of the students is strongly encouraged especially in terms of self-directed learning and case studies from recent literature.</i>

### MODALITÀ DI FREQUENZA

frequenza obbligatoria  frequenza facoltativa

### DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Come da regolamento del CdS la frequenza dei corsi è raccomandata per almeno il 75 % delle lezioni frontali.
English	<i>Course attendance is recommended for at least 75% of frontal lessons</i>

### 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

**Oltre alla titolare del corso Federica Sabuzi, uno dei seguenti docenti esperti nel settore farà parte della commissione: Pierluca Galloni, Claudia Bizzarri, Massimo Bietti, Riccardo Salvio, Michela Salamone, Daniele Mazzarella.**

**DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

<p><b>Italiano</b></p>	<p>L'esame orale, della durata di circa 30 minuti, è volto ad appurare la capacità dello studente di esaminare criticamente un recente articolo di letteratura relativo ad argomenti moderni di chimica sostenibile. Lo studente avrà a disposizione almeno 7 giorni per preparare la presentazione critica dell'articolo. A seguire, saranno poste delle domande inerenti le tematiche trattate durante il corso, per appurare la conoscenza dei principali argomenti.</p> <p>Il voto dell'esame è assegnato in trentesimi e tiene conto sia della capacità di saper discutere problemi pratici affrontati durante le lezioni sia della capacità di argomentazione e di critica (presentazione).</p> <p>La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:</p> <p>Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.</p> <p>18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.</p> <p>21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.</p> <p>24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.</p> <p>27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.</p> <p>30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>The oral exam (ca.30 minutes) is aimed at ascertaining the student's ability to critically examine a recent literature article on modern topics of sustainable chemistry. The student will have at least 7 days to prepare the critical review of the suggested paper. Afterwards, questions relating to the topics covered during the course will be asked, in order to ascertain the knowledge of the main topics.</i></p> <p><i>The exam grade is assigned in thirtieths and takes into account both, the ability to talk about practical problems faced during the lessons and the ability of arguing and criticize a literature paper (presentation).</i></p> <p><i>The examination will be evaluated according to the following criteria:</i></p> <p><i>Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations.</i></p> <p><i>18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient.</i></p> <p><i>21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning.</i></p>



24-26: *Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments.*

27-29: *complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.*

30-30L: *Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Topics expressed in an original way*