

**DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

**APPLICAZIONI DEI SISTEMI SUPRAMOLECOLARI**

*APPLICATIONS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS*

**INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA**

<b>A.A.</b>	2026-2027	<b>CdS</b>	CHIMICA
<b>Codice</b>	8068974	<b>Canale</b>	Unico
<b>CFU</b>	6 CFU	<b>Lingua</b>	Italiano

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

**MANUELA STEFANELLI**

**OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

<b>Italiano</b>	<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI:</b></p> <p>L'insegnamento si propone di fornire allo studente l'acquisizione dei concetti di base della chimica supramolecolare, presentando i metodi di preparazione, le caratteristiche di riconoscimento molecolare e le possibili applicazioni pratiche dei principali sistemi supramolecolari ad oggi sviluppati.</p> <p><b>CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:</b></p> <p>Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà possedere le conoscenze necessarie per una corretta interpretazione delle problematiche da affrontare per sviluppare un sistema supramolecolare pensato per un'applicazione specifica.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:</b></p> <p>Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà possedere la capacità di applicare le conoscenze acquisite sui sistemi supramolecolari per progettare un host molecolare che riconosca un particolare guest per uno scopo pratico specifico.</p> <p><b>AUTONOMIA DI GIUDIZIO:</b></p> <p>L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante la lettura critica di articoli scientifici, anche in aula in presenza del docente, riguardanti gli argomenti del corso ed il confronto con i colleghi.</p> <p><b>ABILITÀ COMUNICATIVE:</b></p> <p>Alla fine del corso lo studente avrà la possibilità di dimostrare di saper operare efficacemente nel gruppo di pari per raccogliere e divulgare informazioni.</p> <p><b>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:</b></p>
-----------------	--

	<p>Alla fine del corso lo studente saprà correlare struttura di un recettore, le proprietà di riconoscimento verso un guest target e come sfruttare questo riconoscimento per un particolare scopo pratico. La valutazione complessiva dell'apprendimento viene poi effettuata al termine del corso stesso.</p>
English	<p><b>LEARNING OUTCOMES:</b> <i>To provide students with the achievement of knowledge of the fundamentals of supramolecular chemistry, showing for the main supramolecular systems developed to date: i) the main methods for preparation, ii) the molecular recognition abilities and iii) the potential practical applications of these systems.</i></p> <p><b>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</b> <i>At the end of the lectures, the student must have acquired the knowledge necessary to correctly understand problems to face for developing a supramolecular system for a specific application.</i></p> <p><b>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</b> <i>At the end of the teaching period the student must have matured the ability to apply the competences related to the supramolecular systems to design a molecular host to recognize a particular guest for a selected practical purpose.</i></p> <p><b>MAKING JUDGEMENTS:</b> <i>The ability to make independent judgments is developed through the critical reading of scientific articles related to the course topics, even during in-person lectures with the teacher present, and discussions with colleagues.</i></p> <p><b>COMMUNICATION SKILLS:</b> <i>At the end of the teaching sessions the student will be able to demonstrate that he / she can work effectively in the peer group to collect and disseminate information.</i></p> <p><b>LEARNING SKILLS:</b> <i>At the end of the teaching sessions the student will be able to correlate the receptor's structure and its recognition properties towards a target molecular guest, evaluating possible practical applications based on this recognition event(s).</i></p>

**PREREQUISITI**

Italiano	Conoscenza delle discipline chimiche di base, in particolar modo della chimica organica e della chimica di coordinazione.
English	<i>Knowledge of basic chemical disciplines, particularly in organic chemistry and coordination chemistry.</i>

**PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA**

<p><b>Italiano</b></p>	<p>Una parte iniziale del corso è rivolta all'introduzione dei concetti fondamentali della Chimica Supramolecolare: definizioni, classificazione dei sistemi host-guest, effetto chelato e cooperativo, preorganizzazione e complementarità. Natura delle interazioni non covalenti (8 h)</p> <p>Una seconda parte del corso tratta i principali hosts per cationi (eteri corona, podandi, criptandi, sferandi, calixareni), per molecole neutre (cavitandi, cucurbiturili, ciclodestrine, carcerandi, emicarcerandi, ciclofani, capsule molecolari) ed anioni (porfirine espanse, recettori basati su unità poliammonio, guanidinio. ammidi, urea-tiourea, calixpirroli)(18 h).</p> <p>Una terza parte del corso introduce i sistemi estesi come i polimeri di coordinazione, le zeoliti, MOFs e COFs ed il Self-Assembly, dove si trattano alcuni materiali come gli array metallici, le capsule di coordinazione, le soft-balls e le tennis-balls (12 h).</p> <p>Durante il corso vengono discussi in aula articoli scientifici che riguardano le applicazioni dei sistemi supramolecolari presentati in ambiti come la fotochimica, la catalisi, il sensing (10 h)</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>The first part of the course is focused on the introduction of the fundamental concepts in Supramolecular Chemistry: definition, classification of supramolecular host-guest compounds, cooperativity and the chelate effect, preorganization and complementarity. Nature of the noncovalent interactions (8 hours).</i></p> <p><i>The second part of the course introduces and discusses the main hosts for cations (crown ethers, podands, cryptands, spherands, calixarenes), hosts for neutral guests (cavitands, cucurbiturils, cyclodextrins, carcerands, hemicarcerands, cyclophanes, molecular cages) and for anions (expanded porphyrins, calixpyrroles, receptors based on poliammonium, guanidinium, urea and thiourea units) (18 hours).</i></p> <p><i>The third part of the course introduces the extended systems, such as coordination polymers, zeolites, MOFs and COFs and the Self-Assembled materials, like metal arrays, coordination capsules, soft-balls, and tennis-balls (12 hours).</i></p> <p><i>During the course a deep discussion is made on selected scientific papers dealing with the applications of the supramolecular systems in photochemistry, catalysis, and sensing fields. (10 hours)</i></p>

**TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO**

<p><b>Italiano</b></p>	<p>Supramolecular Chemistry, 3rd Edition WILEY Jonathan W. Steed, Jerry L. Atwood</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>Supramolecular Chemistry, 3rd Edition WILEY Jonathan W. Steed, Jerry L. Atwood</i></p>

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

In presenza  A distanza

<b>Italiano</b>	Il corso si articola in 48 ore di lezioni frontali in aula (4 ore settimanali), dove si utilizzano slides a supporto degli argomenti trattati e vengono stimolati interesse e forniti spunti critici agli studenti attraverso molteplici esempi riportati in letteratura, strettamente legati agli argomenti trattati. Gli studenti, fissando un appuntamento via mail, possono usufruire di un supporto da parte del docente per avere chiarimenti/approfondimenti sugli argomenti presentati a lezione.
<i>English</i>	<i>The teaching activity consists of 48 hours of frontal teaching (4 hours a week). The projection of slides will be used, and the student's interest is stimulated, and critical points will be given to the students by several examples reported in the scientific literature and related to the course topics. Clarification/further information on the topics of the course at the request of students by appointment via e-mail.</i>

### MODALITÀ DI FREQUENZA

frequenza obbligatoria  frequenza facoltativa

### DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

<b>Italiano</b>	Benché la frequenza al corso sia facoltativa, gli studenti sono fortemente incoraggiati a frequentare con continuità le lezioni.
<i>English</i>	<i>Even if the attendance to the course is not compulsory, teacher strongly encourages the students to follow the lessons with continuity.</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

**Prof. Roberto Paolesse; Prof.ssa Sara Nardis; Prof.ssa Larisa Lvova; Dr. Gabriele Magna; Dr. Federica Mandoj**

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

<b>Italiano</b>	Si verifica il livello di raggiungimento dei risultati di apprendimento precedentemente elencati mediante un esame orale di circa 30/45 minuti. Il colloquio inizia discutendo in
-----------------	---

	<p>modo critico una pubblicazione scientifica selezionata dal docente, per poi proseguire con ulteriori tre quesiti sugli argomenti generali trattati nel corso. Si intende in questo modo verificare sia le conoscenze acquisite dallo studente che le sue capacità comunicative.</p> <p>Graduazione del voto orale:</p> <p>18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio sufficientemente corretti e appropriati.</p> <p>22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è adeguatamente in grado di effettuare i collegamenti fra le varie materie. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto.</p> <p>26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario.</p> <p>30 e 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime con brillantezza e perfetta proprietà di linguaggio.</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>The level of achievement of the previously indicated learning outcomes is verified by an oral exam lasting 30-45 minutes. The interview begins with the critical discussion of a scientific article on a topic selected by the teacher. Subsequently, three further questions are proposed on the other general topics covered by the course. The aim of the interview is to verify both the effective achievement of the knowledge and the student's communication skills.</i></p> <p><i>The exam is passed with a grade equal to or greater than 18/30.</i></p> <p><i>Graduation of the grade of the oral exam:</i></p> <p><i>18-21, the student has acquired the basic concepts of the discipline and expresses himself with a sufficiently correct and appropriate language.</i></p> <p><i>22-25, the student has deeply acquired the basic concepts of the discipline and is able to integrate different courses. The speech structure is linear, and language is correct and properly used.</i></p> <p><i>26-29, the student has a full and well-structured wealth of knowledge. He/she can independently apply and elaborate the acquired knowledge and possesses great logical-analytical skills, expressing with a variegated and fluid language.</i></p> <p><i>30 e 30 cum laude, the wealth of knowledge is complete and detailed. The student can apply knowledge to complex cases and widen to novel scenarios. Cultural references are many and updated. Language is brilliant and properly used.</i></p>