

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

CHEMICAL SENSORS

Sensori Chimici

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Codice	8068711	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Inglese

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Roberto Paolesse

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento si propone di fornire allo studente l'acquisizione delle conoscenze sui metodi di preparazione, caratterizzazione e delle principali applicazioni dei sensori chimici. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà possedere le conoscenze necessarie per una corretta interpretazione delle proprietà dei sensori chimici e la valutazione delle problematiche relative al loro utilizzo. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà possedere la capacità di applicare le conoscenze relative all'utilizzo dei materiali molecolari per la realizzazione di sensori chimici AUTONOMIA DI GIUDIZIO: L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante la lettura critica di articoli scientifici riguardanti gli argomenti del corso e il confronto con i colleghi. ABILITÀ COMUNICATIVE: Alla fine dell'insegnamento lo studente avrà la possibilità di dimostrare di saper operare efficacemente nel gruppo di pari per raccogliere e divulgare informazioni. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà correlare struttura-reattività-proprietà fisiche dei principali materiali e della loro applicazione nei sensori chimici. La valutazione complessiva dell'apprendimento viene poi effettuata al termine del corso stesso
English	LEARNING OUTCOMES: To provide students with the achievement of knowledge of the methods for the preparation, characterization and applications of chemical sensors.

	KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the lectures, the student must have acquired the knowledge necessary to understand properties of chemical sensors and evaluate how to apply them.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the teaching period the student must have matured the ability to apply the competences related to the exploitation of molecular materials for the development of chemical sensors.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>Judgment skills are developed through the critical reading of the recent scientific literature concerning the course topics and through the comparison with colleagues.</i> COMMUNICATION SKILLS: <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> LEARNING SKILLS: <i>At the end of the teaching sessions the student will be able to correlate structure-reactivity properties of chemical sensors.</i>
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenza delle discipline chimiche di base
English	Knowledge of basic chemical disciplines.

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Il programma del corso prevede i seguenti argomenti: Definizione di Sensori Chimici: esempi (2 ore) Proprietà di un sensore chimico: definizione di sensibilità, selettività, ecc. (2 ore) Trasduttori: descrizione dei differenti meccanismi di trasduzione (4 ore) Film sensibili: descrizione delle differenti classi di materiali usati come recettori (4 ore) Deposizione di film sottili: spray e spin coating; Langmuir-Blodgett and Langmuir-Schaefer Techniques; self-assembling monolayers (Seminario). 6 hrs Esperimento di Laboratorio Caratterizzazione di film sottili (4 ore) Sensori per analisi di gas (6 ore) Sviluppo di matrici di sensori. (Seminario) (4 ore) Concetti di naso elettronico (4 ore)
----------	---

	Esperimento di Laboratorio. Sensori analisi in fase liquida (4 ore) Concetti di Lingua Elettronica (4 ore) Esperimento di Laboratorio. Esempi di applicazioni in campo reale in the real field. (4 ore).
English	<i>The course program includes the following topics:</i> <i>Definition of Chemical Sensors: examples. 2 hrs</i> <i>Properties of a chemical sensor: definition of sensitivity, selectivity, etc.. 2 hrs</i> <i>Transducers: description of the different transduction mechanisms. 4 hrs</i> <i>Sensing layers: description of the different classes of materials used as receptors. 4 hrs</i> <i>Thin film depositions: spray and spin coating; Langmuir-Blodgett and Langmuir-Schaefer Techniques; self-assembling monolayers (Seminar). 6 hrs</i> <i>Laboratory exp.</i> <i>Characterization of thin films. 4 hrs</i> <i>Sensors for gas phase analysis. 6 hrs</i> <i>Development of sensor devices: sensor arrays. (Seminar) 4 hrs</i> <i>Electronic nose concept. 4 hrs</i> <i>Laboratory exp.</i> <i>Sensors for liquid phase analysis. 4 hrs</i> <i>Electronic tongue concept. 4 hrs</i> <i>Laboratory exp.</i> <i>Example of applications in the real field. 4 hrs.</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Peter Grundel, Chemical Sensors, an introduction for Scientists and Engineers, Springer. Materiale didattico fornito dal docente: file pdf delle lezioni ed articoli scientifici
English	Peter Grundel, Chemical Sensors, an introduction for Scientists and Engineers, Springer

	Teaching materials provided by the teacher: pdf files of the lessons and some scientific papers
--	---

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	La metodologia didattica impiegata consiste in 40 ore di didattica frontale in aula (4 ore settimanali) e di 12 ore di esercitazioni di laboratorio Il corso si articola in una serie di lezioni frontali con proiezione di diapositive e discussione con gli studenti. L'interesse degli studenti viene stimolato illustrando molteplici esempi riportati in letteratura in relazione agli argomenti introdotti. Le esercitazioni di laboratorio consistono nella dimostrazione di costruzione ed applicazioni di sensori chimici. Un'attività di supporto viene svolta per chiarimenti/approfondimenti sugli argomenti del corso su richiesta degli studenti previo appuntamento via mail (singoli o piccoli gruppi)..
English	<i>The teaching methodology consists of 40 hours of frontal teaching (4 hours a week) and 12 hrs of laboratory experiences.</i> <i>The projection of slides will be used and the student's interest is stimulated by discussing examples reported in the scientific literature and related to the course topics. The laboratory experiences consist in the demonstration of development and applications of chemical sensors.</i> <i>Clarification / further information on the topics of the course at the request of students by appointment via e-mail (individual or small groups)..</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria

☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza alle lezioni e alle esperienze in laboratorio, benché facoltativa, è fortemente consigliata e necessaria all'apprendimento delle molte nozioni e strumenti impartiti nel corso.
English	<i>Attendance at classes and laboratory experiences, although optional, is strongly recommended and necessary to learn the many notions and tools provided in the course</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

Roberto Paolesse, Sara Nardis, Manuela Stefanelli, Larisa Lvova, Gabriele Magna, Francesco Pizzoli, Ilaria Di Filippo, Alessia Fata, Federica Mandoj, Martina Marsotto

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazioni logiche e coerenti. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi, di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
English	<i>The exam will be assessed according to the following criteria:</i> <i>Not suitable: important deficiencies and / or inaccuracy in knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations.</i> <i>18-20: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible imperfections; sufficient capacity for analysis, synthesis and autonomy of judgment.</i> <i>21-23: Routine knowledge and understanding of topics; Ability to correct analysis and synthesis with logical and coherent arguments.</i> <i>24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical skills with rigorously expressed arguments.</i> <i>27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable abilities of analysis and synthesis. Good autonomy of judgment.</i> <i>30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of the topics. Remarkable capacity for analysis, synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.</i>