

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Sensoristica applicata all'agricoltura

Sensors applied to agriculture

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	LM Biotecnologie agrarie
Codice	8067967	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Michele Angelaccio

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Questo corso introduce gli studenti al mondo dei sensori e dell'Internet of Things (IoT), con un focus sul protocollo MQTT, un protocollo di messaggistica leggero ideale per le applicazioni IoT. Il corso è pensato su misura per studenti di biotecnologia, con enfasi sulle applicazioni pratiche in agricoltura, come il monitoraggio di pH, umidità e altri fattori ambientali. Gli studenti acquisiranno esperienza pratica tramite simulazioni di codifica e visualizzazione dei dati. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Questo corso introduce gli studenti al mondo dei sensori e dell'Internet of Things (IoT), con un focus sul protocollo MQTT, un protocollo di messaggistica leggero ideale per le applicazioni IoT. Il corso è pensato su misura per studenti di biotecnologia, con enfasi sulle applicazioni pratiche in agricoltura, come il monitoraggio di pH, umidità e altri fattori ambientali. Gli studenti acquisiranno esperienza pratica tramite simulazioni di codifica e visualizzazione dei dati. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo studente dovrà essere in grado di interagire in modo sinergico con professionisti, anche di diversa formazione (ad es. fisici, ingegneri, scienziati dei materiali), che operano nel campo della sensoristica. Le conoscenze acquisite debbono pertanto permettere allo studente di applicare concetti e tecniche strumentali riconoscendone gli ambiti di applicabilità, nonché integrarsi prontamente in contesti lavorativi multidisciplinari, sia in ambito aziendale, sia in attività di ricerca e sviluppo.
----------	--

	AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente dovrà acquisire una sufficiente capacità di giudizio con riferimento alla valutazione e interpretazione di dati sensoriali in agricoltura ABILITÀ COMUNICATIVE: Lo studente sarà in grado di comunicare con tecnici, professionisti e ricercatori attivi nella maggior parte dei campi inerenti uso dei sensori in agricoltura. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente avrà acquisito capacità adeguate per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze, con riferimento a: consultazione e comprensione di materiale bibliografico, inclusi gli strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze nell'ambito dei sensori, anche on-line. Tali capacità di apprendimento sono altresì funzionali per svolgere la prova finale (Tesi) nonché per intraprendere, con consapevolezza e autonomia, successivi studi di approfondimento (Master e/o Dottorato di Ricerca).
English	LEARNING OBJECTIVES: <i>This course introduces students to the world of sensors and the Internet of Things (IoT), with a focus on the MQTT protocol, a lightweight messaging protocol ideal for IoT applications. The course is tailored for biotechnology students, with an emphasis on practical applications in agriculture, such as monitoring pH, humidity, and other environmental factors. Students will gain practical experience through coding and data visualization simulations.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>This course introduces students to the world of sensors and the Internet of Things (IoT), with a focus on the MQTT protocol, a lightweight messaging protocol ideal for IoT applications. The course is tailored for biotechnology students, with an emphasis on practical applications in agriculture, such as monitoring pH, humidity, and other environmental factors. Students will gain practical experience through coding and data visualization simulations.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>The student must be able to interact synergistically with professionals, even those with different educational backgrounds (e.g., physicists, engineers, materials scientists), who operate in the field of sensor technology. The acquired knowledge must therefore allow the student to apply concepts and instrumental techniques while recognizing their areas of applicability, as well as to integrate readily into multidisciplinary work environments, both in corporate settings and in research and development activities.</i> JUDGMENT: <i>The student must acquire sufficient judgment skills regarding the evaluation and interpretation of sensor data in agriculture.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>The student will be able to communicate with technicians, professionals, and researchers active in most fields related to the use of sensors in agriculture.</i> LEARNING SKILLS: <i>The student will have acquired adequate skills for the development and further study of additional competencies, with reference to: consultation and understanding</i>

	<i>of bibliographic material, including basic cognitive tools for the continuous updating of knowledge in the field of sensors, also online. Such learning skills are also functional for carrying out the final exam (thesis) as well as for undertaking, with awareness and autonomy, subsequent advanced studies (Master's and/or PhD).</i>
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Nessun Prerequisito in quanto i fondamenti teorici sugli argomenti tecnici del raggruppamento disciplinare di Ingegneria Informatica verranno introdotti e sviluppati nel corso utilizzando una metodologia di esposizione in stile biotecnologico e ampiamente introduttiva.
<i>English</i>	<i>No prerequisites as the theoretical foundations of the technical topics of the Computer Engineering disciplinary group will be introduced and developed during the course using a biotechnological and largely introductory exposition methodology.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	1. Introduzione all'IoT 2. Sensori e acquisizione dati 3. Protocollo MQTT 4. Simulazioni pratiche con Python 5. Analisi dei dati con apprendimento automatico
<i>English</i>	<i>1. Introduction to IoT 2. Sensors and data acquisition 3. MQTT protocol 4. Practical simulations with Python 5. Data analysis with machine learning.</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Materiale didattico forniti dai docenti come file pdf scaricabili da Didattica Web Bibliografia di riferimento: G. C. Hillar-Internet of Things with Python
<i>English</i>	G. C. Hillar-Internet of Things with Python

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, integrate da esperienze di laboratorio. Agli studenti verranno forniti articoli tratti dalla letteratura scientifica, che saranno discussi collegialmente durante le lezioni in aula.
English	<i>Classroom lessons, integrated with laboratory experiences. Students will be provided with articles taken from scientific literature, which will be discussed collectively during classroom lessons.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☒ frequenza obbligatoria ☐ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula e esercitazioni in laboratori di ricerca.
English	<i>Class lectures and training in research labs.</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

Michele Angelaccio, Andrea D'Ambrogio, Berta Buttarazzi

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in un colloquio orale volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati. La discussione inizia con una domanda su argomenti svolti a lezione riguardanti strutture cristalline e tipologie di difetti reticolari. In seguito vengono proposte altre due domande su ulteriori argomenti svolti. Infine verrà discussa una relazione preparata dallo studente su una delle esperienze di laboratorio. Per superare l'esame occorre riportare un voto non inferiore a 18/30; più in particolare, la votazione è così determinata: 18-21, se lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio sufficientemente corretti e appropriati; 22-25, se lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è adeguatamente in grado di effettuare i collegamenti fra i vari argomenti che esprime con linguaggio appropriato e corretto;
----------	--



	26-29, qualora lo studente dimostri di possedere un bagaglio di conoscenze completo e ben organizzato, essendo in grado sia di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite, sia di evidenziare capacità logico-analitiche con un linguaggio, anche matematico, appropriato e rigoroso; 30 e 30 e lode, se lo studente possiede un bagaglio di conoscenze approfondito che sa applicare anche a casi e problemi complessi, nonché a situazioni nuove, esprimendosi con brillantezza e perfetta proprietà di linguaggio oltre a padroneggiare gli strumenti matematici a fondamento della disciplina.
English	<i>The exam consists of an oral interview aimed at verifying the level of knowledge of the topics covered in class.</i> <i>The discussion begins with a question on topics discussed in class regarding crystalline structures and lattice defects. Two more questions are then proposed on further topics.</i> <i>Finally, a report prepared by the student on one of the laboratory experiences will be discussed.</i> <i>To pass the exam, a grade of not less than 18/30 must be obtained; more specifically, the vote is determined as follows:</i> <i>18-21, if the student has acquired the basic concepts of the discipline, with sufficiently correct and appropriate language;</i> <i>22-25, if the student has acquired the basic concepts of the discipline in depth, and is adequately able both to make connections between the various topics and to explain concepts with appropriate and correct language;</i> <i>26-29, if the student has a complete and well-organized background of knowledge, being able both to apply and re-elaborate independently, without any error, the acquired knowledge, and to highlight logical-analytical skills with an appropriate and rigorous mathematical language;</i> <i>30 and 30 cum laude, if the student has a complete and in-depth knowledge that can be applied to complex cases and new situations as well; the student must explain the topics brilliantly with perfect language properties, as well as mastering the mathematical tools at the basis of the discipline.</i>