

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

LABORATORIO INTEGRATO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

INTEGRATED LABORATORI OF ENVIRONMENTAL MONITORING

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Biologia Ambientale
Codice	8068325	Canale	Unico
CFU	2+2+2	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Roberta Congestri

MODULO DIDATTICO

Arnold Rakaj (1 CFU)

LABORATORIO DI BIOMONITORAGGIO AMBIENTI ACQUATICI (2 CFU)

Laboratory of aquatic environments biomonitoring (2 CFU)

CO-DOCENTE

Giulia Papini (1 CFU)

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI L'obiettivo principale del corso è fornire agli studenti le basi teorico-pratiche per comprendere e valutare gli impatti delle attività antropiche e dei contaminanti (tradizionali ed emergenti) sugli ecosistemi acquatici. Attraverso lezioni frontali, esperienze sul campo e attività di laboratorio, gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per pianificare strategie di campionamento integrato, processare matrici e applicare saggi ecotossicologici avanzati per il biomonitoraggio in ambienti acquatici. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE Comprensione delle dinamiche di trasporto, bioaccumulo e biomagnificazione dei contaminanti tradizionali ed emergenti negli ambienti acquatici; Riferimento ai quadri normativi nazionali ed europei di riferimento per la tutela delle acque; Comprensione dei principi ecotossicologici e dei criteri di selezione degli organismi modello; Conoscenza dei criteri teorici per la pianificazione di strategie di campionamento spazio-temporale; Comprensione dei principi chimico-fisici alla base dei protocolli di indagine. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:
----------	---

	Capacità di pianificare ed eseguire strategie di campionamento spazio-temporale degli ecosistemi acquatici tramite strumentazione scientifica dedicata; Capacità di applicare protocolli di laboratorio per la valutazione della presenza e degli impatti dei contaminanti in ambienti acquatici. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Capacità di interpretare criticamente i dati tossicologici e analitici ottenuti in laboratorio, gestire la complessità delle risposte biologiche ai contaminanti e formulare giudizi oggettivi sullo stato di salute e sul livello di contaminazione degli ecosistemi acquatici. ABILITÀ COMUNICATIVE: Capacità di elaborare e presentare in modo chiaro, rigoroso e con la corretta terminologia scientifica una valutazione dell'impatto antropico sugli ecosistemi acquatici. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Sviluppo di competenze metodologiche e pratiche autonome nell'ambito del monitoraggio ambientale e dell'ecotossicologia acquatica, spendibili in contesti professionali, di laboratorio chimico-biologico, di controllo ambientale o di ricerca scientifica.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The main objective of the course is to provide students with the theoretical and practical foundations to understand and assess the impacts of anthropogenic activities and contaminants (both traditional and emerging) on aquatic ecosystems. Through lectures, field experiences, and laboratory activities, students will acquire the necessary skills to plan integrated sampling strategies, process environmental matrices, and apply advanced ecotoxicological assays for biomonitoring in aquatic environments.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Understanding the dynamics of transport, bioaccumulation, and trophic biomagnification of traditional and emerging contaminants in aquatic environments; Knowledge of national and European regulatory frameworks for water protection; Understanding ecotoxicological principles and selection criteria for model organisms; Knowledge of theoretical criteria for planning spatiotemporal sampling strategies; Understanding the chemical-physical principles underlying investigation protocols.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Ability to plan and execute spatiotemporal sampling strategies for aquatic ecosystems using dedicated scientific equipment; Ability to apply laboratory protocols to assess the presence and impacts of contaminants in aquatic environments.</i> MAKING JUDGEMENTS:

	<i>Ability to critically interpret toxicological and analytical data obtained in the laboratory, manage the complexity of biological responses to contaminants, and formulate objective judgements on the health status and contamination levels of aquatic ecosystems..</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Ability to develop and present a clear, rigorous assessment of anthropogenic impacts on aquatic ecosystems using correct scientific terminology.</i> LEARNING SKILLS: <i>Development of autonomous methodological and practical skills in the fields of environmental monitoring and aquatic ecotoxicology, applicable in professional contexts, chemical-biological laboratories, environmental control agencies, or scientific research.</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Non è prevista alcuna propedeuticità. Sono comunque richieste conoscenze di base di Ecologia Marina, Ecologia Teorica e Applicata.
<i>English</i>	<i>No, but the basic knowledge of Marine Ecology and Theoretical and Applied Ecology is recommended.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Il corso si articola in lezioni frontali (1 CFU) e attività di esercitazione pratica (1 CFU) in cui verranno coperti i seguenti argomenti: 1 - Contaminazione Ambientale e Quadro Normativo: Dinamiche di trasporto e accumulo dei contaminanti negli ambienti acquatici; bioaccumulo e biomagnificazione trofica; classificazione di contaminanti tradizionali (metalli pesanti, idrocarburi) ed emergenti (farmaci, PFAS, microplastiche). Quadro normativo nazionale ed europeo. 2 - Strategie di Biomonitoraggio e Bioindicatori: Metodologie di monitoraggio e controllo degli ambienti acquatici diretti e indiretti. Criteri biologici, ecologici e di sensibilità tossicologica per la selezione dei bioindicatori e dei bioaccumulatori. 3 - Ecotossicologia e Saggi Embrio-Larvali: Utilizzo e standardizzazione di saggi acuti e cronici, endpoints e indici integrati. Organismi modello d'elezione per il biomonitoraggio acquatico. 4 - Strategie e Tecniche di Campionamento delle Matrici: Pianificazione spazio-temporale dei piani di campionamento. Tecniche e strumentazioni scientifiche per il prelievo della colonna d'acqua e della matrice sedimentaria. 5 - Processamento dei Campioni ed Estrazione dei Contaminanti: Protocolli di isolamento ed estrazione chimico-fisica dei contaminanti e contaminanti emergenti dalle matrici ambientali e dal biota. Tecnica di elutrazione per saggi ecotossicologici embrio-larvali.
-----------------	--

	6 - Esercitazioni Pratiche sul Campo e in Laboratorio (1 CFU): Attività sul campo dedicate al campionamento integrato delle matrici acquose e sedimentarie, seguite da sessioni in laboratorio per il processamento dei campioni estratti e l'analisi dell'impatto ecotossicologico tramite saggi biologici e tecniche microscopiche.
English	<i>The course consists of lectures (1 CFU/ECTS) and practical training activities (1 CFU) covering the following topics:</i> <i>1 - Environmental Contamination and Regulatory Framework: Transport and accumulation dynamics of contaminants in aquatic environments; bioaccumulation and trophic biomagnification; classification of traditional contaminants (heavy metals, hydrocarbons) and emerging contaminants (pharmaceuticals, PFAS, microplastics). National and European regulatory frameworks.</i> <i>2 - Biomonitoring Strategies and Bioindicators: Direct and indirect monitoring and control methodologies for aquatic environments. Biological, ecological, and toxicological sensitivity criteria for the selection of bioindicators and bioaccumulators.</i> <i>3 - Ecotoxicology and Embryo-Larval Assays: Use and standardization of acute and chronic assays, endpoints, and integrated indices. Model organisms of choice for aquatic biomonitoring.</i> <i>4 - Sampling Strategies and Techniques for Environmental Matrices: Spatiotemporal planning of sampling designs. Scientific techniques and equipment for sampling the water column and the sediment matrix.</i> <i>5 - Sample Processing and Contaminant Extraction: Protocols for the isolation and chemical-physical extraction of traditional and emerging contaminants from environmental matrices and biota. Elutriation technique for embryo-larval ecotoxicological assays.</i> <i>6 - Practical Training in the Field and Laboratory (1 CFU): Field activities dedicated to the integrated sampling of water and sediment matrices, followed by laboratory sessions for processing the extracted samples and analyzing the ecotoxicological impact through biological assays and microscopic techniques.</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Dispense fornite dal docente in forma di presentazione power point e articoli scientifici su riviste internazionali.
English	<i>Supporting teaching material will be provided as power points, peer reviewed articles.</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Il corso è strutturato in lezioni teoriche frontali, di campo e di laboratorio. La parte applicata del corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti per eseguire indagini su ecosistemi acquatici, attraverso la pianificazione del campionamento, la raccolta e l'analisi dei campioni ambientali.
----------	--

English	<i>The course is structured into theoretical lectures, field activities, and laboratory sessions. The applied part of the course aims to provide students with the tools to conduct investigations on aquatic ecosystems through sampling planning, collection, and analysis of environmental samples.</i>
---------	--

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Per sostenere l'esame è necessario aver frequentato almeno il 50% delle lezioni.
English	<i>In order to be admitted to the final examination, a minimum attendance of 50% of the lectures is mandatory.</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

Arnold Rakaj, Giulia Papini

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	I voto finale dell'esame si esprime in trentesimi e si otterrà attraverso il seguente sistema di graduazione: 18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio sufficientemente corretti e appropriati. 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. 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. 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.
English	<i>The final vote of the exam is expressed out of thirty and will be obtained through the following graduation system:</i> <i>18-21, the student has acquired the basic concepts of the course, manner of expression and language that is sufficiently correct and appropriate.</i> <i>22-25, the student has acquired in depth the basic concepts of the discipline, and is adequately able to make the connections between the various subjects. The student shows linearity in the structuring of the speech. The language is appropriate and correct.</i> <i>26-29, the student has a complete and well-structured set of knowledge. The student is able to autonomously apply and re-elaborate the acquired knowledge without errors. Highlights a wealth of references and logical-analytical skills with a fluid, appropriate and varied language.</i> <i>30 and 30 cum laude, the student has a complete and in-depth knowledge base. it is capable of applying knowledge to complex cases and problems and extending it to new situations. The cultural references are rich and up-to-date. The expression is perfect and with language properties.</i>