

<b>FACOLTÀ</b>	Scienze MM. FF. NN.
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2015/2016
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Scienze della Natura e dell' Ambiente Curriculum Ambientali
<b>INSEGNAMENTO</b>	Biomonitoraggio Ambientale
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline ecologiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	01662
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	BIO/03
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Luigi Naselli Flores Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	III
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Vedi Calendario didattico a.a. 2015/2016 sul sito del corso di laurea
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	II semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Vedi Calendario didattico a.a. 2015/2016 sul sito del corso di laurea
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì, martedì, mercoledì, giovedì, venerdì 10.30-11.30

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione degli strumenti critici (i) per l'individuazione e selezione dei bioindicatori più idonei nei diversi ecosistemi ed in relazione allo scopo del programma di biomonitoraggio, (ii) per la selezione dei parametri ambientali più significativi e (iii) per la scelta della frequenza di campionamento. Elaborazione di un protocollo di biomonitoraggio in relazione alle caratteristiche ambientali ed alle caratteristiche biologiche dei bioindicatori selezionati.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di progettare in autonomia un protocollo di biomonitoraggio calibrato in relazione alle caratteristiche ambientali di interesse specifico. Capacità di elaborare ed illustrare sia graficamente che verbalmente i risultati ottenuti.

#### **Autonomia di giudizio**

Acquisizione della capacità critica minima per valutare le implicazioni della scelta dei parametri da monitorare e i risultati ottenuti del monitoraggio stesso. Capacità di analisi dei risultati di un programma di biomonitoraggio.

#### **Abilità comunicative**

Capacità di esporre e motivare le scelte operative, in relazione al contesto legislativo ed alle

caratteristiche ambientali. Capacità di sostenere l'importanza e la necessità di tenere sotto controllo le caratteristiche ambientali anche in ambienti non ancora impattati da attività umane.

### **Capacità d'apprendimento**

Capacità di analisi critica della letteratura di settore e di aggiornamento attraverso la consultazione della letteratura scientifica periodica relativa al biomonitoraggio e alla conservazione ambientale.

Capacità di affrontare lo studio nei corsi di laurea di secondo livello e/o di master:

### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

In relazione al manifesto degli studi del corso di laurea in Scienze Ambientali, l'obiettivo del corso "Biomonitoraggio Ambientale" è quello di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di contenuti e metodi scientifici generali per la messa a punto di un protocollo di monitoraggio mirato alle caratteristiche dei diversi ecosistemi/habitat, attraverso l'identificazione degli indicatori biologici più significativi dell'ecosistema/habitat. Il corso si propone di fornire le basi culturali e tecniche per diventare esperti di livello tecnico-operativo nel campo delle analisi e della gestione degli ecosistemi naturali, ivi compresi gli aspetti ecotossicologici, della qualità delle acque in relazione agli usi cui sono destinate, dei suoli e dell'aria.

<b>MODULO</b>	<b>BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE</b>
<b>48 ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
4	Introduzione al corso. Definizione di biomonitoraggio e bioindicatore; protocolli di campionamento e analisi dei dati. Tipologie di monitoraggio ambientale: aria, suolo, acqua. Analisi delle caratteristiche emergenti di un ecosistema.
4	Individuazione dei fattori di eterogeneità spaziale e temporale. Elaborazione di un protocollo di monitoraggio in relazione alle proprietà emergenti di un dato ecosistema.
4	Raccolta e trattamento dei dati: trasformazione e normalizzazione dei dati numerici. Rappresentazione ed interpretazione grafica dei dati. Serie temporali e grafici XY. Tipologia di correlazione, coefficienti di correlazione e loro significatività. Analisi della variabilità dei dati.
4	Definizione di stato trofico di un ecosistema acquatico. Principali parametri descrittivi dello stato trofico. Introduzione al fitoplancton e definizioni. Legislazione: legge 152/99. Direttiva comunitaria 2000/60: Water Framework Directive. Metodi e misurazione dei principali parametri di stato trofico: fosforo totale, concentrazione di clorofilla "a".
4	Zonazione spaziale di un ecosistema. Introduzione ai fattori di eterogeneità spaziale in un ecosistema acquatico: effetti della luce e della temperatura sulla struttura dell'ecosistema acquatico. Effetti della luce e della temperatura sulla struttura dell'ecosistema acquatico. Peculiarità degli ecosistemi acquatici Mediterranei.
4	Strategie di crescita di una popolazione. Strategie C-S-R. Tratti morfologici del fitoplancton. Misura dei principali descrittori morfologici del fitoplancton utili al monitoraggio. Approccio morfo-funzionale. Relazioni tra morfologia e variazione delle caratteristiche ambientali.
4	Relazioni tra disponibilità di luce e nutrienti e forme dominanti nel fitoplancton. Descrittori ambientali sintetici: rapporti $zmix/zeu$ . Relazioni tra morfologia del fitoplancton e parametri ambientali.
4	Tecniche di campionamento. Elaborazione di un protocollo di campionamento. Rilevamento di dati ambientali utili all'interpretazione dei dati biologici. Tecniche di conteggio del fitoplancton e di valutazione della biomassa. Metodi di utilizzo dei descrittori morfo-funzionali nella valutazione dello stato ecologico di un ecosistema acquatico.
4	Introduzione al concetto di biodiversità e utilizzo della biodiversità nel biomonitoraggio ambientale. Ipotesi del disturbo intermedio. Metodi di quantificazione della diversità biologica: alfa, beta, gamma, diversità.

	Indici di similarità. Indici di diversità per popolazioni finite e per popolazioni infinite. Indice di Shannon e suo significato ecologico.
4	Rilevamento di una comunità naturale, elenchi specifici. Errori di campionamento e di stima delle densità. Calcolo dell'indice di Shannon sui dati raccolti in campo.
4	Fioriture algali tossiche. Principali tossine algali. Condizioni ecologiche di sviluppo dello tossine e principi di monitoraggio per la determinazione di "early warning procedures". Casi di studio su ecosistemi siciliani.
4	Elementi di ecologia fluviale. River Continuum Concept. Autotrofia ed eterotrofia degli ecosistemi lotici. Classificazione ecologica ed uso dei macroinvertebrati come bioindicatori. Le diatomee bentoniche come indicatori ecologici. Indice biotico esteso e sua applicabilità. Indice di Integrità Fluviale.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Sartori, F. (a cura di), 1998. Bioindicatori ambientali. Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano, pp. 376. Ottaviani, M., Bonadonna, L. (a cura di), 2000. Metodi analitici per le acque destinate al consumo umano. Volume II. Metodi microbiologici. Rapporti ISTISAN 14. Istituto Superiore di Sanità, Roma, pp. 34 Dispense a cura del docente