



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2015/2016		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2017/2018		
<b>CORSO DILAUREA</b>	SCIENZE BIOLOGICHE		
<b>INSEGNAMENTO</b>	ECOLOGIA GENERALE ED APPLICATA CON ESERCITAZIONI		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	15958		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	BIO/07		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	MAZZOLA ANTONIO	Professore a contratto in quiescenza	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	SARA' GIANLUCA MAZZOLA ANTONIO	Professore Ordinario Professore a contratto in quiescenza	Univ. di PALERMO Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	12		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	3		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<p><b>MAZZOLA ANTONIO</b> Lunedì 12:00 13:00 DiSTeM, via Archirafi 18, Il piano, aula docente</p> <p><b>SARA' GIANLUCA</b> Martedì 10:00 12:00 Per gli studenti del CdS in Biodiversità e Innovazione Tecnologica, presso le strutture del polo didattico di Trapani o della struttura "Principe di Napoli". I ricevimenti, su richiesta, possono essere svolti anche su piattaforma teams. Ulteriori o differenti incontri possono essere concordati con il docente</p> <p>Giovedì 09:00 12:00 Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Sezione di Ecologia, Plesso Edificio 16, STANZA 1</p>		

<b>PREREQUISITI</b>	
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>  Le conoscenze e le capacità di comprensione saranno orientate all'acquisizione di competenze teoriche, sperimentali, con particolare riferimento alla valutazione, al controllo ed alla gestione degli ecosistemi acquatici. In particolare, il Corso di Ecologia Applicata fornisce gli elementi essenziali di ecologia di base e delle sue conseguenze applicative. Particolare attenzione è rivolta verso la conoscenza degli ecosistemi acquatici, delle cause di alterazione e dei metodi di controllo, risanamento e recupero.  Lo studente dovrà ottenere, inoltre, conoscenze integrate sui processi naturali che avvengono sia nel comparto biotico che abiotico, alle relative interazioni ed all'influenza che le attività antropiche esercitano sugli ecosistemi.  Le competenze e abilità di comprensione sono acquisite attraverso la partecipazione alle lezioni frontali, alle escursioni in ambienti naturali, a visite in impianti di trattamento dei reflui, ed alla partecipazione a seminari e conferenze opportunamente organizzate dal corso di laurea su argomenti di attualità e di interesse generale. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene attraverso test in itinere ed esame finale, consistente in prove scritte ed orali. Gli studenti dovranno, infine, acquisire gli strumenti per la progettazione e la redazione di un intervento di recupero di un corpo idrico alterato da attività antropiche, individuando e valutando le pressioni e gli impatti e proponendo le soluzioni e gli interventi più idonei per il recupero ed il risanamento.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>  Lo studente, alla fine del corso, dovrà acquisire capacità applicative multidisciplinari per la valutazione il monitoraggio e la gestione di corpi idrici. In particolare, lo studente, sulla base di specifiche conoscenze acquisite, integrate da esperienze condotte nel corso di lezioni frontali ed esercitazioni, deve essere in grado di progettare interventi di recupero di corpi idrici alterati da attività antropiche. La verifica del raggiungimento di tali capacità avviene attraverso test su argomenti specifici.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b>  In termini di acquisizione di consapevole autonomia di giudizio, lo studente dovrà sviluppare competenze riguardo a: valutazione ed interpretazione di dati sperimentali di laboratorio e di campo; sicurezza in laboratorio; valutazione della didattica; principi di deontologia professionale e approccio scientifico alle problematiche bioetiche.  In particolare, sulla base delle conoscenze acquisite, integrate da esercitazioni o simulazioni, deve essere in grado di effettuare in modo interdisciplinare la valutazione dello stato dell'ambiente, di coordinare il monitoraggio ambientale attraverso l'impiego di indici ed indicatori ambientali e di proporre ipotesi ed interventi di risanamento e recupero ambientale.  L'autonomia di giudizio viene realizzata attraverso l'esperienza conseguita attraverso lezioni frontali ed esercitazioni. La verifica dell'autonomia di giudizio avviene attraverso la valutazione della prova scritta e dell'orale e delle prove in itinere che lo studente deve effettuare nell'ambito del corso.</p> <p><b>Abilità comunicative</b>  Lo studente dovrà acquisire adeguate competenze e strumenti per la comunicazione anche in inglese, dovrà essere in grado di elaborare e presentare dei dati, deve saper lavorare in gruppo. Deve essere in grado di esporre i concetti di base valutazione, monitoraggio e gestione degli ecosistemi acquatici, integrandoli con i concetti di variabilità naturale dei sistemi e di variazioni indotte dall'azione dell'uomo. Le capacità comunicative vengono sviluppate e stimolate durante tutto lo svolgimento del corso, incentivando lo studio di gruppo e le attività connesse alla preparazione dell'esame finale. La verifica del raggiungimento di dette capacità avviene attraverso la prova orale di esame in cui è valutata l'abilità, la correttezza e il rigore nell'esposizione.</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b>  Gli studenti del corso dovranno sviluppare adeguate capacità per l'approfondimento autonomo di ulteriori competenze, con riferimento a: consultazione di materiale bibliografico, consultazione di banche dati e altre informazioni in rete, strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Le capacità di apprendimento vengono sviluppate durante tutto il percorso formativo con particolare riferimento allo studio individuale e di gruppo ed all'elaborazione di una ricerca.</p> <p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1 " ECOLOGIA"</b>  Il Corso si propone di fornire agli studenti una preparazione culturale e basi sperimentali ed analitiche per affrontare studi sull'ecologia di base e del funzionamento degli ecosistemi. In particolare si intende mettere in luce la rete di rapporti che legano gli organismi e l'ambiente con riferimento anche alle interazioni che scaturiscono dalle attività antropiche.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	prova scritta
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni

## MODULO ECOLOGIA GENERALE

Prof. ANTONIO MAZZOLA

### TESTI CONSIGLIATI

Bullini L., Pignatti S., De Santo V. (1998) Ecologia Generale. UTET  
 Miller G.T. (1997) Scienze ambientali. Edises  
 Odum E.P. Barrett G.W. (2006) Fondamenti di ecologia. Piccin  
 Ricklefs R. (1999) L'economia della natura. Zanichelli  
 Materiale didattico fornito dal docente

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50026-Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

#### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

##### Conoscenza e capacità di comprensione

Le conoscenze e le capacità di comprensione saranno orientate all'acquisizione di competenze teoriche e sperimentali, con particolare riferimento alla ecologia marina e ai processi naturali che avvengono nei comparti biotico ed abiotico, con particolare riferimento alla valutazione, al controllo ed alla gestione degli ecosistemi, soprattutto quelli acquatici. In particolare, il corso fornisce gli elementi essenziali di ecologia di base e delle sue conseguenze applicative. Particolare attenzione è rivolta verso la conoscenza degli ecosistemi acquatici, delle cause di alterazione e dei metodi di controllo, risanamento e recupero.

Le competenze e abilità di comprensione sono acquisite attraverso la partecipazione alle lezioni frontali, alle esercitazioni numeriche e di laboratorio ed alla partecipazione a seminari specifici.

Nella parte applicativa le competenze e abilità di comprensione sono acquisite attraverso la partecipazione alle lezioni frontali ed alla partecipazione a seminari e conferenze opportunamente organizzate dal corso di laurea su argomenti di attualità e di interesse generale. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene attraverso test in itinere ed esame finale, consistente in prove scritte o orali. Gli studenti dovranno, infine, acquisire gli strumenti per valutare la qualità dei corpi idrici anche attraverso l'utilizzo di indicatori biotici e per progettare interventi di recupero di corpi idrici alterati da attività antropiche, individuando e valutando le pressioni e gli impatti e proponendo le soluzioni e gli interventi più idonei per il recupero ed il risanamento.

##### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente, alla fine del corso, dovrà acquisire conoscenza degli ecosistemi e dei processi che vi si svolgono ed anche capacità applicative multidisciplinari per la valutazione il monitoraggio e la gestione di corpi idrici. In particolare, lo studente, sulla base di specifiche conoscenze acquisite deve essere in grado di interpretare lo stato dell'ambiente ed anche progettare interventi di recupero di corpi idrici alterati da attività antropiche. La verifica del raggiungimento di tali capacità avviene attraverso test su argomenti specifici.

##### Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà sviluppare competenze riguardo alla valutazione ed interpretazione di dati sperimentali di laboratorio e di campo; valutazione della didattica; principi di deontologia professionale e approccio scientifico alle problematiche bioetiche. In particolare, sulla base delle conoscenze acquisite, lo studente deve essere in grado di condurre studi di impatto ambientale, effettuare in modo interdisciplinare la valutazione dello stato dell'ambiente, di coordinare il monitoraggio ambientale attraverso l'impiego di indici ed indicatori ambientali e di proporre ipotesi ed interventi di risanamento e recupero ambientale.

L'autonomia di giudizio viene realizzata attraverso l'esperienza conseguita attraverso la presenza alle lezioni frontali ed alle esercitazioni. La verifica dell'autonomia di giudizio avviene attraverso la valutazione della prova scritta e dell'orale e delle prove in itinere che lo studente deve effettuare nell'ambito del corso.

##### Abilità comunicative

Lo studente dovrà acquisire adeguate competenze e strumenti per la comunicazione anche in inglese, dovrà essere in grado di elaborare e presentare dei dati, deve saper lavorare in gruppo. Deve essere in grado di esporre i concetti di base valutazione, monitoraggio e gestione degli ecosistemi acquatici, integrandoli con i concetti di variabilità naturale dei sistemi e di variazioni indotte dall'azione dell'uomo. Le capacità comunicative vengono sviluppate e stimolate durante tutto lo svolgimento del corso, incentivando lo studio di gruppo e le attività connesse alla preparazione dell'esame finale. La verifica del raggiungimento di dette capacità avviene attraverso la prova orale di esame in cui è valutata l'abilità, la correttezza e il rigore nell'esposizione.

##### Capacità d'apprendimento

Gli studenti dovranno sviluppare adeguate capacità per l'approfondimento autonomo di ulteriori competenze, con riferimento a: consultazione di materiale bibliografico, consultazione di banche dati e altre informazioni in rete, strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Le capacità di apprendimento vengono sviluppate durante tutto il percorso formativo con particolare riferimento allo studio individuale e di gruppo ed all'elaborazione di una ricerca.

#### OBIETTIVI DEL MODULO

Il Corso si propone di fornire agli studenti una preparazione culturale e basi sperimentali ed analitiche per affrontare studi sull'ecologia di base e del funzionamento degli ecosistemi. In particolare si intende mettere in luce la rete di rapporti che legano gli organismi e l'ambiente con riferimento anche alle interazioni che scaturiscono dalle attività antropiche.

## PROGRAMMA

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
------------	----------------

4	Generalità ed Ecologia teorica - Introduzione agli studi ecologici - Interazione con altre discipline - Visione olistica e riduzionistica - Autoecologia e sinecologia - Livelli funzionali di organizzazione ecologica - Lessico ecologico - Scale temporali e spaziali – Sistemi - Sistemi ecologici - Proprietà emergenti - L'entropia e i sistemi - Diagrammi di flusso e modelli - I feedback – Omeostasi - Il metodo scientifico.
4	Elementi generali sulla macchina climatica - Generatori ed effetti del clima - Vegetazione e paesaggio - Bioclimi italiani - Il controllo della temperatura globale: albedo, effetto serra - Cambiamenti climatici - Inquinamento atmosferico – Ozono. Suolo - Composizione – Orizzonti – Erosione – Pedogenesi. Fattori abiotici ed Organismi - Legge del minimo - Legge della tolleranza - I fattori fisici che influenzano i sistemi ecologici – Adattamenti - Storie biologiche e variabilità ambientale - Allocazione di tempo e risorse – Il fuoco come fattore ecologico.
10	Popolazioni - Struttura, dimensione, dispersione e distribuzione - Areali di distribuzione - Modelli di crescita delle popolazioni e fattori di controllo - L'equazione logistica - Dinamica delle popolazioni - Piramidi di età – Metapopolazioni - Strategie r e K - Capacità portante - Interazioni fra gli organismi - modello di Lotka-Volterra.
10	Generalità sugli Ecosistemi - Meccanismi di controllo dell'ecosistema - Stabilità di resistenza e di resilienza – Struttura trofica. L'energia negli ecosistemi - Concetto termodinamico dell'ecosistema - La produzione primaria e i fattori limitanti - I flussi di energia nell'ecosistema - Catene alimentari di pascolo - Catene alimentari del detrito - Reti alimentari – Piramidi ecologiche - Magnificazione biologica. Rigenerazione dei nutrienti negli ecosistemi acquatici e terrestri. Cenni sui Cicli biogeochimici. Ciclo dell'acqua. Teoria ecologica della riciclaggio.
12	Comunità - Concetto olistico e individualista - Comunità a struttura chiusa e aperta - Concetto di continuum – Ecotoni - Interazioni tra specie: competizione, predazione e parassitismo, mimetismi, commensalismo, mutualismo - Nicchia ecologica. Biodiversità. Variazioni geografiche e diversità di specie - Indici di diversità - Curve di dominanza-diversità – Il valore della biodiversità - La conservazione della biodiversità - Specie autoctone ed alloctone. Successioni ecologiche. Successioni autotrofe ed eterotrofe - Successioni primarie e secondarie - Concetto di sere - Il fuoco e la successione - Comunità pioniere e comunità climax. Mosaico a chiazze e paesaggio
8	Biosfera. Evoluzione della biosfera - L'ipotesi Gaia. La Sostenibilità ambientale. Casi di studio

**MODULO  
APPLICAZIONI DI ECOLOGIA CON ESERCITAZIONI**

*Prof. GIANLUCA SARA'*

**TESTI CONSIGLIATI**

Cunningham et al. Ecologia applicata McGraw-Hill 2004  
 Miller G.T. (1997) Scienze ambientali. EdiSES  
 Ricklefs R. (1999) L'economia della natura. Zanichelli  
 Roberto Marchetti - Ecologia applicata - CittàStudi  
 Materiale didattico fornito dal docente  
 Appunti delle lezioni

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50026-Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	98
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	52

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Lo studente affronterà in modo maturo e responsabile la valutazione e la gestione ambientale di problemi complessi che hanno implicazioni rilevanti per la società umana e per le attività antropiche. Lo studente dovrà ottenere strumenti e conoscenze all'interno di quattro obiettivi formativi principali. 1) Analizzare il grande quadro delle implicazioni dei processi ecologici per l'umanità, avendo come riferimento il Millennium Ecosystem Assessment. In questo contesto sono illustrati i principali servizi dell'ecosistema, lo stato di conservazione e di degrado degli ecosistemi e le possibilità di ripristino degli ecosistemi degradati con riferimento agli ambienti acquatici e zone umide. 2) Studiare i processi biogeochimici che sono alla base di importanti servizi dell'ecosistema, enfatizzandone gli aspetti quantitativi. 3) Verificare alla scala locale/regionale, mediante l'analisi di casi di studio, la rilevanza di alcuni di questi processi e di alcuni servizi ecosistemici correlati. 4) Analizzare gli orientamenti generali della restoration ecology finalizzati al ripristino degli ecosistemi degradati. Le applicazioni sono proposte mediante l'analisi di casi di studio a livello locale/regionale.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
8	Il Millennium Ecosystem Assessment come contesto per l'analisi degli ecosistemi e dei servizi ecosistemici. Definizioni. Ecosistema come unità funzionale. Temi principali: 1) Perché gli ecosistemi sono importanti per salute e benessere dell'uomo: servizi dell'ecosistema; 2) Stato di conservazione degli ecosistemi; 4) Scenari. Esempio: zone umide; Marine Spatial Planning
8	Marine Spatial Planning - MSP: processi di pianificazione e regolazione efficiente e sostenibile delle attività umane in mare con attenzione particolare alla salvaguardia degli ecosistemi. Studio dei processi di interazione e coesistenza delle attività umane in mare, analisi di pattern e selezione di aree fruibili (marine siting) per il bilanciamento delle attività sociali ed economiche e della tutela degli ecosistemi marini. Integrated Ecosystem-Based Approach, interazione tra layer ambientali e biologici. Marine Strategy Framework Directive (MSFD) e marine assessment attraverso Good Environmental Status (GES). "Dynamic" Conservation Biology, analisi vocazionale, analisi di perdita, mantenimento o ripristino della biodiversità e strumenti correlati di monitoraggio e gestione della biodiversità. Implicazioni sociali ed economiche in contesti di "Adaptive Management". Esempi e casi di studio.
8	Processi alterati e gestione degli ecosistemi. Cambiamento e driver del cambiamento. Disturbo. Stressor singoli e multipli. Resilienza, Sostenibilità, Phase shift e Regime shift. Impatto delle attività zootecniche e agricole sugli ecosistemi costieri. Autotrofia, eterotrofia ed acidificazione degli oceani. Incremento della temperatura. Eutrofizzazione. Ipossia e anossia nei sistemi marini costieri e confinati. Inquinamento da azoto. Esempi e casi di studio relativi alla gestione degli ecosistemi acquatici e dei servizi correlati. Le problematiche degli ecosistemi costieri. Esempi con lagune, intertidale roccioso, posidonieti.
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
24	1) Il disegno sperimentale come strumento di studio dei processi ecologici 2) Determinazione dei limiti di tolleranza fisiologica negli organismi acquatici e terrestri al variare della temperatura 3) Studio della struttura di popolazione: un esempio con i bivalvi (Mollusca: Bivalvia) ed un esempio con i pesci; 4) Analisi della diversità: un esempio ripreso dagli habitat intertidali marini 5) analisi dei dati ecologici e uso degli indici di diversità con i dati provenienti dalle attività di punto 4; 6) Il prodotto de "La Ricerca in Ecologia": l'articolo scientifico, la sua struttura e la stima bibliometrica