



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze della Terra e del Mare		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2023/2024		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024		
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	BIOLOGIA MARINA		
<b>INSEGNAMENTO</b>	VALUTAZIONE AMBIENTALE ED INDICI BIOTICI C.I.		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	21202		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	BIO/03, BIO/07		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	TOMASELLO AGOSTINO Professore Associato		Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	ANDOLINA CRISTINA Ricercatore a tempo determinato		Univ. di PALERMO
	TOMASELLO AGOSTINO Professore Associato		Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	12		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	1		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>ANDOLINA CRISTINA</b> Mercoledì 12:00 15:00 Studio del docente. <b>TOMASELLO AGOSTINO</b> Lunedì 15:00 17:00 Per gli studenti del CdS in Biotecnologie 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) Mercoledì 14:30 15:30 Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, edificio 16 viale delle Scienze, piano seminterrato		

**DOCENTE:** Prof. AGOSTINO TOMASELLO

<b>PREREQUISITI</b>	Lo studente deve possedere conoscenze di base di chimica ambientale, di biologia ed ecologia generale, con particolare riferimento alla struttura e funzionamento degli ecosistemi, al ruolo delle specie e delle comunità e agli habitat e specie di interesse comunitario. Lo studente deve possedere conoscenze di Chimica, Biochimica, Botanica, Zoologia. In particolare dovrà avere le conoscenze di base sui principali processi metabolici come la fotosintesi e la respirazione, sui principali fenomeni di trasporto dell'acqua intra-intercellulare negli organismi vegetali. Inoltre dovrà avere nozioni sulla zonazione in ambiente marino.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Acquisire le nozioni di base riguardo ai principi ecologici che regolano la risposta degli ecosistemi all'azione umana in modo da proporre analisi, protocolli di monitoraggio e soluzioni per alleviare la pressione antropica e adottare soluzioni di mitigazione ed orientare le soluzioni di adattamento al cambiamento. Acquisizione di competenze relative ad inquadrare le procedure di V.I.A. (Valutazione di Impatto Ambientale). Acquisizione di strumenti e conoscenze che consentono di caratterizzare e qualificare l'ambiente attraverso indici biotici, valutare e quantificare gli impatti prodotti dalle opere, proporre adeguati interventi di mitigazione e compensare gli eventuali impatti non riducibili. Acquisizione di un linguaggio scientifico specialistico.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Acquisizione di capacità applicative multidisciplinari per condurre e realizzare uno Studio di Impatto Ambientale (SIA)</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Acquisizione di capacità di valutazione ed interpretazione di dati sperimentali; valutazione dello stato dell'ambiente e degli effetti scaturiti dalle attività antropiche.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>Acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione con riferimento all'esposizione dei risultati di studi di impatto ambientale, alla trasmissione e divulgazione dell'informazione su temi inerenti l'oggetto delle lezioni.</p> <p>Capacità d'apprendimento</p> <p>Acquisizione di 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.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>E' prevista una prova in ingresso per valutare la preparazione iniziale. La valutazione si basa su una prova in itinere scritta non obbligatoria, articolata in 10 domande a risposta aperta, e una prova finale orale o scritta, in quest'ultimo caso articolata in 10 domande a risposta aperta. Le domande, relative ai contenuti del corso, sono strutturate in modo da consentire risposte aperte tali da renderle confrontabili con criteri di correzione predeterminati. Lo studente sarà valutato in base al livello di conoscenza degli argomenti trattati e alla capacità di collegamento tra essi, la chiarezza espositiva e l'uso di un linguaggio scientifico specialistico. Il voto finale viene attribuito tenendo conto della media dei voti (in trentesimi) ottenuti nelle prove in itinere e finale. La valutazione positiva della prova in itinere permette allo studente di sostenere l'esame finale (nella prima sessione utile) solo sugli argomenti della seconda parte del corso, non oggetto della prova in itinere. Qualora lo studente intenda rifiutare l'esito della prova in itinere, la prova finale (colloquio/scritto) verterà sull'intero programma del corso.</p> <p>Criteri di valutazione</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-valutazione: eccellente, voto: 30 - 30 e lode, ottima conoscenza degli argomenti del corso, ottima proprietà di linguaggio, ottima capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</li><li>-valutazione: molto buono, voto: 26 29, buona conoscenza degli argomenti del corso, piena proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</li><li>-valutazione: buono, voto: 24 25, buona conoscenza dei principali argomenti del corso, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</li><li>-valutazione: soddisfacente, voto: 21 23, conoscenza parziale dei principali argomenti del corso, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</li><li>-valutazione: sufficiente, voto: 18 20, minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsa o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</li><li>-valutazione: insufficiente, non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</li></ul>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni ed esercitazioni

**MODULO  
BIOLOGIA ED ECOLOGIA DELLE FANEROGAME MARINE**

*Prof. AGOSTINO TOMASELLO*

**TESTI CONSIGLIATI**

Buia M.C, Gambi M. C., Dappiano M. (2003). I sistemi a Fanerogame Marine - Capitolo 5. Biologi Marina Mediterranea (2003) suppl. 10: 145-148.  
 AA.VV. (2014) Il trapianto delle praterie di Posidonia oceanica. ISPRA Manuali e Linee Guida.  
 Larkum A.W.D., Orth R.J., Duarte C.M. (Eds.) (2006) Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation Springer, Dordrecht, pp. 271–294.  
 Pubblicazioni scientifiche ed appunti delle lezioni.

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20879-Attività formative affini o integrative
<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**

il corso offrirà le nozioni di base ed avanzate riguardanti la biologia ed ecologia delle fanerogame marine ed il loro uso come bioindicatori nella valutazione della qualità dell'ambiente. Lo studente dovrà acquisire strumenti e conoscenze all'interno di sei obiettivi formativi principali: 1) Conoscere l'inquadramento dei principali taxa e le varie caratteristiche biologiche con particolare riferimento alla struttura, morfologia, fisiologia ed adattamenti evolutivi; 2) approfondire il ruolo delle fanerogame marine all'interno degli ecosistemi relativamente alla produzione primaria, ai flussi di materia ed energia ed al mantenimento della biodiversità; 4) esaminare i principali indici biotici ottenuti attraverso l'impiego di variabili relative al comparto fanerogamico marino, rilevate con approccio multiscala (morfometria, macroripartizione, mappatura) in ottemperanza alle normative vigenti; 5) analizzare le principali metodologie di ripristino delle popolazioni di fanerogame marine degradate; 6) svolgere esercitazioni sia in laboratorio sia di carattere informatico per il calcolo di indici biotici.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
6	Cosa sono le fanerogame marine. Ipotesi su origine ed evoluzione. Adattamenti all'ambiente marino. Le fanerogame marine nel mondo: le differenti flore di fanerogame marine. Inquadramento tassonomico.
8	Caratteristiche morfo-anatomiche di foglie, rizomi e radici. Riproduzione sessuata e vegetativa. Dinamica di crescita individuale e di popolazione. Fattori che influenzano la dinamica di crescita. Gli ecosistemi a fanerogame marine. Struttura e flussi di materia ed energia negli ecosistemi a fanerogame marine. Le fanerogame marine come habitat former a differenti scale spaziali. Influenze sulla biodiversità e legami con la micro e macro stratificazione verticale ed orizzontale. Le comunità associate.
8	Il principali metodi di studio delle fanerogame marine connessi alla determinazione di indici biotici: la mappatura ed analisi della distribuzione. Cenni sulla storia delle metodologie di mappatura. La mappatura attraverso metodi indiretti. Metodi avanzati di mappatura. Il telerilevamento attivo: Multi Beam, Side Scanner, Sub-bottom, il sistema lidar, vantaggi e svantaggi; Il telerilevamento passivo: immagini satellitari, aerofotogrammetria da droni, prospezioni tramite R.O.V, rilevamento diretto fotografico: vantaggi e svantaggi. Casi di studio
10	I principali metodi di studio delle fanerogame marine connessi alla determinazione di indici biotici: analisi morfometriche e di macroripartizione. Rilevamento ed analisi della densità di popolazione. I principali metodi di studio in laboratorio. Analisi fenologiche e di retrodatazione biometrica (Lepidocronologia, Intervallo di Plastocrone, Lunghezza internodale). Analisi di alcuni casi di studio. Gli indici biotici basati sulle fanerogame marine nella legislazione: aspetti teorici ed applicativi. Il D.lgs. 190/10 Direttiva Strategia Marina, il D.lgs.152/06 Direttiva Quadro sulle Acque, Direttiva Habitat (92/43/CEE).
8	Aspetti teorici e pratici del ripristino dei sistemi a fanerogame marine. Cenni di storia su metodi e tecniche. Approccio multilivello nella selezione dei siti destinati al ripristino. Metodi e tecniche correnti per il trapianto di materiale vegetale (uso di talee e plantule, sistemi di ancoraggio al substrato). Le principali metodologie di monitoraggio delle performance dei trapianti (mappatura, analisi longitudinali e cross section). Prospettive future: la "Restoration Law".
ORE	Esercitazioni
12	Attività di laboratorio riguardanti le analisi fenologiche e di retrodatazione per il calcolo di indici biotici. Osservazioni in modalità innovativa di alcuni sistemi a fanerogame marine anche attraverso osservazioni in campo.

**MODULO  
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

*Prof.ssa CRISTINA ANDOLINA*

**TESTI CONSIGLIATI**

- Galassi, Ferrari, Viaroli, 2014 - Introduzione all'ecologia applicata. Dalla teoria alla pratica della sostenibilita. CittaStudi.
- Townsend 2007 - Ecological Applications. Towards a sustainable world. Blackwell Publishing ISBN: 978-1-405-13698-3
- Riferimenti normativi in tema ambientale
- Articoli scientifici forniti dal docente

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50506-Discipline del settore biodiversità e ambiente
<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**

Gli obiettivi del Corso di Valutazione di Impatto Ambientale sono di fornire agli studenti una preparazione culturale e basi sperimentali ed analitiche di valutazioni, controllo e gestione degli ecosistemi marini costieri interessati alla realizzazione di interventi ed opere marittime.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
2	Obiettivi generali del corso e richiami di concetti base di Ecologia generale
8	Servizi ecosistemici e sviluppo sostenibile Servizi ecosistemici degli ecosistemi marini. Nicchia ecologica ed impronta ecologica. "Sviluppo sostenibile" e "Sostenibilità dello sviluppo": evoluzione di un concetto. Le conferenze mondiali su ambiente e sviluppo: dalla Dichiarazione di Stoccolma (1972), all'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (2015) e i Sustainable Development Goals (SDGs). 2021-2030: the UN Decade of Ecosystem Restoration. Il quadro Europeo: il green deal e gli obiettivi 2030 e 2050. EU Biodiversity Strategy for 2030 Green economy e blue economy.
8	Impatti antropici Pressioni e impatti antropici negli ecosistemi marini. Alterazione della qualità dell'acqua: inquinamento e contaminanti emergenti. Cambiamento climatico. Invasione biologica. Sovrasfruttamento delle risorse biologiche. Il modello DPSIR.
8	La valutazione dello stato di salute degli ecosistemi Il Millennium Ecosystem Assessment. Componenti generali della qualità ambientale. Qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali. Le Direttive europee per la tutela e la valutazione della qualità ambientale dell'ambiente marino: WFD e MSFD. Criteri per la valutazione e strumenti tecnici. Monitoraggio e classificazione degli ecosistemi marino costieri ed elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico. Indicatori biotici in ambiente marino.
6	VIA, VAS e SIA Accenni storici e metodologici della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e dello Studio di Impatto Ambientale (SIA). Definizione, classificazione e gestione del "Rischio". Il principio di precauzione. Il Processo Decisionale in ambito pubblico e privato.
8	Tutela degli ecosistemi La Rete Natura 2000: Direttiva "Habitat e Direttiva "Uccelli". I Piani di Gestione dei siti Natura 2000 in Sicilia. La mitigazione e la compensazione
ORE	Esercitazioni
12	Analisi e valutazione di casi di studio relativi alle tematiche del corso. Applicazioni pratiche sul calcolo di indici biotici.