



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



**Bollettino Notiziario - A.A. 2020/2021**

## **LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA MARINA (ORD. 2020)**

### **Curriculum: Corsi comuni**

#### **ECOLOGY AND PHYSIOLOGY OF GLOBAL CHANGES**

**Titolare:** Prof.ssa LAURA AIROLDI

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di Ecologia Marina e di Biochimica e Fisiologia animale.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il mondo sta cambiando rapidamente. L'Oceano non fa eccezione, anche se molti di questi cambiamenti sono passati in gran parte inosservati. Negli ultimi decenni i progressi tecnologici e le maggiori conoscenze hanno migliorato la capacità di esplorare gli oceani e le coste e ottenere informazioni solide e affidabili sulle loro trasformazioni passate e attuali. Il corso fornisce una panoramica dei cambiamenti e delle deviazioni indotte dal clima e da altri cambiamenti globali che modificano l'intero sistema marino, dagli individui all'ecosistema. La prima parte del corso fornisce un'introduzione a questi cambiamenti, i loro driver storici (l'estrazione e lo sfruttamento eccessivo delle risorse, l'inquinamento, i cambiamenti nell'uso del suolo e dei fondali marini, le specie invasive e i cambiamenti climatici) e i profondi impatti che le pressioni indotte da questi driver hanno causato agli ecosistemi marini e alla loro biodiversità, compresi gli effetti sulla società umana e l'economia. Gli studenti familiarizzeranno con le caratteristiche ecologiche uniche e il funzionamento di alcuni degli ecosistemi oceanici maggiormente modificati, i lungomari delle città costiere. Discuteremo anche le maggiori sfide per la conservazione, il ripristino e la gestione della biodiversità in un contesto altamente modificato e in rapido cambiamento. La seconda parte del corso approfondirà la comprensione dei meccanismi di adattamento degli organismi a questi cambiamenti, fornendo una solida base conoscitiva sulle risposte degli animali marini al cambiamento climatico globale, dal singolo individuo alle intere popolazioni, mettendo in risalto il ruolo della plasticità fenotipica e dell'adattamento. Ci si propone, in particolare, di fornire le conoscenze fondamentali sulle strategie fisiologiche, dal punto di vista sia molecolare sia della funzione d'organo, che gli animali marini usano per superare con successo gli stress ambientali. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) descrivere i profondi cambiamenti indotti dall'uomo nel corso dei secoli sugli ecosistemi marini e le conseguenze di tali cambiamenti ii) comprendere le principali sfide alla conservazione e al ripristino rappresentati da tali cambiamenti iii) comprendere le basi fisiologiche dell'adattamento degli organismi marini al cambiamento iv) leggere criticamente e comunicare ricerche interdisciplinari nei settori del cambiamento climatico, dell'ecologia urbana marina, e della scienza del ripristino.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si compone di lezioni teoriche, organizzate in modo da stimolare la partecipazione attiva degli studenti, anche nella discussione di casi di studio oggetto della ricerca scientifica in ambito marino. Alle lezioni teoriche si affiancheranno anche delle lezioni seminariali e gruppi di discussione tenuti dagli studenti, durante le quali verranno analizzati e presentati i risultati scientifici pubblicati in riviste a diffusione internazionale (journal club).

**Contenuti:**

1° Modulo Airoldi 1) Introduzione 2) I principali driver del cambiamento oceanico e le loro pressioni sugli ecosistemi marini 3) Le conseguenze dei cambiamenti globali sui principali sistemi marini e le ricadute sociali ed economiche 4) Condizioni ecologiche uniche degli ecosistemi urbani marini - cambiamenti nell'ambiente fisico e chimico; cambiamenti nella copertura dell'habitat biogenico e nella biodiversità; perdenti e vincitori in habitat urbani e diffusione di specie invasive; alterazioni della connettività 5) Indicatori di qualità ambientale negli ambienti urbani (ad esempio l'impronta umana, l'indice di salute dell'oceano, ecc.), e le difficoltà nella gestione di fattori di stress multipli 6) Conservazione e ripristino in un contesto di rapido cambiamento Sarà inoltre effettuata la discussione di alcuni lavori attraverso gruppi di discussione 2° Modulo Santovito Risposte fisiologiche alle variazioni della temperatura ambientale: relazioni termiche tra un animale e il suo ambiente; effetti della temperatura e adattamento termico; temperatura corporea e tolleranza alle variazioni di temperatura; termocoezione; meccanismi della termoregolazione; omeotermia, pecilotermia ed eterotermia; adattamenti a condizioni ambientali estreme. Risposte fisiologiche all'incremento della concentrazione ambientale di CO<sub>2</sub>: tamponi chimici e proteici; regolazione dell'equilibrio acido-base dei fluidi interni; i sistemi di difesa cellulare contro l'ipercapnia; acidosi ambientale. Risposte fisiologiche alla variazione della concentrazione ambientale di O<sub>2</sub>: i sistemi di difesa cellulare contro l'ipossia e l'iperossia.

**Modalità di esame:**

Sono previsti 6 appelli di esame durante l'anno, due per ciascuna sessione di esame. L'accertamento di profitto avverrà con una prova scritta con domande

aperte, eventualmente seguita da una integrazione orale. I contenuti presentati nel corso dei gruppi di discussione e delle esercitazioni e le attività ivi svolte costituiranno parte integrante del programma di studio. Il voto assegnato all'esame potrà essere rifiutato fino ad un massimo di due volte.

#### **Criteria di valutazione:**

Verranno valutati: la conoscenza dei contenuti disciplinari, la chiarezza espositiva utilizzando una terminologia appropriata, capacità di stabilire collegamenti inter ed intradisciplinari, la capacità di analisi e problem solving, nonché la partecipazione attiva a tutti gli aspetti del corso, inclusi i gruppi di discussione di articoli di approfondimento

#### **Testi di riferimento:**

L. Sherwood, H. Klandorf, P.H. Yancey., *Animal Physiology: From Genes to Organisms.* : Belmont, CA: Brooks/Cole Cengage Learning., 2013

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

1° modulo Airoldi Non esiste un testo specifico per questo modulo. All'inizio del corso verranno caricati file PDF di articoli scientifici di interesse tratti dalla letteratura sull'ecologia marina relativi agli argomenti presentati in classe. Questi includeranno tra l'altro: 1. Jackson JBC, Kirby MX, Berger WH, Bjorndal KA, Botsford LW, et al. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* (80-. ). 293(5530):629–37 3. Scheffers BR, De Meester L, Bridge TCL, Hoffmann AA, Pandolfi JM, et al. 2016. The broad footprint of climate change from genes to biomes to people. *Science* (80-. ). 354(6313): 4. Worm B, Barbier EB, Beaumont N, Duffy JE, Folke C, et al. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science* (80-. ). 314(5800):787–90 5. Blowes SA, Supp SR, Antao LH, Bates A, Bruelheide H, et al. 2019. The geography of biodiversity change in marine and terrestrial assemblages. *Science* (80-. ). 366(6463):339+ 6. Dakos V, Matthews B, Hendry AP, Levine J, Loeuille N, et al. 2019. Ecosystem tipping points in an evolving world. *Nat. Ecol. Evol.* 3(3):355–62 7. Lenton TM, Rockstroem J, Gaffney O, Rahmstorf S, Richardson K, et al. 2019. Climate tipping points - too risky to bet against. *Nature*. 575(7784):592–95 Hughes TP, Barnes ML, Bellwood DR, Cinner JE, Cumming GS, et al. 2017. Coral reefs in the Anthropocene. *Nature*. 546(7656):82–90 8. Bayraktarov E, Saunders MI, Abdullah S, Mills M, Behr J, et al. 2016. The cost and feasibility of marine coastal restoration. *Ecol. Appl.* 26(4):1055–74 9. Coleman MA, Wood G, Filbee-Dexter K, Minne AJ, Goold HD, et al. 2020. Restore or Redefine: Future Trajectories for Restoration. *Front. Mar. Sci.* 7(April 2020):237 Segnalazioni bibliografiche rilevanti saranno fornite nel corso delle lezioni, insieme a copia delle presentazioni power point. Il materiale didattico sarà reso disponibile sulla piattaforma di e-learning di UNIPD. Le informazioni per accedere al materiale didattico saranno fornite durante la prima lezione.

## EXPERIMENTAL DESIGN AND STATISTICAL ANALYSIS

**Titolare:** Dott. LORENZO MARAGONI

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 6,00

#### **Prerequisiti:**

Nessuno

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso è organizzato in due parti integrate. Una parte del corso si propone di fornire le basi teoriche per organizzare un piano di campionamento, scegliere gli strumenti di campionamento più adeguati per l'esecuzione del campionamento stesso in relazione al tipo di habitat, organismo o comunità prescelti. La seconda parte del corso intende fornire la conoscenza di base relativa alle analisi statistiche applicate alle ricerche in campo ecologico, biologico ed ambientale. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze per: 1) strutturare un piano di campionamento adeguato; 2) discutere criticamente casi di studio; 3) scegliere le tecniche statistiche più adeguate ai diversi obiettivi della ricerca e realizzare le analisi tramite software statistico, saprà interpretare e descriverne i risultati statistici.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso è composto da: 1) lezioni frontali, 2) laboratori, 3) lavoro di gruppo sul campo, 4) presentazione di un articolo scientifico. 1) Le lezioni frontali forniscono le basi teoriche dei metodi di campionamenti e delle analisi statistiche. Le conoscenze previste dal programma sono presentate nelle lezioni frontali utilizzando ppt che contengono testi, schemi, immagini e video. L'interattività viene promossa attraverso domande e discussione in aula, presentazione critica di casi di studio (basati su articoli scientifici). 2) Le attività di laboratorio si svolgono in aula informatica e includono l'applicazione delle analisi statistiche e l'analisi dei dati raccolti sul campo, 3) Il lavoro di gruppo sul campo è finalizzato a sperimentare diversi disegni sperimentali per selezionare il più adeguato. Le attività, svolte in gruppo, si completano in aula informatica con l'analisi dei dati raccolti. 4) Presentazione individuale di un articolo scientifico con discussione critica dei metodi di campionamento e il disegno sperimentale applicati.

#### **Contenuti:**

Il corso è composto da due parti Prima parte (2 CFU + 1 CFU laboratorio): metodo scientifico; natura del problema; come si costruisce un piano di campionamento; campionamenti preliminari; scala di variazione dei fenomeni; precisione, accuratezza e bias; dimensioni dell'unità campionaria; concetto di area e volume minimo; il concetto di replicazione: repliche e pseudorepliche; campionamento random, sistematico, stratificato; allocazione dello sforzo di campionamento: semplice, proporzionale, ottimale. Metodi e strumenti di campionamento utilizzati nei diversi habitat; struttura dei campionatori e loro affidabilità; esempi di tecniche di campionamento diretto e remote sensing: colonna d'acqua, fondo; monitoraggi e BACI; esempi di sperimentazione manipolativa: fattoriale, nested. Esame di casi di studio presi dalla letteratura. Raccolta di dati sul campo per lo sviluppo di un piano di campionamento. Seconda parte (2CFU+ 1 CFU laboratorio): verranno presentati metodi statistici uni- e multi-variati, volti a valutare il grado di associazione tra le variabili biotiche e abiotiche, le loro prevalenti relazioni e la presenza di strutture a gradiente espresse dai dati sperimentali. Più specificamente: ripasso metodi inferenziali classici; regressione multipla; analisi delle componenti principali e multidimensional scaling; analisi di classificazione gerarchica e non gerarchica.

#### **Modalità di esame:**

L'esame si compone di due parti, che riflettono le due parti del corso. Una prima parte dell'esame è costituita da uno scritto con una domanda aperta sugli argomenti trattati durante il corso, una domanda sull'applicazione delle conoscenze acquisite ad un caso di studio, e da una presentazione orale in aula di un caso di studio da letteratura scientifica. La seconda parte dell'esame è costituita da una prova pratica in laboratorio informatico. Il voto finale è costituito dalla media del voto delle due parti.

#### **Criteria di valutazione:**

I criteri di valutazione includono la verifica di: 1) comprensione e conoscenza degli argomenti trattati durante il corso; 2) capacità di applicare le basi teoriche per una corretta pianificazione sperimentale; 3) capacità di presentare e discutere criticamente casi di studio; 4) comprensione e correttezza dell'applicazione dei metodi di analisi statistica, anche attraverso l'uso di software statistico fornito dal docente; 5) sequenza logica, capacità di sintesi e proprietà di linguaggio nell'esposizione.

#### **Testi di riferimento:**

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le presentazioni delle lezioni frontali e dei laboratori, gli articoli di approfondimento presentati a lezione e i files delle esercitazioni sono resi disponibili agli studenti nella pagina del corso della piattaforma e-learning: <https://elearning.unipd.it/cmela/>.

**LIFE CYCLES AND ADAPTATIONS OF MARINE ORGANISMS**

**Titolare:** Prof. GIANFRANCO SANTOVITO

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 72A+16L; 10,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di Fisica (in particolare la dinamica dei fluidi), Biochimica, Biologia cellulare, Zoologia, Botanica, Fisiologia Generale, Fisiologia vegetale ed Ecologia generale.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso è incentrato sugli adattamenti a livello funzionale degli organismi marini, inclusi quelli fotosintetici, dai geni ai sistemi d'organo, fino all'intero organismo e al suo ciclo biologico in relazione all'ambiente nel quale essi vivono. Ci si propone, in particolare, di fornire le conoscenze fondamentali sulla variabilità ed evoluzione dei vari organi ed apparati e dei cicli biologici di questi organismi, le funzioni integrate, evidenziando le relazioni fra struttura e funzione, e gli adattamenti in relazione alle condizioni ambientali. Gli argomenti del corso verranno trattati secondo una chiave di lettura tipicamente evolutiva, attraverso un approccio comparativo, prendendo in considerazione i meccanismi e gli adattamenti utilizzati dai gruppi tassonomici più rappresentativi. La trattazione di alcuni argomenti potrà anche fornire lo spunto per approfondimenti tematici specifici, quali le applicazioni biotecnologiche o le strategie metodologiche e didattiche utili nell'insegnamento delle discipline biologiche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si compone sia di lezioni teoriche che di esercitazioni pratiche. Le lezioni teoriche sono organizzate in modo da stimolare la partecipazione attiva degli studenti, anche nella discussione di casi di studio oggetto della ricerca scientifica in ambito marino. Alle lezioni teoriche si affiancheranno anche delle lezioni seminariali tenute dagli studenti, durante le quali verranno analizzati e presentati i risultati scientifici, in ambito della fisiologia degli organismi marini, pubblicati in riviste a diffusione internazionale (journal club). Le esercitazioni pratiche comprenderanno attività sia individuali che di gruppo nei quali gli studenti saranno coinvolti in prima persona nello svolgimento di metodologie, finalizzate ad indagare aspetti della fisiologia degli animali marini affrontati nel corso delle lezioni teoriche, e nella discussione dei risultati ottenuti.

**Contenuti:**

Processi riproduttivi negli organismi fotosintetici marini. Cicli vitali di alghe appartenenti a differenti gruppi sistematici. La luce nell'ambiente marino: variazione del pattern dei pigmenti fotosintetici negli organismi vegetali e zonazione delle macroalghe ai diversi livelli di profondità. Meccanismi di fissazione dell'azoto in cianobatteri marini. Strategie adattative degli organismi fotosintetici a diverse condizioni ambientali stressanti (disidratazione, ghiaccio marino, alta salinità, temperatura e UV). Interazioni biotiche nell'ecosistema marino: simbiosi, competizione tra alghe, tra alghe ed erbivori, produzione di composti allelopatici e tossine. Struttura e funzione: effetti di dimensioni e struttura cellulare sulla fisiologia del fitoplancton. Le alghe e l'uomo: produzione di composti bioattivi dalle alghe. I cicli biologici degli organismi marini. Accrescimento. Riproduzione: maturità sessuale, pattern sessuale, fecondità e fertilità. Principali trade-off dei tratti di life-history: accrescimento/riproduzione; fecondità/dimensioni della prole. Evoluzione dei tratti di life-history sotto pressione di pesca. I cicli vitali e la vulnerabilità alle attività antropiche. L'omeostasi dell'ambiente interno: la regolazione del mezzo interno; organizzazione dei sistemi di regolazione e dei sistemi di organi. I sistemi circolatori e la circolazione dei liquidi corporei: liquidi circolanti; emodinamica ed organizzazione delle pompe circolatorie e delle vie circolatorie; funzioni cardiovascolari integrate; regolazione nervosa ed endocrina; il sistema linfatico ed organizzazione degli organi linfoidi; emopoiesi ed emostasi; l'evoluzione del sistema circolatorio. I sistemi respiratori: superfici e meccanismi di scambio dei gas respiratori; animali con respirazione acquatica e aerea; meccanica respiratoria; trasporto dei gas respiratori; controllo della respirazione. L'osmoregolazione e l'escrezione: organi escretori renali; funzione del nefrone dei mammiferi; sistemi urinari di altri vertebrati ed organi extrarenali; equilibrio osmotico e regolazione del volume; regolazione nervosa ed endocrina.

**Modalità di esame:**

L'accertamento di profitto avverrà con una prova scritta con domande aperte, eventualmente seguita da una integrazione orale. I contenuti presentati nel corso delle esercitazioni e le attività ivi svolte costituiranno parte integrante del programma di studio.

**Criteri di valutazione:**

Verranno valutati: la conoscenza dei contenuti disciplinari, la chiarezza espositiva utilizzando una terminologia appropriata, capacità di stabilire collegamenti inter ed intradisciplinari, la capacità di analisi e problem solving.

**Testi di riferimento:**

L. Sherwood, H. Klandorf, P.H. Yancey, Animal Physiology: From Genes to Organisms, 2nd edition.. Belmont, CA, USA: Brooks/Cole Cengage Learning, 2013

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale presentato a lezione sotto forma di presentazione PowerPoint verrà fornito agli studenti e costituirà una integrazione di quanto presente sui libri di testo consigliati. Verranno forniti articoli scientifici di approfondimento.

**LINGUA INGLESE B2 (ABILITA' PRODUTTIVE)**

**Titolare:** Prof. MAURO AGOSTINO ZORDAN

**Periodo:** I anno, annuale

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 2,00

## MARINE BIODIVERSITY

**Titolare:** Prof.ssa CARLOTTA MAZZOLDI

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 56A+32L; 9,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di zoologia, anatomia comparata e botanica generale e sistematica.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso è incentrato sulla presentazione della biodiversità marina vegetale ed animale. Ci si propone, in particolare, di introdurre lo studente al concetto di biodiversità e i diversi livelli della biodiversità per poi concentrarsi sul livello di specie, attraverso un approccio evolutivo. Al termine del corso, attraverso le lezioni teoriche e pratiche lo studente avrà acquisito: 1) la conoscenza generale sulla biodiversità marina nelle sue componenti animali e vegetali; 2) le basi per comprendere i diversi adattamenti morfologici dei diversi taxa all'ambiente; 3) le conoscenze per discutere, in termini evolutivi, la biodiversità marina; 4) le basi per riconoscere un organismo marino con gli strumenti appropriati; 4) lavorare in gruppo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso è composto da lezioni frontali e attività pratiche, in singolo e a gruppi. Le lezioni frontali sono organizzate in modo da riprendere le informazioni di base di botanica e zoologia degli organismi marini, per poi introdurre ed approfondire le conoscenze delle interazioni organismo/ambiente e i principali adattamenti. Verrà stimolata la partecipazione diretta degli studenti alle lezioni potenziandone l'interattività. Le attività pratiche includeranno sia attività di campo che attività in laboratorio e saranno finalizzate a fornire le basi per l'identificazione dei diversi organismi e lo studio della loro morfologia.

**Contenuti:**

Caratteristiche generali e relazioni filogenetiche degli organismi fotosintetici marini. Biodiversità dei cianobatteri, microalghe e macroalghe marini: origine ed evoluzione, organizzazione cellulare, aspetti anatomici e morfologici, caratteristiche biochimiche e molecolari, distribuzione e sistematica. Angiosperme marine: fanerogame e mangrovie. Caratteri morfologici e anatomici, diversità e distribuzione. Sistematica delle fanerogame marine del Mediterraneo. Coltivazione di organismi fotosintetici marini: isolamento ed allestimento di colture algali. Principali taxa animali marini, loro caratteristiche generali e relazioni filogenetiche: spugne, cnidari, ctenofori, vermi, molluschi, crostacei, lofoforati, echinodermi, tunicati, pesci cartilaginei e ossei, rettili marini, mammiferi marini, uccelli marini. Forma, funzione e adattamenti: adattamenti morfologici al movimento; modalità di alimentazione; sistemi sensoriali; riproduzione. Organismi e ambiente: benthos, plancton e necton; principali adattamenti a diversi ambienti e ruolo nelle reti trofiche.

**Modalità di esame:**

L'esame è costituito da una prova scritta con domande a risposta aperta e test a risposta multipla. Le domande verteranno sugli argomenti generali del corso mentre il test a risposta multipla permetterà di verificare alcune conoscenze puntuali acquisite.

**Criteri di valutazione:**

I criteri con cui verrà effettuata la verifica delle conoscenze e abilità acquisite sono la comprensione e conoscenza degli argomenti trattati; la correttezza delle risposte; la capacità di esposizione con particolare riferimento alla sequenza logica, alla sintesi e alla proprietà del linguaggio.

**Testi di riferimento:**

van den Hoek C, ALGAE, An introduction to phycology. : Cambridge University Press, 1995 Castro P, Marine Biology.. : McGraw-Hill,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Verrà fornito tutto il materiale di lezione (presentazioni Power Point, video, articoli di approfondimento).

## MARINE CONSERVATION: PRINCIPLES AND APPLICATIONS

**Titolare:** Prof. ALBERTO BARAUSSE

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 56A+16L; 8,00

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso vuole fornire agli studenti lo stato dell'arte della conoscenza scientifica alla base della moderna conservazione e gestione marina, ponendo l'accento sui processi, le differenti pressioni umane sul mare e le interazioni fra di esse, e gli approcci generali e le misure pratiche per affrontare tali pressioni. Saranno esplorate anche le politiche e la legislazione più rilevanti al riguardo, in particolare quelle dell'Unione Europea, cercando sempre di evidenziare la loro connessione con la base scientifica della conservazione marina e le caratteristiche chiave di applicazioni e casi studio. Saranno anche discussi strumenti per supportare la gestione e conservazione marina, quali modellistica quantitativa e partecipazione dei portatori d'interesse. Alla fine del corso, gli studenti sapranno comprendere il razionale scientifico alla base degli approcci alla conservazione e gestione in ambiente marino, un contesto nel quale la sovrapposizione di multiple pressioni antropiche e multipli usi del mare da parte dell'uomo deve essere compresa e considerata esplicitamente per raggiungere soluzioni di conservazione e gestione veramente sostenibili.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso includerà lezioni teoriche e alcuni esercizi pratici. Gli esercizi saranno principalmente lavori singoli/di gruppo in cui gli studenti applicheranno semplici strumenti modellistici per analizzare dataset provenienti da casi studio reali, con lo scopo di comprendere meglio gli impatti ambientali su biodiversità ed ecosistemi e identificare misure gestionali per mitigare tali impatti. Saranno anche pianificate uscite in campo, ad esempio in contesti vicino a Chioggia come la Laguna di Venezia o l'area costiera Adriatica, per vedere in prima persona e discutere esempi concreti di azioni di conservazione.

**Contenuti:**

Il corso si focalizzerà su concetti e principi della conservazione e gestione marina e su come essi sono applicati, utilizzando quando possibile esempi reali e casi studio per mostrare la rilevanza gestionale di tali argomenti. Principi di conservazione marina: 1) conservazione marina, gestione e protezione ambientale 2) principali minacce per la biodiversità marina, ad es. cambiamento climatico, pesca, invasioni di specie aliene, eutrofizzazione, inquinamento, acquacoltura, fonti di impatto identificate più di recente (parchi eolici, ecc.) 3) rischi e driver di estinzione 4) l'Approccio Ecosistemico 5) aree marine protette e misure di protezione spaziale 6) strumenti quantitativi e modellistici a supporto della gestione e conservazione marina: modelli a singola specie, modelli multispecie, modelli ecosistemici, ecc. 7) partecipazione dei portatori d'interesse Applicazioni di conservazione marina: 1) Sustainable Development Goals dell'ONU 2) Politica Comune della Pesca (CFP) 3) l'approccio UE alla protezione del mare: Direttiva Quadro sulle Acque, Direttive Habitat e Uccelli, Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino, Direttiva sulla Pianificazione dello Spazio Marittimo 4) Citizen Science e ONG

**Modalità di esame:**

Esame orale.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione sarà basata su 1) la capacità di ragionare in modo critico sulla conservazione marina, ad esempio per proporre soluzioni a esempi di problemi di conservazione, e su 2) la conoscenza delle tematiche illustrate nel corso.

**Testi di riferimento:**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Agli studenti sarà fornito il materiale usato durante le lezioni (slide), oltre a articoli scientifici, report e letteratura grigia, e i testi delle politiche rilevanti in campo ambientale (direttive europee). Durante il corso saranno suggerite letture aggiuntive e di approfondimento (libri, capitoli, ecc.).

## MARINE ECOLOGY: PATTERNS AND PROCESSES

**Titolare:** Prof.ssa LAURA AIROLDI

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+16L; 6,00

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di ecologia e di biologia degli organismi marini.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso fornisce conoscenze concettuali e pratiche dei principali ecosistemi marini (sia naturali → la colonna d'acqua, coste rocciose intertidali e subtidali, ambienti di estuario, fondi mobili → che antropogenici, come quelli creati da infrastrutture costiere e offshore artificiali) e le comunità dominanti che li caratterizzano (popolamenti algali, vegetazione barenicola, praterie di fanerogame, reef di ostriche e coralligeno, fauna bentonica, comunità pelagiche, con particolare attenzione ai sistemi temperati). Attraverso esempi di esperimenti e discussioni di articoli, gli studenti saranno introdotti al ruolo interattivo dei processi abiotici e biotici nel generare gli andamenti distributivi nelle comunità marine (l'ambiente fisico, la competizione, le cascate trofiche, la facilitazione e il ruolo delle specie "ingegnere", upwelling, disturbo, successione, dispersione di propaguli), e impareranno come questi processi influenzino il funzionamento degli ecosistemi marini e la loro capacità di fornire servizi essenziali per l'uomo. Attenzione sarà dedicata anche alle principali minacce antropiche agli ecosistemi marini e agli approcci alla loro conservazione e ripristino. Agli studenti verrà inoltre offerta la possibilità di visitare alcuni dei principali ecosistemi marini costieri della regione. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) descrivere lo stato e il funzionamento dei vari ecosistemi marini (temperati) e delle comunità associate; ii) descrivere i profondi cambiamenti indotti dall'uomo nel corso dei secoli, iii) simulare la ricerca ecologica, attraverso l'acquisizione di dati ecologici nelle comunità marine, iv) leggere e discutere articoli di ricerca.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso include: • lezioni frontali, • gruppi di discussione di articoli scientifici selezionati dalla letteratura sull'ecologia marina che saranno forniti agli studenti all'inizio del corso. Gli studenti leggeranno i lavori e saranno pronti a discuterne durante i gruppi di discussione programmati e a rispondere alle domande su di essi durante gli esami • escursioni didattiche in campo per scoprire gli ambienti della regione (la laguna, la vegetazione barenicola, le dune costiere, le infrastrutture urbane marine).

**Contenuti:**

Le lezioni frontali copriranno una varietà di ecosistemi costieri. Per ciascun ecosistema verranno analizzate: • Principali caratteristiche fisico-chimiche • Le comunità dominanti, la loro struttura e distribuzione • Principali processi ecologici (con approfondimenti da esperimenti particolarmente interessanti) • Alterazioni indotte dall'uomo, minacce e principali misure di conservazione e ripristino Il corso è articolato come segue 1) Introduzione 2) L'ambiente fisico 3) I biomi marini – approfondimento su concetto di stabilità degli ecosistemi, habitat shifts e concetto di novel ecosystems 4) Fondi rocciosi intertidali - approfondimento su esperimenti sulla competizione e ruolo delle interazioni preda-predatore 5) Fondi rocciosi subtidali e popolamenti algali a canopy - approfondimento su esperimenti su ruolo dei fattori di disturbo, cascate trofiche, ed effetti della sedimentazione 6) Ambienti di estuario, vegetazione barenicola delle zone umide costiere - approfondimento su esperimenti sul ruolo delle interazioni positive, ed effetti delle alterazioni del carico di nutrienti 7) Praterie di fanerogame marine – approfondimento su produttività, reti trofiche e ruolo delle componenti microbiche 8) Letti di ostriche, coralligeno e altri reef organogenici 9) Fondi mobili 10) Habitat artificiali antropici - approfondimento su concetto di ecosystem service, disegno ecosostenibile di infrastrutture marine e soluzioni basate sulla natura (ad esempio nella difesa della costa). Sarà inoltre effettuata la discussione di alcuni lavori attraverso gruppi di discussione e verranno svolte escursioni didattiche in campo sugli ecosistemi della regione.

**Modalità di esame:**

Sono previsti 6 appelli di esame durante l'anno, due per ciascuna sessione di esame: il primo appello (che si svolgerà immediatamente a fine corso) sarà scritto e comprenderà circa 20 quesiti sia chiusi sia aperti (i quesiti copriranno tutti gli argomenti trattati durante il corso) mentre i 5 appelli d'esame successivi saranno orali. Il voto assegnato all'esame potrà essere rifiutato fino ad un massimo di due volte.

**Criteri di valutazione:**

I criteri di valutazione si baseranno sulla valutazione della comprensione del materiale del corso e della capacità di sintetizzare e presentare le conoscenze acquisite, nonché sulla partecipazione attiva a tutti gli aspetti del corso, inclusi i gruppi di discussione di articoli di approfondimento e le escursioni sul campo

**Testi di riferimento:**

Bertness et al, Marine Community Ecology and Conservation. : Sinauer Associates Inc., 2014 Speight & Henderson, Marine ecology concepts and applications. : John Wiley & Sons, 2010

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Non esiste un testo specifico per questo corso. All'inizio del corso verranno caricati file PDF di articoli scientifici di interesse tratti dalla letteratura sull'ecologia marina relativi agli argomenti presentati in classe. Questi includeranno tra l'altro: 1. Airoidi & Beck 2007 – Loss, status and trends for coastal marine habitats of Europe. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev* 45: 345-405 2. Hobbs, R. J., Higgs, E., & Harris, J. A. (2009). Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(11), 599–605. <http://doi.org/10.1016/j.tree.2009.05.012> 3. Murcia, C., Aronson, J., Kattan, G. H., Moreno-Mateos, D., Dixon, K., & Simberloff, D. (2014). A critique of the 'novel ecosystem' concept. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(10), 548–553. 4. Wood, G., Marzinelli, E.M., Coleman, M.A., Campbell, A.H., Santini, N.S., Kajlich, L., Verdura, J., Wodak, J., Steinberg, P.D., Vergés, A., 2019. Restoring subtidal marine macrophytes in the Anthropocene: trajectories and future-proofing. *Mar. Freshw. Res.* <https://doi.org/10.1071/MF18226> 5. Beck, M.W., Heck, K.L., Able, K.W., Childers, D.L., Eggleston, D.B., Gillanders, B.M., Halpern, B., Hays, C.G., Hoshino, K., Minello, T.J., Orth, R.J., Sheridan, P.F., Weinstein, M.P., 2001. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. *Bioscience* 51, 633. 6. Duarte, C.M., Losada, I.J., Hendriks, I.E., Mazarrasa, I., Marbà, N., 2013. The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nat. Clim. Chang.* 3, 961–968. 7. Airoidi L, Beck MW, Firth LB, A, Steinberg P, Dafforn KA. 2020. Emerging solutions to return nature to the urban ocean. *Annual Review of Marine Science* in press 8. Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245. <http://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019> 9. Schröter, M., van der Zanden, E. H., van Oudenhoven, A. P. E., Remme, R. P., Serna-Chavez, H. M., de Groot, R. S., & Opdam, P. (2014). Ecosystem Services as a Contested Concept: a Synthesis of Critique and Counter-Arguments. *Conservation Letters*, 7(6), 514–523. Segnalazioni bibliografiche rilevanti saranno fornite nel corso delle lezioni, insieme a copia delle presentazioni power point. Il materiale didattico sarà reso disponibile sulla piattaforma di e-learning di UNIPD. Le informazioni per accedere al materiale didattico saranno fornite durante la prima lezione. Anche se non è previsto un libro di testo specifico, materiale per le lezioni sarà tratto dai testi sotto riportati.

## MOLECULAR METHODS FOR MANAGEMENT AND AQUACULTURE

**Titolare:** Prof.ssa CHIARA PAPETTI

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+16L; 6,00

### Prerequisiti:

Conoscenze di base di Ecologia, Genetica delle Popolazioni, Botanica, Zoologia e Statistica. Il corso verrà tenuto in lingua inglese, quindi è necessaria la comprensione dell'inglese scritto e parlato.

### Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenze: Modalità di movimento (dispersione e migrazione) nell'ambiente marino (diverse da quelle dell'ambiente terrestre), aspetti di ecologia molecolare (ad esempio quali sono i principali marcatori genetici per l'ecologia molecolare), filogeografia e biologia evolutiva. Sulla base delle conoscenze pregresse degli studenti verranno affrontati anche aspetti di statistica di base (ad esempio cos'è la significatività statistica, che tipi di test statistici si utilizzano in ecologia molecolare). Con l'esperienza pratica in laboratorio, gli studenti conosceranno alcune tecniche di ecologia molecolare molto diffuse. Abilità: Capacità di utilizzare le conoscenze acquisite per comprendere i casi di studio proposti (anche durante l'attività di laboratorio). Capacità di decidere, sulla base delle conoscenze di statistica acquisite, quale test utilizzare o come interpretare i risultati di un test statistico in ecologia molecolare e genetica di popolazione. Capacità di scegliere i marcatori adeguati per uno specifico problema biologico, capacità di decidere, sulla base di dati, se esista struttura di popolazione o meno in uno specifico contesto/specie. Capacità di individuare stock o specie diversi. Altre competenze: Pianificazione di un progetto di ricerca di ecologia molecolare, presentazione del progetto e dibattito costruttivo e critico, costruzione di visual summaries.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

L'insegnamento sarà tenuto in lingua inglese. Per facilitare l'adattamento delle lezioni e della lingua al livello di conoscenza dell'inglese degli studenti potrà essere previsto un test iniziale di valutazione delle conoscenze di inglese. Lezioni frontali, lavoro di gruppo e analisi di articoli scientifici in lingua inglese, attività in laboratorio, presentazione di un progetto di ricerca e valutazione tra pari (secondo una griglia preconstituita). Si farà molto uso di moodle per il trasferimento del materiale di studio e per l'assegnazione di compiti. Per i lavori di gruppo, gli studenti dovranno collaborare e discutere in classe su tematiche o problemi proposti dal docente. L'interazione con il docente sarà incoraggiata insieme ad un'atmosfera inclusiva e di accessibilità. Si ritiene infatti che l'apprendimento possa avvenire al meglio, per questo corso, anche attraverso discussione in classe e lavori di gruppo. Per questo motivo ci saranno spesso attività di questo tipo. Inoltre, verranno svolte anche attività interattive che prevedono di scrivere dei brevi testi e l'uso di internet. Si consiglia di avere a disposizione uno smartphone, un laptop o tablet. Su alcuni temi specifici, le lezioni del docente saranno integrate da seminari tenuti da esperti di quel settore. Il corso prevede obbligo di frequenza (dai potrebbe anche essere divertente!) e in ogni caso, verranno prese comunque le iscrizioni al laboratorio di ecologia molecolare (che si tiene solitamente verso la fine del corso in Dicembre, dopo la parte teorica-introductiva di ecologia molecolare) per facilitare l'organizzazione. Sulla base dell'orario, la docente Prof.ssa Papetti stabilirà un orario prima o dopo la lezione per eventuali domande, approfondimenti feedback sulla lezione e discussioni con gli studenti interessati.

### Contenuti:

Richiami di genetica delle popolazioni: fattori che determinano la variabilità genetica. Caratteristiche degli organismi marini e loro effetti a livello genetico. Dimensione effettiva di popolazione. Ambiente e distribuzione dei polimorfismi su scala geografica ed evolutiva. Tipi di marcatori molecolari: marcatori mitocondriali, microsattelliti, AFLP, SNPs. Metodologie di laboratorio. Tipi di dati prodotti dai marcatori molecolari ed analisi associate. Analisi a livello di singola popolazione. Confronto tra popolazioni. Scelta dei marcatori in relazione al problema biologico. Identificazione di individui mediante marcatori genetici, marcatura e ricattura con metodi genetici, stima della dimensione storica della popolazione, stima del differenziamento geografico, identificazione di stock e mixed stock assessment. Durante lo svolgimento del corso verranno presentati esempi e casi di studio finalizzati ad approfondire alcuni dei temi principali puntualizzando il disegno di campionamento, i metodi e i marcatori utilizzati, le caratteristiche delle specie analizzate e l'analisi dei dati. Durante il corso verrà proposto un laboratorio di ecologia molecolare durante il quale verranno utilizzate le principali tecniche base di biologia molecolare (e.g. estrazione di DNA, PCR, sequenziamento/genotyping) applicate alla soluzione di problemi ecologici. I dati verranno analizzati con i principali software di analisi molecolari. I risultati di questo laboratorio e il problema biologico forniranno il background di partenza per lo sviluppo di un progetto di gruppo.

### Modalità di esame:

L'esame consiste di due parti: compito scritto con domande aperte e a crocette e progetto di gruppo. Il progetto di gruppo permetterà di valutare la capacità di proporre e descrivere una domanda biologica, di pianificare l'esecuzione di un progetto e scegliere ed applicare un metodo adeguato al raggiungimento degli obiettivi del progetto. Il progetto di gruppo si baserà sui risultati e sull'esperienza del laboratorio. Questa parte vale 10 punti mentre il compito scritto vale 20 punti. Tutti i membri del gruppo prenderanno lo stesso punteggio per il lavoro di gruppo. La parte scritta permetterà di valutare le conoscenze teoriche. La data di presentazione dei progetti di gruppo sarà scelta di comune accordo con gli studenti, indicativamente a fine semestre o prima del primo appello. L'esame scritto si svolgerà durante gli appelli prefissati come pubblicato sul calendario degli appelli. Alcune modifiche ai criteri e modalità di valutazione e alla struttura del corso potrebbero essere possibili in accordo con gli studenti. Il voto d'esame è dato dalla somma dei punteggi ottenuti in tutte le parti. I dettagli su struttura dell'esame, suddivisione dei punteggi saranno nuovamente illustrati in dettaglio durante le prime lezioni e, su richiesta,

anche successivamente. Le modalità di esame saranno rese disponibili anche via moodle (slide descrittive). Per facilitare la comprensione delle modalità d'esame e dei criteri di valutazione sarà prevista una simulazione in classe con alcune delle possibili domande d'esame.

**Criteri di valutazione:**

Chiarezza e la completezza delle risposte fornite, padronanza della terminologia specifica. Per il progetto di gruppo, chiarezza della domanda biologica, appropriatezza dei metodi scelti, ragionevolezza dei risultati attesi e potenziale efficacia della strategia di disseminazione. Conoscenza di argomenti non trattati durante il corso e capacità dello studente di uscire dalla propria comfort zone di apprendimento legando argomenti diversi tra loro, applicando conoscenze a problemi pratici in modo autonomo.

**Testi di riferimento:**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale di studio e.g. slides delle lezioni frontali saranno resi disponibili mediante moodle (piattaforma elearning). Il docente riceve previo appuntamento via email o telefono. Appunti di lezione. Articoli scientifici su argomenti specifici forniti durante le lezioni. Al termine del corso sarà fornita copia delle presentazioni in PowerPoint delle lezioni. Per approfondimenti, si consigliano inoltre alcuni testi (vedere sezione specifica di questo syllabus). La password di accesso al corso su moodle verrà fornita alla prima lezione. Dichiarazione finale: Questo programma, come il corso, dovrebbe essere visto come un'esperienza in evoluzione e, di volta in volta, potrebbero rendersi necessari cambiamenti. Il docente si riserva il diritto di modificare questo syllabus, con la clausola che eventuali modifiche saranno comunicate all'intera classe chiaramente e per iscritto.

<b>PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY AND WELFARE IN AQUACULTURE</b>
--

**Titolare:** Prof. MARCO DE LIGUORO

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+48L; 8,00

**Prerequisiti:**

Le conoscenze di base di chimica, biochimica, biologia, microbiologia, anatomia e fisiologia, sono raccomandabili.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Principi generali di farmacocinetica e tossicocinetica. L'uso del farmaco e dei disinfettanti in acquacoltura con particolare riferimento alle forme farmaceutiche e alle modalità di prescrizione e di somministrazione. Differenze nei criteri e nelle regole di utilizzo del farmaco nelle specie ittiche da produzione alimentare e non, e comprensione delle specifiche problematiche connesse e della legislazione inerente. Destino dei principi attivi nell'ambiente. Residui di farmaci e contaminanti, di origine industriale e naturale, nei prodotti ittici e nel comparto acquatico e valutazione del rischio per il consumatore e per l'ambiente. Lo studente dovrebbe acquisire la capacità di configurare un utilizzo corretto dei principi attivi in acquacoltura, nell'ottica del rispetto degli animali trattati, dell'ambiente acquatico e del consumatore dei prodotti di origine animale. Dovrebbe inoltre essere in grado di applicare misure a tutela degli animali allevati e del consumatore, nei confronti dei rischi posti dai contaminanti ambientali. Problematiche relative al benessere del pesce in allevamento: nascita ed evoluzione della definizione di benessere animale e sua applicazione ai pesci. Percezione del dolore e concetto di sofferenza nel pesce. Ambiti di interazione fra uomo e pesce e ricadute sul benessere animale. Fattori che maggiormente influenzano il benessere del pesce in allevamento. Indicatori fisiologici, comportamentali e sanitari per la valutazione del benessere del pesce. Lo studente dovrebbe acquisire una capacità critica riguardo i concetti di benessere animale nei diversi ambiti di interazione fra uomo e animale; dovrebbe essere in grado di valutare le condizioni che garantiscano il benessere del pesce nei diversi ambiti di allevamento e di programmare un piano di monitoraggio analitico per valutarlo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si articola in due moduli, per un totale di 8 CFU organizzate in lezioni frontali (5 CFU) e attività di laboratorio (3 CFU) che si svolgono rispettivamente in aula, con supporto di slide e filmati, e in laboratori di anatomia, fisiologia e di ecotossicologia, o in impianti di acquacoltura, col supporto di tecnici del settore. Nell'eventuale impossibilità di svolgere le suddette attività in presenza, esse verranno svolte in modo sincrono o asincrono tramite il ricorso al software 'zoom' ed alla piattaforma moodle; sostituendo, ove possibile, le esperienze di laboratorio e le visite guidate, con degli specifici filmati.

**Contenuti:**

Modulo Farmaco-tossicologia (5 CFU) Principi generali di farmacocinetica e tossicocinetica. L'uso del farmaco e dei disinfettanti in acquacoltura con particolare riferimento alle forme farmaceutiche e alle modalità di prescrizione e di somministrazione. Differenze nei criteri e nelle regole di utilizzo del farmaco nelle specie ittiche da produzione alimentare e non, e comprensione delle specifiche problematiche connesse e della legislazione inerente. Destino dei principi attivi nell'ambiente. Residui di farmaci e contaminanti, di origine industriale e naturale, nei prodotti ittici e nel comparto acquatico e valutazione del rischio per il consumatore e per l'ambiente. Attività in laboratorio: 1) Allestimento di test di tossicità acquatica sui crostacei -Test di immobilizzazione acuta in *Daphnia magna* -Test di tossicità embrionale in *Daphnia magna* 2) Elaborazione dei dati di test di ecotossicità acquatica acuti e cronici - Calcolo delle ECx - Individuazione di LOEC e NOEC 3) Allestimento di stock-algali - Metodo per la coltivazione dell'alga verde unicellulare *Scenedesmus dimorphus* - Conta delle cellule algali su camera di Burkner - Centrifugazione, risospensione del pellet, conservazione degli stock algali Modulo Benessere (3 CFU) Definizione di benessere animale, legislazione inerente e loro applicabilità ai pesci. Ambiti di interazione fra uomo e pesce e ricadute sul benessere animale. Fisiologia dei pesci con particolare riferimento al benessere in allevamento. La risposta allo stress e la capacità di provare dolore e paura nei pesci. Principali fattori che influenzano il benessere dei pesci in allevamento. Indicatori fisiologici, comportamentali e sanitari per la valutazione del benessere del pesce e metodiche analitiche relative. Attività in laboratorio: 1) Allestimento di test di tossicità acquatica sui crostacei. 2) Dissezione di spigola. Raccolta di campioni di organi e tessuti per la valutazione del benessere. Valutazione dell'ematocrito, conteggio di globuli rossi e leucociti mediante emocitometro; allestimento di uno striscio ematico e sua valutazione. 3) Applicazione di metodiche di radioimmunosaggio, immunistochimica e western blot nella valutazione del benessere del pesce.

**Modalità di esame:**

Esame orale alla fine del corso. L'esame prevede almeno cinque domande sugli argomenti trattati, volte a valutare la comprensione, la capacità critica e di collegamento, nonché la buona padronanza del linguaggio scientifico. In alternativa, in caso di impossibilità di svolgere le prove in presenza, l'esame orale verrà svolto in remoto, tramite il software 'zoom'.

**Criteri di valutazione:**

Verrà dato particolare rilievo alla capacità di applicare le conoscenze acquisite, nell'ottica di tutelare il benessere e la salute del pesce allevato, e di garantire la salubrità dei prodotti ittici e la buona qualità dell'ambiente acquatico.

**Testi di riferimento:**

K.M. Treves-Brown, Applied Fish Pharmacology. : Springer, 2000 Mikko Nikinmaa, An Introduction to Aquatic Toxicology. : Elsevier (Academic Press), 2014 Edward Branson (Editor), Fish Welfare. Oxford, UK: Blackwell, 2008

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le slide utilizzate durante le lezioni vengono fornite direttamente agli studenti, in formato pdf o caricate sulla piattaforma Moodle (<https://elearning.unipd.it/cmela/>). Il materiale viene integrato con eventuali review ed articoli scientifici di approfondimento.

**PRACTICAL MARINE ECOLOGY**

**Titolare:** Prof.ssa CARLOTTA MAZZOLDI

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** +32L; 2,00

**SEAFOOD SUSTAINABILITY, PRODUCTION AND CONTROL**

**Titolare:** Prof.ssa ANGELA TROCINO

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 6,00

**Prerequisiti:**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Conoscenze Il corso intende fornire allo studente le specifiche conoscenze di base sui volumi di cattura e produzione e sui consumi dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura in Italia e nel mondo, sulle caratteristiche e le dimensioni dei sistemi di acquisizione e produzione dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura. La descrizione e la caratterizzazione dei diversi sistemi produttivi è volta all'identificazione degli ambienti nei quali questi si sviluppano e alla valutazione degli impatti su società e risorse naturali in un'ottica di rispetto dell'ambiente e sostenibilità. Saranno inoltre fornite conoscenze di base sulla qualità dei prodotti ittici freschi e sottoposti a diverse modalità di conservazione e trasformazione con attenzione al valore nutrizionale per il consumo umano, alle caratteristiche organolettiche dei prodotti e all'igiene e alla sicurezza alimentare dal punto di vista chimico, parassitario e microbiologico. Attraverso specifiche attività svolte dagli studenti sotto la supervisione del docente, il corso intende inoltre guidare lo studente all'acquisizione di competenze generiche relative a: capacità di raccogliere e interpretare i dati utili per formulare giudizi autonomi; capacità di comunicare con interlocutori specialisti e non e con forme diverse; capacità di lavorare in gruppo. Abilità Alla fine del percorso, lo studente sarà in grado di: - riconoscere i diversi sistemi produttivi utilizzabili in acquacoltura; - riconoscere l'impatto dei diversi sistemi produttivi su ambiente e risorse naturali; - definire le condizioni di qualità dell'acqua ottimali per i diversi sistemi di allevamento; - identificare i fattori di allevamento in grado di modificare la qualità dei prodotti ittici; - distinguere le tipologie di prodotti ittici disponibili sul mercato; - riconoscere la freschezza e la qualità di prodotti ittici freschi, trasformati e conservati; - identificare i pericoli associati alle filiere ittiche e i metodi di controllo più opportuni per la valutazione del rischio chimico o biologico associato al consumo di prodotti ittici.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si articolerà in lezioni frontali (24 ore per il modulo AGR20 e 8 ore per il modulo VET04) che forniranno agli studenti le conoscenze e gli strumenti teorici fondamentali per l'acquisizione di competenze specifiche nei sistemi di produttivi dell'acquacoltura e nella qualità e controllo di qualità dei prodotti ittici. Le attività formative pratiche (16 ore per il modulo AGR20 e 16 per il modulo VET04) includono seminari, laboratori, sessioni di active learning e saranno svolte in aula, laboratorio, ed eventualmente in campo (visite tecniche presso strutture produttive esterne e mercato ittico), sotto la supervisione del docente e con l'assistenza di esperti di campo.

**Contenuti:**

I contenuti dell'insegnamento sono articolati in due moduli riferiti a Sistemi produttivi e qualità dei prodotti ittici (40 ore, AGR 20, Prof.ssa Angela Trocino) e all'igiene e controllo della sicurezza alimentare dei prodotti ittici (24 ore, VET04, prof. Luca Fasolato). MODULO AGR20 Acquacoltura e pesca. Produzioni e consumi dei prodotti ittici in Italia e nel mondo, problemi strutturali e prospettive del settore. Definizioni e classificazioni dei modelli di acquacoltura. Caratteristiche e gestione dell'acqua in acquacoltura. Filtri meccanici e biologici. Valutazione nutrizionale e organolettica dei prodotti ittici. Fattori di variazione della qualità dei prodotti ittici. Evoluzione della freschezza. Principali metodi di conservazione e trasformazione dei prodotti ittici e qualità dei prodotti conservati e trasformati. Attività seminariali, attività pratiche in aula e laboratorio, visita tecnica presso struttura commerciale esterna. Modulo VET04 (2 CFU) Ispezione e controllo igienico-sanitario dei prodotti della pesca, problematiche di settore, background normativo e ruolo dell'operatore del Settore Alimentare. Introduzione ai rischi nel settore (rischio chimico, biologico e fisico nei prodotti della pesca), i fattori intrinseci ed estrinseci che influenzano i rischi microbiologici nei prodotti. Malattie trasmesse dai prodotti ittici e parassitosi e cenni sui metodi analitici (prodotti ittici). Controllo secondo normativa della freschezza, Molluschi eduli lamellibranchi. Raccolta, confezionamento ed etichettatura del prodotto ittico e dei molluschi bivalvi vivi. Frodi alimentari nel settore ittico. Autocontrollo aziendale e procedura HACCP. Esercitazioni e visite tecniche in impianti produttivi e presso organi di controllo. Esercitazioni di laboratorio e visite tecniche per la valutazione della qualità dell'acqua e dei prodotti ittici.

**Modalità di esame:**

L'esame consta di una verifica scritta con domande a risposta aperta, domande a risposta multipla, esercizi per il modulo.

**Criteri di valutazione:**

Gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito - conoscenze teoriche sui sistemi produttivi di acquacoltura e sulla qualità e sicurezza alimentare dei prodotti ittici; - capacità critica di analisi di sistemi produttivi e individuazione di deficit/carenze/punti di forza con riferimento a organizzazione, qualità dell'acqua, e sostenibilità; - capacità critica di analisi sulla qualità dei prodotti ittici e individuazione di punti critici della filiera e di metodi di controllo adeguati per la valutazione della qualità e della sicurezza alimentare dei prodotti; - capacità di lavorare in gruppo - capacità di comunicare, presentare e difendere adeguatamente le proprie proposte con strumenti diversi.

**Testi di riferimento:**

M. Saroglia, E. Ingle, Tecniche di acquacoltura. Bologna: Edagricole, 1992 S. Cautadella, P. Bronzi,, Acquacoltura responsabile. Roma: Unimar-Uniprom,

2001 H.A. Bremmer, Safety and quality issues in fish processing. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, 2000 Cescatti, Feller, Ferrarini & Novelli, La Sicurezza alimentare Per la produzione e il consumo. : Libreria Progetto Padova, G. Colavita, Igiene e tecnologie degli alimenti di origine animale. : Le Point Veterinarie Italie,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale utilizzato durante le lezioni è disponibile in formato pdf per gli studenti sulla piattaforma Moodle della Scuola di Scienze on line all'indirizzo: <https://elearning.unipd.it/biologia/> Sulla stessa piattaforma, sono disponibili testi/siti per approfondimenti tematici. Per ulteriori informazioni, contattare direttamente i docenti (angela.trocino@unipd.it, luca.fasolato@unipd.it) Orario ricevimento studenti: sempre, preferibile previo contatto e-mail.