



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2017/2018

**Laurea magistrale in Biologia Marina (Ord.  
2013)**

---

## Curriculum: Corsi comuni

---

### **ACQUACOLTURA:TECNICHE DI ALLEVAMENTO E ALIMENTAZIONE DELLE SPECIE ACQUATICHE**

(Titolare: Prof. GEROLAMO XICCATO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+8E+8L; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

#### **Prerequisiti :**

Conoscenze di base (laurea triennale) di chimica e biochimica, biologia animale, anatomia e fisiologia degli animali acquatici. Si consiglia di aver sostenuto l'esame del corso integrato di Sistemi produttivi, ispezione e qualità dei prodotti ittici.

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

Nella prima parte del corso, lo studente acquisirà conoscenze teoriche sulla fisiologia digestiva e i fabbisogni nutritivi delle principali specie allevate di pesci, molluschi e crostacei, anche in confronto con le specie terrestri; le tecniche di formulazione e preparazione dei mangimi per pesci e crostacei; gli impianti a terra e marini e le attrezzature per l'acquacoltura estensiva e intensiva.

Nella seconda parte del corso, lo studente acquisirà conoscenze e competenze sulla morfologia, l'habitat, i fabbisogni nutritivi e ambientali e le tecniche di riproduzione e gestione delle principali specie acquatiche allevate.

Queste competenze teoriche e professionali saranno raggiunte con la frequenza di lezioni in aula, seminari, visite guidate di impianti intensivi ed estensivi di acquacoltura, laboratorio di analisi delle caratteristiche chimico-nutrizionali degli alimenti per pesci e gli esercizi di formulazione di mangimi composti.

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

Il corso si articolerà in lezioni frontali, anche sotto forma di seminari tenuti da altri docenti italiani e stranieri, che forniranno agli studenti le conoscenze e gli strumenti teorici fondamentali per l'acquisizione di competenze sull'organizzazione della filiera dell'acquacoltura, sul controllo dell'ambiente acquatico, sul metabolismo dei nutrienti e la fisiologia della digestione, sui sistemi di allevamento e alimentazione delle principali specie acquatiche allevate, sulla caratterizzazione della qualità chimica e nutrizionale degli alimenti per pesci.

Le attività formative pratiche prevedono esercitazioni in aula per lo svolgimento di esercizi di calcolo sui fabbisogni energetici e proteici, sul dimensionamento di impianti ittici, proiezioni di sequenze di diapositive e filmati di allevamenti e attrezzature; visite tecniche presso strutture modello (avannotteria, valle estensiva da pesca, impianti di acquacoltura intensiva) per l'analisi e la valutazione in campo dei problemi di gestione degli allevamenti ittici oltre che per la comprensione della dimensione economica e produttiva dei sistemi zootecnici considerati; attività di laboratorio per la valutazione della qualità nutrizionale e tecnologica di alimenti per le specie acquatiche allevate.

#### **Contenuti :**

CFU n. 1. Metabolismo e fabbisogni nutrizionali di energia, proteina e aminoacidi, lipidi e acidi grassi, minerali, vitamine.

CFU n. 2. Tecniche di distribuzione e razionamento dei pesci. Materie prime utilizzate nell'alimentazione delle specie acquatiche allevate e formulazione dei mangimi. Cenni sulle tecniche di preparazione dei mangimi commerciali per pesci e crostacei.

CFU n. 3. Impianti e attrezzature per la distribuzione e il trattamento dell'acqua (decantazione, filtrazione, depurazione, ossigenazione), l'allevamento e l'alimentazione dei pesci. Impianti estensivi e intensivi a terra e in mare.

CFU n. 4. Tecniche di allevamento estensivo. Struttura di una valle di pesca. Le specie allevabili. Produzioni e gestione della valle.

Vallicoltura integrata. Maricoltura. Riproduzione, alimentazione e gestione delle fasi larvali e giovanili in avannotteria.

CFU n. 5. Tecniche di allevamento intensivo dei pesci (spigola, orata, trota, anguilla, carpa, storione).

CFU n. 6. Tecniche di allevamento intensivo dei molluschi (vongola, mitilo, ostrica) e dei crostacei peneidi.

#### **Modalità di esame :**

Verifica scritta con domande a risposta aperta, domande a risposta multipla ed esercizi.

Gli studenti lavoratori possono richiedere di sostenere l'esame in forma orale per poterne valutare le conoscenze e competenze acquisite con metodi formativi diversi dalle lezioni frontali, le esercitazioni di laboratorio e le visite tecniche (studio di libri e documenti multimediali, discussione di eventuali esperienze lavorative).

Su base volontaria e individuale, durante il periodo di lezione, gli studenti potranno approfondire un argomento concordato con il docente e attinente alle attività di pesca e acquacoltura e alle specie allevate. Tale approfondimento verrà proposto in classe mediante una breve presentazione powerpoint (15 minuti). Il testo delle diapositive e la presentazione in classe saranno in lingua inglese. I contenuti tecnici e la qualità della presentazione saranno valutati e concorreranno a determinare il voto finale.

#### **Criteri di valutazione :**

Gli studenti dovranno dimostrare conoscenze teoriche, abilità tecniche e capacità di analizzare criticamente e risolvere problemi di gestione relativi alla filiera dell'acquacoltura con particolare riguardo al controllo dell'ambiente acquatico, alla formulazione delle diete e alle tecniche estensive e intensive di allevamento.

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

CONTENUTO NON PRESENTE

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

Il materiale utilizzato durante le lezioni (presentazioni in Powerpoint) è disponibile in formato pdf per gli studenti sulla piattaforma Moodle del Dipartimento di Biologia all'indirizzo: <https://elearning.unipd.it/biologia/login/index.php>.

Sulla stessa piattaforma, saranno resi disponibili testi e materiale multimediale, link a siti web per approfondimenti tematici, foto e riprese delle visite tecniche, presentazioni individuali degli studenti in powerpoint.

La frequenza delle lezioni Ã¨ vivamente consigliata.

Per eventuali chiarimenti o informazioni supplementari o fissare un appuntamento, si invita a contattare il docente (gerolamo.xiccato@unipd.it).

## BIODIVERSITÀ E COMPORTAMENTO

(Titolare: Prof. MATTEO GRIGGIO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A+16E; 8,00 CFU

### Prerequisiti :

Per seguire con profitto il corso, Ã¨ opportuno che lo studente abbia seguito corsi di ecologia, in particolare marina, ai diversi livelli (popolazione, comunitÃ ).

### Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il corso si propone di affrontare il tema della biodiversitÃ , un termine oggi molto utilizzato e popolare, ma spesso non inteso nel suo senso complessivo, e del comportamento animale. L'evoluzione ha avuto e continua ad avere un ruolo chiave nel mantenimento della biodiversitÃ e per questo motivo la linea conduttrice di questo corso sarÃ il ruolo delle pressioni ecologiche su morfologia e comportamento degli animali marini. Al termine del corso, lo studente avrÃ acquisito non solo conoscenze in ambito ecologico e comportamentale delle specie marine, ma anche quel rigore scientifico fondamentale per operare correttamente nell'ambito dello studio e della salvaguardia della biodiversitÃ .

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

Il corso Ã¨ composto da lezioni frontali e laboratori. Le lezioni frontali forniranno le basi teoriche sul concetto di biodiversitÃ , ecologia e comportamento delle specie marine. Sono previste esercitazioni pratiche che, attraverso la raccolta diretta di dati o l'utilizzo di dati giÃ disponibili, consentirÃ allo studente di mettere direttamente in pratica le nozioni acquisite, applicandole a diversi casi di studio. I laboratori si svolgeranno nel laboratorio didattico, raccogliendo direttamente dati morfologici su campioni di animali marini, e in aula informatica, utilizzando software generali e specifici per l'elaborazione dei dati. E' prevista una esercitazione finale in aula informatica che, utilizzando dati raccolti direttamente dagli studenti durante le esercitazioni o forniti dal docente, consentirÃ agli studenti di utilizzare direttamente uno dei moderni metodi di studio dell'evoluzione della biodiversitÃ .

### Contenuti :

BiodiversitÃ : concetto di biodiversitÃ , la varietÃ degli organismi viventi e i complessi ecologici di cui fanno parte. Il ruolo chiave dell'evoluzione biologica nel modellare la biodiversitÃ . Pressioni ecologiche su morfologia e comportamento delle specie marine. Adattamenti morfologici e comportamentali ai differenti habitat marini (pelagico, bentonico, abissale, intertidale). BiodiversitÃ come la rete di complesse interrelazioni esistente tra gli organismi, il contributo dello studio del comportamento animale per comprendere il significato del concetto di biodiversitÃ . Lo studio del comportamento riproduttivo, delle cure parentali, del mimetismo e della vita sociale sarÃ affrontato utilizzando i piÃ moderni concetti dell'ecologia comportamentale. Effetti dell'impatto antropico sulle specie e sugli habitat marini e sul comportamento degli organismi marini.

### ModalitÃ di esame :

L'esame consiste in una prova scritta con tre domande aperte.

### Criteri di valutazione :

Le prime due domande dell'esame vertono su due argomenti di lezione, e consentiranno di valutare la preparazione teorica dello studente. La terza domanda Ã¨ costituita da un caso di studio, e consentirÃ di valutare le capacitÃ analitiche e critiche dello studente, mettendo a frutto le conoscenze acquisite.

### Testi di riferimento :

Helfman GS, Collette BB, Facey DE, Bowen BW., The diversity of fishes. : Wiley-Blackwell., 2009  
Krebs, J. R. & Davies, N.B., Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach.. : Oxford: Blackwell,

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Non sono disponibili testi che comprendano tutti gli argomenti trattati. I testi consigliati sono testi di supporto. Tutto il materiale presentato a lezione (slides, articoli generali e specialistici) e' messo a disposizione nella piattaforma elearning

## BOTANICA MARINA

(Titolare: Dott.ssa ISABELLA MORO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16E; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

### Prerequisiti :

Non sono richiesti prerequisiti specifici, ma conoscenze di base in Botanica generale.

### Conoscenze e abilita' da acquisire :

Al superamento della prova di profitto, lo studente sarÃ in grado di riconoscere le caratteristiche morfologiche, ultrastrutturali, biochimiche e le relazioni filogenetiche di organismi fotosintetici marini (cianobatteri, microalghe, macroalghe e fanerogame). Lo studente, inoltre, avrÃ acquisito le conoscenze sull'impiego degli organismi fotosintetici marini e sulla loro capacitÃ di produrre sostanze bioattive utilizzabili da un punto di vista biotecnologico.

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

Il corso Ã¨ strutturato in lezioni frontali teoriche ed in esercitazioni in laboratorio.

Alcune delle lezioni frontali prevedono l'utilizzo di un'aula di bioinformatica.

Le esercitazioni in laboratorio comprendono lavori individuali e/o di gruppo, nei quali gli studenti hanno modo di applicare i metodi studiati.

### Contenuti :

Conoscenze sulla biodiversitÃ dei cianobatteri, delle microalghe, delle macroalghe, e delle fanerogame marine. Cicli vitali di specie

appartenenti a taxa diversi. Esempi di distribuzione spaziale e temporale di macrofite marine e lagunari in aree a diverso livello di trofia. Interazioni biotiche nell'ecosistema: competizione tra alghe, grazing degli erbivori, difese chimiche. Centri di diffusione e comparsa di nuove specie di macroalghe in relazione a fattori antropici.

Le alghe e l'uomo: isolamento di microalghe, realizzazione di colture intensive ed utilizzo di questi microorganismi.

Colture di macroalghe ed uso industriale. Alghe ed alimentazione.

Macromolecole di interesse economico: agar, alginati e carragenani. Principi bioattivi di origine algale.

#### **Modalità di esame :**

La prova di profitto è scritta ed è suddivisa in domande a scelta multipla e domande aperte.

#### **Criteri di valutazione :**

La valutazione dello studente viene condotta sia attraverso la prova d'esame sia considerando le relazioni di laboratorio che ciascun studente deve compilare alla fine di ogni esercitazione. Ad ogni studente, inoltre, viene data la possibilità di poter preparare ed esporre un articolo o una relazione su un argomento a piacere inerente l'insegnamento. Tale relazione viene considerata nella valutazione finale.

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

Van den Hoek C., Mann D.G. & Jahns H.M., *Algae. An introduction to phycology.* Cambridge: Cambridge University Press, 1995

Pasqua G., Abbate G., Forni C., *Botanica generale e diversità vegetale. II Edizione.* Padova: Piccin Nuova Libreria, 2010

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

Non essendoci un testo di riferimento specifico, il docente fa riferimento ad articoli scientifici recenti.

Il docente fornisce agli studenti il materiale didattico. Tuttavia, vengono suggeriti eventuali testi più generali di consultazione presenti anche in biblioteca.

## **COMUNITA' ED ECOSISTEMI**

(Titolare: Dott. MASSIMO PONTI)

**Periodo:** l'anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi - Chioggia

#### **Prerequisiti :**

Nessuno

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

Il corso si propone di fare acquisire allo studente le nozioni di base sul funzionamento di comunità ed ecosistemi, approfondendo soprattutto la conoscenza delle complesse interazioni tra organismi sull'organizzazione di tali livelli organizzativi. Verranno presentati numerosi esempi di lavori scientifici riguardanti le varie problematiche, con particolare riferimento all'ambiente marino. In tal modo, al termine del corso lo studente sarà in grado di commentare in modo critico studi scientifici su comunità ed ecosistemi e comprendere i problemi e le strategie di gestione proposte in corsi successivi della laurea magistrale.

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

Lezioni frontali

#### **Contenuti :**

Importanza dei fattori di scala. Organizzazione spaziale e temporale delle comunità. Interazioni tra specie: dirette (competizione, parassitismo, mutualismo), indirette (interazioni ecotrofiche, competizione apparente, cascata trofica). Supply-side ecology, durata della vita larvale, mortalità, dispersione, insediamento, reclutamento. Metacomunità: paradigmi teorici. Biodiversità: definizioni, componenti spaziali, biodiversità strutturale e funzionale. Fattori ambientali che influenzano la ricchezza di specie. Reti trofiche marine: organizzazione e regolazione, onnivoria, predazione intra-guild, metodi di studio (SIA), modelli bottom-up, top-down, wasp-waist. BEF e BES: funzioni e servizi ecosistemici. Funzioni di controllo degli ecosistemi: resilienza, ridondanza. Rapporti tra biodiversità e stabilità delle funzioni. ecosistemiche. Shift ecosistemici: stability landscape, bacini di attrazione: esempi sull'ecosistema di reef corallino.

#### **Modalità di esame :**

Scritta; domande a risposta aperta su argomenti trattati durante il corso

#### **Criteri di valutazione :**

Verifica della comprensione degli argomenti proposti e del possesso del vocabolario e del linguaggio scientifico adeguato

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

CONTENUTO NON PRESENTE

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

File pdf dei files powerpoint proiettati a lezione messi a disposizione sul sito e-learning di UNIWEB; articoli di approfondimento su specifici argomenti.

## **ECOTOSSICOLOGIA MARINA**

(Titolare: Prof.ssa MARIA GABRIELLA MARIN)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

#### **Prerequisiti :**

Nessuno

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

Il corso ha come obiettivo l'acquisizione di conoscenze sul destino ambientale dei contaminanti e sugli effetti che essi producono in sistemi biologici a diverso grado di complessità, dalla cellula alla comunità. Saranno analizzati i diversi approcci alla misura della tossicità in test di laboratorio. Si darà particolare risalto alla scelta e all'uso di bioindicatori e biomarkers e alle diverse tecniche di biomonitoraggio.

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

Lezioni frontali del docente e alcuni seminari di esperti su specifici temi; alla fine del corso, presentazioni, individuali o in piccoli gruppi, tenute dagli studenti su casi di studio scelti in letteratura, con successiva discussione in aula

**Contenuti :**

Introduzione all'Ecotossicologia: origini ed evoluzione di una scienza interdisciplinare

Contaminanti di vecchia generazione e contaminanti emergenti

Contaminanti in ambiente marino : fonti, vie e forme di apporto, caratteristiche di ripartizione, persistenza, degradabilità

Contaminanti e organismi: biodisponibilità, bioconcentrazione, bioaccumulo e biomagnificazione; vie di assunzione, siti di accumulo, biotrasformazione, processi di detossificazione e di attivazione, meccanismi di eliminazione; fattori che influenzano il bioaccumulo e il trasferimento lungo la catena trofica

Le modalità di valutazione degli effetti prodotti dall'esposizione a contaminanti ai diversi livelli di organizzazione biologica: molecolare, cellulare, di organismo, di popolazione, di comunità

Criteri e condizioni per la valutazione della tossicità : in laboratorio e in campo

Test di tossicità : test acuti e cronici, test su stadi precoci di pesci e invertebrati marini; applicazioni nella valutazione di matrici ambientali diverse

Bioindicatori: requisiti, criteri di scelta, applicazioni

Biomonitoraggio : definizione delle condizioni generali e delle modalità ; biomonitoraggio classico e con esperimenti di trapianto; biomonitoraggio delle popolazioni e delle comunità ; biomonitoraggio e valutazione della qualità di ambienti costieri.

Biomarkers: caratteristiche generali, biomarkers di esposizione e di effetto, biomarkers specifici e non specifici. Esempi di biomarkers:

- biomarker dell'inquinamento da metalli: le metalloproteine

- biomarker dell'inquinamento da idrocarburi policiclici (IPA, diossine e PCB): il sistema multienzimatico del citocromo P450

- biomarkers dell'inquinamento da distruttori endocrini : composti organo-stannici e iposex; xenoestrogeni e induzione della sintesi di vitellogenina

- biomarkers di danno genetico

- immunomarkers

- biomarkers di stress ossidativo

Strumenti predittivi: QSAR e modelli di valutazione ambientale

Regolamenti REACH

**Modalità di esame :**

Verifica scritta: domande a risposta aperta

**Criteri di valutazione :**

Sarà verificata l'acquisizione di conoscenze sugli argomenti trattati durante il corso e la capacità di presentare e discutere casi di studio tratti dalla letteratura

**Testi di riferimento :**

C.H. Walker, R.M. Sibly, S.P. Hopkin, D.B. Peakall, *Principles of Ecotoxicology*. Boca Raton (FL): CRC Press, 2012

M.C. Newman, *Fundamentals of Ecotoxicology: The Science of Pollution*. Boca Raton (FL): CRC Press, 2014

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Saranno fornite le presentazioni power point delle lezioni e una selezione di articoli e reviews per l'approfondimento di alcuni temi trattati

## **ELEMENTI DI DEMOGRAFIA ED ECOLOGIA MOLECOLARE DEGLI ORGANISMI MARINI**

(Titolare: Prof. LORENZO ZANE)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A+16E; 7,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

**Prerequisiti :**

Conoscenze di base di Ecologia e Genetica delle Popolazioni.

Il corso verrà tenuto in lingua inglese, quindi è necessaria la comprensione dell'inglese scritto e parlato.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il modulo si propone di approfondire le conoscenze delle popolazioni degli organismi marini evidenziando le possibilità offerte dall'utilizzo di marcatori molecolari nello studio di struttura e dinamica di popolazione, distribuzione, storia evolutiva, risposte all'ambiente fisico.

Particolare attenzione è dedicata all'utilizzo di marcatori molecolari che permettono l'identificazione genetica di individui, stock, popolazioni e specie ed alle loro applicazioni. Al termine del modulo lo studente avrà acquisito gli strumenti per lo studio dei fenomeni evolutivi e dei fattori ambientali coinvolti nel differenziamento a livello di popolazione.

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

L'insegnamento sarà tenuto in lingua inglese.

L'attività didattica sarà articolata in lezioni frontali comprendenti l'analisi critica della letteratura di riferimento (articoli scientifici in lingua inglese) ed esercitazioni pratiche di laboratorio con utilizzo di marcatori genetici.

**Contenuti :**

Richiami di ecologia di popolazione: curve di crescita esponenziale e logistica discreta. Richiami di genetica delle popolazioni: fattori che determinano la variabilità genetica.

Caratteristiche degli organismi marini e loro effetti a livello demografico. Modelli stocastici. Modelli strutturati per età. Reclutamento.

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, microsatelliti, 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.

Si tratteranno con esempi tratti dalla letteratura i seguenti argomenti. 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.

**Modalita' di esame :**

Scritto, composto da domande a scelta multipla e domande aperte.

**Criteri di valutazione :**

Verranno accertate le conoscenze acquisite, con particolare riferimento alla rielaborazione critica dei concetti presentati nel corso ed all'analisi della letteratura scientifica.

**Testi di riferimento :**

Chelazzi, Provini, Santini, *Ecologia dagli organismi agli ecosistemi*. Rozzano (Mi), Italia: Casa Editrice Ambrosiana, 2004

Freeland JR, *Molecular Ecology*. Chichester (England): John Wiley and Sons, Ltd, 2005

Rockwood LL, *Introduction to Population Ecology*. Malden (MA), USA: Blackwell Publishing, 2006

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il programma del corso sar  coperto con materiale fornito dal docente.

Si forniscono due testi per la parte di Ecologia ed uno per la parte di Ecologia Molecolare per approfondimenti e consultazione.

## **FARMACOLOGIA, TOSSICOLOGIA, BENESSERE DEI PESCI ALLEVATI E LEGISLAZIONE INERENTE**

(Titolare: Prof. MARCO DE LIGUORO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

**Prerequisiti :**

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

**Conoscenze e abilita' 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 modalit  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.

Problematiche relative al benessere del pesce in allevamento: fattori che lo influenzano e relativa valutazione.

**Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si articola in due moduli, per un totale di 10 CFU organizzate in lezioni frontali (9 CFU) e attivit  di laboratorio (1 CFU) che si svolgono rispettivamente in aula, con supporto di slide e filmati, e in laboratori di dissezione e di ecotossicologia o in impianti di acquacoltura, col supporto di tecnici del settore.

**Contenuti :**

Modulo Farmaco-tossicologia (6 CFU)

Principi generali di farmacocinetica e tossicocinetica. L'uso del farmaco e dei disinfettanti in acquacoltura con particolare riferimento alle forme farmaceutiche e alle modalit  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.

Modulo Benessere (4 CFU)

Definizione di benessere animale e legislazione inerente.

Fisiologia dei pesci con particolare riferimento al benessere in allevamento. La risposta allo stress e la capacit  di provare dolore e paura nei pesci. Principali fattori che influenzano il benessere dei pesci in allevamento. Indicatori di benessere e metodiche analitiche relative.

**Modalita' di esame :**

Esame orale alla fine del corso.

**Criteri di valutazione :**

Verr  dato particolare rilievo alla capacit  di applicare le conoscenze acquisite, nell'ottica di tutelare il benessere e la salute del pesce allevato, e di garantire la salubrit  dei prodotti ittici e la buona qualit  dell'ambiente acquatico.

**Testi di riferimento :**

Marco Vighi, Eros Bacci, *Ecotossicologia*. Torino: UTET, 1998

Edward Branson (Editor), *Fish Welfare*. Oxford, UK: Blackwell, 2008

K.M. Treves-Brown, *Applied Fish Pharmacology*. : Springer, 2000

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le slide mostrate durante le lezioni vengono fornite direttamente agli studenti, in formato pdf. Come pure eventuali review ed articoli scientifici di approfondimento.

## **FONDAMENTI E DIRITTO DELLA GESTIONE DELLE RISORSE MARINE E DELL'IMPATTO AMBIENTALE**

(Titolare: Dott. SASA RAICEVICH)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Sede dell'insegnamento :**

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

La prima parte del corso è dedicata alla gestione delle risorse e alla valutazione di impatto ambientale. L'obiettivo che si propone è "fornire conoscenze adeguate rispetto agli impatti ambientali di diverse attività antropiche andando a declinare gli elementi essenziali degli approcci gestionali utilizzati, con una valutazione comparativa degli stessi e delle relazioni che le diverse forme di gestione e governance presentano in particolare a livello di Unione Europea e nazionale. Gli studenti acquisiranno la capacità di interpretare il rationale scientifico dell'approccio gestionale nell'ambiente marino, un contesto in cui si sovrappongono pressioni multiple ed usi multipli da parte della società".

La seconda parte del corso approfondisce argomenti legati alla legislazione ambientale marina. Viene presentata una panoramica su come il diritto dell'ambiente e la sua evoluzione entra nella gestione e studio del territorio non soltanto come normativa, ma anche come principi ormai acquisiti. In questo contesto in cui evidenti sono le conflittualità tra principi ed effettiva governance del territorio si inserisce anche lo studio dell'ambiente. Viene quindi analizzato un aspetto importante legato ad attività di ricerca che sempre di più si integrano con la norma e con i controlli. Gli studenti acquisiranno capacità critiche di interpretazione delle normative e delle possibili applicazioni al lavoro di ricerca esaminando progetti e casi studio sul territorio del nord Adriatico

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

Il corso si compone sia di lezioni teoriche che di esercitazioni pratiche di simulazione. Queste ultime consisteranno principalmente in lavori individuali e/o di gruppo nei quali gli studenti analizzeranno direttamente casi di studio, attraverso i diversi passi della valutazione dell'impatto dell'attività antropica su un ambiente e/o uno stock e della formulazione di proposte gestionali. Verranno inoltre effettuate attività di campo per la valutazione dell'impatto della pesca. Tematiche specifiche verranno affrontate da esperti nel corso di seminari o principalmente in lavori individuali e/o di gruppo nei quali gli studenti analizzeranno direttamente casi di studio, attraverso i diversi passi della valutazione dell'impatto dell'attività antropica su un ambiente e/o uno stock e della formulazione di proposte gestionali. Verranno inoltre effettuate attività di campo per la valutazione dell'impatto della pesca. Tematiche specifiche verranno affrontate da esperti nel corso di seminari.

**Contenuti :**

Fondamenti di gestione e valutazione di impatto ambientale:

1) Verso un concetto moderno di gestione delle risorse; 2) Pesca: impatti ambientali (bycatch e scarto; impatti sulle comunità bentoniche); 3) Valutazione delle risorse: stock assessment e reference points; 4) Gestione della pesca a singola specie in Italia, Europa, Mediterraneo; 5) approccio eco sistemico ed ecosystem stewardship; 6) Impatti acquacoltura ed acquariofilia; 7) nuove fonti di impatto ambientale (campi eolici, turbine sottomarine. ecc);

Approcci gestionali e protocollo scientifico della gestione delle risorse in accordo con diverse Direttive Europee ed ulteriori strumenti legislativi:

1) Water Framework Directive; 2) Direttiva Uccelli e Direttiva Habitat; 8) Marine Strategy Framework Directive; 9) Maritime Spatial Planning e gestione integrata della fascia costiera; 10) Politica comune della pesca; 11) Valutazione di impatto ambientale; 12) Ruolo della partecipazione (NGO; stakeholders) nella gestione delle risorse marine.

Legislazione ambientale.

Le origini e le fonti del diritto ambientale:

1) La nozione di ambiente nel diritto nazionale e internazionale e la gerarchia delle fonti; 2) I soggetti istituzionali: Organismi internazionali, Unione Europea, Stato Italiano, Regioni; 3) L'origine del diritto ambientale comunitario e internazionale, l'ambiente nel Trattato dell'Unione Europea; convenzioni e trattati internazionali sull'ambiente; 4) Diritto all'ambiente e diritto dell'ambiente; 5) Riferimenti costituzionali per la tutela dell'ambiente; 6)

La legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente e sue modifiche (con particolare riguardo alla Direzione generale per la protezione della natura, settore marino); 7) La valutazione dell'impatto ambientale (comprese VAS e Val. d'incidenza).

Le norme comunitarie e nazionali sui vari temi ambientali (in generale):

1) Inquinamento e tutela delle acque (acque di superficie, falde, ambiente marino); 2) Cenni di inquinamento dell'aria, inquinamento e difesa del suolo, norme urbanistiche; 3) Difesa del paesaggio e dell'ambiente naturale, legislazione sulla fauna selvatica, sui parchi e le aree protette.

Approfondimenti nel settore dell'ambiente marino e costiero:

1) Leggi a tutela del mare; 2) Istituzione delle riserve marine; 3) Norme sulla pesca in mare; 4) Norme e criteri per un uso sostenibile delle risorse marine.

**Modalità di esame :**

Compito scritto

**Criteri di valutazione :**

Viene valutata 1) la capacità critica e di ragionamento proponendo approcci a problemi e casi studio, 2) il grado di acquisizione delle conoscenze fornite durante il corso

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Vengono forniti i materiali utilizzati durante il corso, unitamente a articoli, report e letteratura grigia, testi delle Direttive e della legislazione ambientale. Ulteriori monografie e capitoli di testi saranno suggerite durante il corso.

Codice dell'ambiente (diverse edizioni disponibili, anche in rete), monografie suggerite durante il corso, Compendio di Diritto dell'Ambiente, edizioni Simone

---

## MICROBIOLOGIA MARINA

(Titolare: Prof.ssa PAOLA VENIER)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+16E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

**Prerequisiti :**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Al termine del corso lo studente dovrà conoscere i principali tipi di microrganismi marini e relative caratteristiche morfofunzionali; aver appreso il ruolo fondamentale svolto da virus, procarioti, protozoi nella rete trofica marina; aver acquisito informazioni sulla biodiversità marina a livello microscopico e sulle metodologie per indagarla; aver ampliato la sua conoscenza su strategie adattative e interazioni dei microrganismi marini nella varietà dei loro habitat. Lo studente dovrà saper ragionare in modo critico su casi e problemi relativi ai microrganismi marini anche impostando logicamente un piano di indagine fondato su analisi mirate.

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

Il corso è strutturato in lezioni frontali e altre attività (esperienze). Le lezioni frontali potranno includere la discussione di pubblicazioni scientifiche consigliate in lettura ed esposte da parte degli studenti. Le esperienze pratiche in laboratorio e in aula informatica (incluse esercitazioni virtuali) guideranno l'acquisizione di abilità utili a identificare e caratterizzare singoli microbi e associazioni microbiche di habitat marini.

**Contenuti :**

Introduzione alla Microbiologia marina. Tipologie di microrganismi in mari e oceani. Procarioti marini: diversità e peculiarità nei domini Bacteria e Archea. Virus e viromi marini. Eucarioti marini microscopici (in generale). Metodi convenzionali e innovativi di quantificazione e di caratterizzazione: microscopia, citometria di flusso, colture, tipizzazione biochimica, identificazione molecolare, studio di comunità. Ruolo ecologico dei microrganismi marini: produzione e decomposizione di materiale organico particolato (POM) e disciolto (DOM), microbial e viral loop, cicli biogeochimici. Biofilm microbici. Potenziale biotecnologico di microrganismi marini. Valutazione di qualità delle acque costiere: potenziali patogeni umani e normativa vigente.

**Modalità di esame :**

Esame scritto oppure orale, a seconda del numero di iscritti all'appello.

**Criteri di valutazione :**

Verifica del livello di conoscenza acquisita e della capacità di comprensione di problematiche ambientali complesse.

**Testi di riferimento :**

R. Danovaro, *Biologia marina. Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi marini.* [Torino]: Città Studi (De Agostini), 2013  
C.B. Munn, *Marine microbiology ecology and applications.* London: New York, Bios, 2011  
D.L. Kirchman, *Microbial Ecology of the Oceans.* : Wiley-Blackwell, 2008  
M. T. Madigan, Brock. *Biologia dei Microrganismi. Microbiologia generale, ambientale e industriale.* : Pearson, 2016

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Viene reso disponibile il materiale didattico utilizzato durante il corso.

## ORGANISMI MARINI COME RISORSE BIOLOGICHE

(Titolare: Prof.ssa CARLOTTA MAZZOLDI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+16E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

**Prerequisiti :**

Non è richiesto nessun prerequisito per seguire l'insegnamento.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Questo corso si propone di introdurre lo studente allo studio degli organismi marini e delle loro caratteristiche biologiche in relazione allo sfruttamento. Le caratteristiche biologiche di una specie, infatti, la rendono più o meno vulnerabile al prelievo, alla modifica di habitat essenziali per il suo ciclo vitale, ad alterazioni delle reti trofiche. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze per la valutazione delle modalità di sfruttamento delle specie marine e gli effetti che tale sfruttamento può avere sulle popolazioni e sul funzionamento degli ecosistemi. Lo studente avrà acquisito anche le conoscenze teoriche e metodologiche per valutare autonomamente le caratteristiche del ciclo vitale degli organismi nell'ottica di individuare i tratti di maggiore vulnerabilità e sviluppare strategie gestionali.

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

Il corso è composto da lezioni frontali e laboratori. Le lezioni frontali forniranno le basi teoriche sulle caratteristiche biologiche delle specie oggetto di sfruttamento e sulle principali metodologie applicate allo studio di tali caratteristiche. Gli argomenti verranno affiancati da esercitazioni pratiche che, attraverso la raccolta diretta di dati o l'utilizzo di dati già disponibili, consentirà allo studente di mettere direttamente in pratica le nozioni acquisite, applicandole a diversi casi di studio. I laboratori si svolgeranno nel laboratorio didattico, raccogliendo direttamente dati su campioni di pesci o invertebrati marini, e in aula informatica, utilizzando software generali e specifici per l'elaborazione dei dati. Verrà inoltre effettuata una visita al Mercato Ittico locale per la valutazione delle risorse sfruttate.

**Contenuti :**

Risorse marine: presentazione del concetto di risorsa. Gli organismi marini e il loro sfruttamento, con particolare riferimento al prelievo da pesca. Funzione degli organismi marini nell'ecosistema e servizi ecosistemici. Effetti dello sfruttamento degli organismi marini sull'ecosistema.

I cicli vitali e la vulnerabilità. Presentazione dei principali cicli vitali degli organismi marini. Analisi dei diversi aspetti dei cicli vitali in relazione allo sfruttamento delle risorse. Accrescimento. Riproduzione: maturità sessuale, pattern sessuale, fecondità e fertilità, sistema riproduttivo, siti riproduttivi e aggregazioni, cure parentali. Reclutamento. Organizzazione sociale. Aree di distribuzione. Migrazioni. Effetto Allee: evidenze di effetto Allee in organismi marini e conseguenze in relazione allo sfruttamento.



Principali trade-off dei tratti di life-history: accrescimento/riproduzione; fecondità /dimensioni della prole.

Evoluzione dei tratti di life-history sotto pressione di pesca.

Valutazione dello stato delle risorse. Lista rossa IUCN: criteri e categorie.

**Modalità di esame :**

L' esame "costituito da una prova scritta con tre domande aperte.

**Criteri di valutazione :**

Le prime due domande dell'esame vertono su due argomenti di lezione, e consentiranno di valutare la preparazione teorica dello studente. La terza domanda "costituita da un caso di studio, e consentirà di valutare le capacità critiche della studente nell'affrontare direttamente un caso pratico, mettendo a frutto le conoscenze acquisite.

**Testi di riferimento :**

Carrier JC, Musick JA, *Biology of sharks and their relatives.* : CRC Press, 2005

Helfman GS, Collette BB, Facey DE, Bowen BW, *The diversity of fishes.* Oxford: Wiley-Blackwell, 2009

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Non sono disponibili testi che comprendano tutti gli argomenti trattati. I testi consigliati sono testi di supporto. Verranno fornite tutte le diapositive di lezione e, per ogni argomento, articoli generali e di approfondimento.

## **PATOLOGIA E MALATTIE INFETTIVE E PARASSITARIE DEGLI ORGANISMI ACQUATICI ALLEVATI**

(Titolare: Prof. FRANCESCO QUAGLIO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

**Prerequisiti :**

Anatomia e fisiologia delle specie ittiche, nozioni di microbiologia

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

La preparazione di laureati capaci di operare nel settore della patologia ittica nell'ambito della libera professione, delle aziende private e della sanità pubblica e nella ricerca scientifica.

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

Lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio per il riconoscimento dei principali agenti patogeni e delle lesioni rilevabili alla necropsia; visite didattiche in aziende private/pubbliche di allevamento.

**Contenuti :**

LA SEMEOTICA IN PATOLOGIA ITTICA

Metodologia diagnostica in ittiopatologia:

Indagine ambientale, segnalamento, anamnesi, esame clinico, il conferimento di campioni al laboratorio, la tecnica di necropsia, riconoscimento degli organi, esame istopatologico, ricerche di laboratorio.

CONCETTI DELL'IMMUNOLOGIA DI PESCI, CROSTACEI E MOLLUSCHI

Meccanismi di difesa aspecifici e specifici, lo stress e l'immunodepressione.

La vaccinazione delle specie ittiche allevate

IL PROCESSO INFIAMMATOIO ED I PROCESSI RIPARATIVI NEI TELEOSTEI

L'infiammazione acuta e cronica, l'infiammazione granulomatosa, i processi di guarigione (la rigenerazione e la riparazione), aspetti istopatologici caratteristici delle infiammazioni acute, croniche e granulomatoze con riferimenti agli agenti eziologici.

L'EZIIOLOGIA GENERALE DELLE MALATTIE DEI PESCI

Le cause esogene di malattia

- Agenti fisici:

Azione patogena delle alte e delle basse temperature, materiale in sospensione, le radiazioni, l'elettricità, lesioni da cause meccaniche

- Agenti chimici:

pH, durezza, salinità, gas disciolti, sostanze azotate, inquinanti.

- Agenti biologici di malattia:

Malattie da virus (setticemia emorragica virale, necrosi ematopoietica infettiva, necrosi pancreatica infettiva,

encefaloretinopatia, linfocisti), batteri (vibriosi, lattococcosi, flavobatteriosi, foruncolosi, winter disease, pasteurellosi), parassiti (malattie sostenute da Dinoflagellata, Ciliophora, Apicomplexa, Microspora, Myxozoa, Monogenea, Digenea, Nematoda, Acanthocephala e Arthropoda), miceti ed alghe.

Profilassi, diagnostica e terapia applicata alle malattie infettive in acquacoltura

LE MALATTIE AD EZIOLOGIA INCERTA

Malattie polifattoriali

LE PRINCIPALI PATOLOGIE DEI CROSTACEI E DEI MOLLUSCHI

**Modalità di esame :**

Esame orale

**Criteri di valutazione :**

Esito esame orale

**Testi di riferimento :**

Roberts J.R., *Patologia dei pesci.* Bologna: Edagricole, 1989

D'Agaro E., Bellestrazzi R., *I crostacei - Biologia, produzione, patologie e commercializzazione.* Roma: ARACNE editrice s.r.l., 2012

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Appunti e presentazioni Power Point delle lezioni; articoli specifici.

Per ricevimento studenti, appuntamento previo contatto telefonico con i docenti di riferimento.

## **PROVA FINALE**

(Titolare: da definire)

**Periodo:** Il anno, annuale  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 42,00 CFU

## RIPRODUZIONE DELLE SPECIE ITTICHE APPLICATA ALL'ACQUACOLTURA

(Titolare: Prof.ssa DANIELA BERTOTTO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+32E; 8,00 CFU

### Prerequisiti :

Conoscenze e competenze di base sull'anatomia e sulla fisiologia dei pesci.

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Apprendere i processi che stanno alla base della riproduzione dei pesci e le modalità con cui questi possono essere modulati e controllati in ambito produttivo.

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

Il corso prevede 80 ore di lezione di cui 48 ore frontali e 32 ore esercitazionali. Nelle ore frontali si affronteranno gli argomenti con supporto di slides e discussione di articoli scientifici sul tema. Nelle ore esercitazionali si svolgeranno attività di osservazione su gameti, embrioni e larve e visite in impianti di acquacoltura, col supporto di tecnici del settore.

### Contenuti :

Le lezioni frontali affronteranno i seguenti argomenti:

Sessualità e strategie riproduttive. Morfologia dell'apparato riproduttore dei pesci teleostei. Ciclo riproduttivo ed endocrinologia della riproduzione. Sviluppo e maturazione dei gameti. Fecondazione artificiale. Regolazione ambientale della riproduzione. Disfunzioni riproduttive nei pesci in cattività e protocolli di induzione ambientale ed ormonale. Valutazione della qualità e conservazione dei gameti. Manipolazione cromosomica. Metodi di determinazione ed inversione del sesso. Induzione della sterilità e manipolazione cromosomica. Stress e riproduzione. Cenni sullo sviluppo embrionale e larvale di pesci teleostei.

Le attività pratiche e di laboratorio verteranno sulla valutazione della qualità dei gameti pre e post fecondazione, sulla fecondazione artificiale e sull'osservazione dello sviluppo embrionale e larvale di specie d'interesse commerciale. Inoltre verranno effettuate visite presso avannotterie commerciali

### Modalità di esame :

Esame orale a fine corso.

### Criteri di valutazione :

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito competenze sulle tematiche affrontate durante il corso nell'ottica di applicarle alle produzioni in impianti commerciali dimostrando chiarezza espositiva, uso della corretta terminologia e capacità di stabilire collegamenti inter ed intradisciplinari.

### Testi di riferimento :

Rocha MJ, Arukwe A., Kapoor B.G., Fish Reproduction. : CRC Press,  
Cabrita E., Robles V., Herraes P., Methods in Reproductive Aquaculture: Marine and Freshwater Species. : CRC Press.,

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Le lezioni e i materiali di approfondimento saranno consultabili al link: <https://elearning.unipd.it/biologia/> (Piattaforma Moodle di Scuola).  
Il docente riceve su appuntamento.

## SISTEMI PRODUTTIVI, ISPEZIONE E QUALITÀ DEI PRODOTTI ITTICI

(Titolare: Prof.ssa ANGELA TROCINO)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A+16E; 7,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

### Prerequisiti :

Nessuno

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso intende fornire informazioni sulle produzioni e i 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; descrivere le caratteristiche e i mezzi di controllo della qualità dell'acqua negli impianti di acquacoltura; illustrare i principali processi di trasformazione e conservazione e descrivere le caratteristiche organolettico-nutrizionali e di igiene e sicurezza alimentare dei prodotti ittici freschi e trasformati.

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

Il corso si articola in due moduli per un totale di 7 CFU articolato in lezioni frontali (48 ore) e attività pratiche (16 ore). La parte erogata in aula con lezioni frontali intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti teorici fondamentali per la comprensione della dimensione produttiva ed economica del sistema considerato, per l'acquisizione delle competenze necessarie alla gestione della qualità dell'acqua nei sistemi dell'acquacoltura e per la valutazione della qualità globale dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura, freschi e trasformati.

Le attività formative pratiche (16 ore) prevedono attività di laboratorio per l'acquisizione di competenze nella valutazione sensoriale della freschezza di pesci; visite tecniche presso strutture dell'Università di Padova e strutture esterne specializzate nella valutazione della qualità dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura per un approfondimento sulle metodologie analitiche; visite guidate presso mercati ittici per una valutazione in loco della qualità dei prodotti presenti sul mercato.

**Contenuti :**

**Modulo AGR20 (5 CFU)**

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. Caratteristiche fisiche dell'acqua (densità, temperatura, stratificazione termica, trasparenza). Caratteristiche chimiche (ossigeno, ammoniaca, minerali disciolti, salinità, pH, durezza, sostanze in sospensione). Filtri meccanici e biologici. Valutazione nutrizionale e organolettica dei prodotti ittici. Influenza dei fattori ambientali e delle tecniche di allevamento sulla qualità dei prodotti ittici. Evoluzione della freschezza. Principali metodi di conservazione e trasformazione dei prodotti ittici e qualità dei prodotti conservati e trasformati. Esercitazioni di laboratorio e visite tecniche per la valutazione della qualità dell'acqua e dei prodotti ittici.

**Modulo VET04 (2 CFU)**

Ispesione e controllo igienico-sanitario dei prodotti della pesca. L'Operatore del Settore Alimentare, ruolo e responsabilità. Il Settore Primario e l'OSA. I Regolamenti del Pacchetto igiene e altre norme di settore. I controlli ufficiali, finalità e procedure. Il rischio chimico, biologico e fisico nei prodotti della pesca. Malattie trasmesse dagli alimenti di origine animale (prodotti ittici). Frodi alimentari nel settore ittico. Molluschi eduli lamellibranchi. Raccolta, confezionamento ed etichettatura dei molluschi bivalvi vivi. Autocontrollo aziendale e procedura HACCP.

**Modalità di esame :**

Sono previste due verifiche scritte (AGR20 e VET04) per ogni appello con domande a risposta aperta, domande a risposta multipla, esercizi.

**Criteri di valutazione :**

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito conoscenze teoriche, capacità critica e capacità di analisi e di soluzione dei problemi relativi alla gestione della qualità dell'acqua nei sistemi di acquacoltura e della qualità globale dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura freschi e trasformati, considerando la fase di allevamento, la raccolta e la macellazione, la conservazione, e i processi di lavorazione e trasformazione.

**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 on line in formato pdf per gli studenti su una piattaforma elearning. Sulla stessa piattaforma, sono reperibili le indicazioni di testi/siti per approfondimenti tematici. Si raccomanda la frequenza delle lezioni.

Per ulteriori informazioni, contattare direttamente il docente (angela.trocino@unipd.it)

## **STRATEGIE ADATTATIVE DEGLI ANIMALI MARINI**

(Titolare: Dott. GIANFRANCO SANTOVITO)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 56A+16E; 8,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi, Chioggia

**Prerequisiti :**

Conoscenza dei contenuti del corso di Fisiologia Generale, Fisica (in particolare la dinamica dei fluidi), Biologia cellulare (in particolare i sistemi di trasporto trans-membranali), Biochimica, Zoologia e Storia Evolutiva dei Vertebrati.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso è incentrato sui meccanismi omeostatici alla base delle funzioni degli animali marini, dai geni ai sistemi d'organo, fino all'intero organismo che interagisce con l'ambiente in cui vive. Ci si propone, in particolare, di fornire le conoscenze fondamentali sulle funzioni integrate di questi organismi animali, evidenziando le relazioni fra struttura e funzione, l'evoluzione dei vari organi ed apparati e gli adattamenti funzionali in relazione alle condizioni ambientali. Poiché le interazioni integrate tra i vari sistemi di organi saranno trattati secondo una chiave di lettura tipicamente evolutiva, verrà utilizzato anche un approccio comparativo, prendendo in considerazione i meccanismi utilizzati dai gruppi pi rappresentativi degli invertebrati e dei vertebrati.

**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. 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 :**

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: superficiali e meccanismi di scambio dei gas respiratori; animali con respirazione acquatica e aerea; meccanica respiratoria; trasporto dei gas respiratori; controllo della respirazione e regolazione acido-base.

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; equilibrio acido-base; regolazione nervosa ed endocrina.  
L'alimentazione: assunzione degli alimenti; digestione e assorbimento.

**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 :**

A. Poli, E. Fabbri, C. Agnisola, G. Calamita, G. Santovito, T. Verri, *Fisiologia animale*. Napoli: EdiSES, 2014

A. Poli, E. Fabbri, *Fisiologia degli animali marini*. Napoli: EdiSES, 2012

**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.

Potrà inoltre essere fornita documentazione aggiuntiva sotto forma di articoli scientifici.

---

## **TECNICHE DI CAMPIONAMENTO ECOLOGICO ED ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI**

(Titolare: Prof.ssa CARLOTTA MAZZOLDI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Palazzo Grassi - Chioggia

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

La prima parte del corso si propone di fornire strumenti per l'organizzazione di un piano di campionamento, la sua esecuzione in relazione al tipo di habitat, organismo o comunità prescelti. Vengono valutati i rapporti tra finalità del campionamento da una parte, cicli vitali degli organismi e caratteristiche degli habitat dall'altra. Viene discussa l'organizzazione di esperimenti misurativi e manipolativi, la differenza tra accuratezza e precisione e come controllare la varianza del campione e ridurre l'eventuale bias. Vengono presentati alcuni strumenti per il campionamento in habitat marini diversi e ne vengono analizzate le caratteristiche tecniche in relazione agli scopi del lavoro, evidenziando i limiti ed i possibili bias. Infine gli studenti vengono coinvolti nella raccolta di dati sul campo, sia in immersione che da terra.

La seconda parte del corso intende fornire la conoscenza di base relativa alle analisi statistiche applicate alle ricerche in campo ecologico, biologico ed ambientale. Lo studente saprà 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 :**

Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio informatico, seminari, esercitazione sul campo

**Contenuti :**

Prima parte: 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. Uscita in immersione per raccolta dati. Seconda parte: 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 :**

Scritta con domande a risposta aperta su argomenti trattati durante il corso e, per la seconda parte del corso, prova pratica in laboratorio informatico. Per la prima parte è prevista una presentazione in aula (affidata dal docente al singolo studente o a gruppi di studenti) di commento a piani di campionamento tratti dalla letteratura scientifica.

**Criteri di valutazione :**

Verifica della comprensione degli argomenti proposti e della loro applicazione per una corretta pianificazione sperimentale. Verifica della comprensione e dell'applicazione delle tecniche statistiche, anche attraverso l'uso di software statistico fornito dal docente.

**Testi di riferimento :**

Whitlock M.C. & Schluter D., *Analisi statistica dei dati biologici*. Bologna: Zanichelli, 2010

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

File pdf dei files powerpoint proiettati a lezione messi a disposizione su piattaforma e-learning di UNIWEB; articoli e libri di approfondimento su specifici argomenti.

**organismi acquatici allevati**

---

**Curriculum: Curriculum Biodiversità e gestione degli  
organismi marini**

---