



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze della Terra e del Mare		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	ANALISI E GESTIONE AMBIENTALE		
INSEGNAMENTO	BIOINDICATORI C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	18671		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	BIO/05		
DOCENTE RESPONSABILE	CAMMARATA MATTEO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	PARISI MARIA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	GIOVANNA		
	CAMMARATA MATTEO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
CFU	12		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	CAMMARATA MATTEO		
	Lunedì	09:00 11:30	Viale delle Scienze ED 16 Dipartimento della terra e del mare
	PARISI MARIA GIOVANNA		
	Lunedì	10:00 12:00	Viale delle Scienze, Edificio 1690128 Palermo
	Martedì	11:00 13:00	Polo territoriale di TrapaniSedi di svolgimento delle attività didattiche (Principe di Napoli, TP)Colloquio on line per appuntamento
	Mercoledì	10:00 12:00	Viale delle Scienze, Edificio 1690128 Palermo

DOCENTE: Prof. MATTEO CAMMARATA

PREREQUISITI	elementi di zoologia generale e sistematica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	1. Conoscenza e capacita' di comprensione: Tramite lezioni in aula e discussioni collegiali lo studente apprende i metodi ed acquisisce le competenze per le conoscenze ed i metodi necessari per descrivere, studiare ed analizzare i processi associati al benessere animale nelle sue componenti, ai bioindicatori e biomarker. Inoltre, lo studente sviluppa, mediante esempi proiettati in aula, la capacita' di comprendere la letteratura specifica relativa alle piu' attuali ricerche 2. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Tramite la descrizione di recenti lavori scientifici finalizzati all'applicazione delle conoscenze del benessere animale, delle risposte allo stress e degli effetti sul sistema immune, lo studente e' in grado di prendere contatto con gli effetti di vari tipi di stress in natura e negli allevamenti. Lo studente inoltre valuta e quantifica gli effetti dello stress ambientale e antropico a differente scala gerarchica dell'organizzazione biologica 3. Autonomia di giudizio: Tramite domande ed una costante in classe, lo studente e' in grado di sviluppare l'autonomia necessaria a interpretare dati a discutere criticamente ed esporre le proprie osservazioni, le deduzioni tratte e le conclusioni raggiunte. 4. Abilita' comunicative: Capacita' di esporre con chiarezza e proprieta' di linguaggio le competenze acquisite e di divulgarle con rigore scientifico. Acquisizione di capacita' relazionali indispensabili per collaborare in studi multidisciplinari in laboratorio e sul campo 5. Capacita' di apprendimento: le attivita' descritte consentono allo studente di acquisire gli strumenti metodologici per proseguire gli studi. Lo studente inoltre potra' applicare in campo lavorativo le proprie competenze e per provvedere autonomamente al proprio aggiornamento
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	TIPO DI ESAME: prova in itinere e prova finale orale. Lo studente sara' valutato in base al livello di conoscenza degli argomenti trattati e alla capacita' di collegamento tra essi, la chiarezza espositiva e l'uso di un linguaggio scientifico specialistico. CRITERI DI VALUTAZIONE -valutazione: eccellente, voto: 30 - 30 e lode, ottima conoscenza degli argomenti del corso, ottima proprieta' di linguaggio, ottima capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; -valutazione: molto buono, voto: 26-29, buona conoscenza degli argomenti del corso, piena proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; -valutazione: buono, voto: 24-25, buona conoscenza dei principali argomenti del corso, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; -valutazione: soddisfacente, voto: 21-23, conoscenza parziale dei principali argomenti del corso, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; -valutazione: sufficiente, voto: 18-20, minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsa o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; -valutazione: insufficiente, non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sara' sviluppata integrata in parallelo dai due docenti in rapporto alle loro relative competenze ed integrazioni, con lezioni in aula, esercitazioni e laboratorio. I docenti, durante lo svolgimento del corso, forniranno agli studenti anche materiale di studio specifico e le presentazioni delle lezioni.

MODULO
SISTEMI DI DIFESA E BENESSERE ANIMALE

Prof. MATTEO CAMMARATA

TESTI CONSIGLIATI

Alcock John ETOLOGIA Zanichelli
Dispensa fornita dal docente su immunita' e ormoni, stress e ambiente
Perche' alle zebre non viene l'ulcera. Robert M. Sapolsky (approfondimento)
Compendio di immunobiologia Comparata. Ottaviani. Piccin.
Materiale didattico e indicazioni sulla legislazione corrente distribuito dal docente

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50576-Discipline biologiche
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	56

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Fornire le conoscenze ed i metodi necessari per descrivere, studiare ed analizzare i processi associati alle risposte di difesa, allo stress e del comportamento nei metazoi. Fornire allo studente un lessico tecnico e consono alla disciplina. Trasmettere allo studente lo stato dell'arte sui punti di maggiore interesse scientifico, legislativo ed applicativo delle risposte allo stress ed al benessere animale e per le relazioni con le risposte ormonali, immunitarie, descrivendo articoli scientifici recenti di grande rilievo ed evidenziando le competenze necessarie alla loro piena comprensione.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
10	L'animale per l'animale, casi di storia naturale. Il Comportamento: Cause prossime e remote, comportamenti semplice e complessi. Comportamenti innati ed appresi. Consapevolezza gioco e ritualizzazione
8	Immunita' stress e malattie, Evoluzione dell'immunita' e l'ipotesi della regina rossa
8	Definizione di stress, basi biologiche e fisiologiche, Conseguenze comportamentali dello stress. Stress e dolore, stress e memoria, invecchiamento e morte.
4	Biodiversita' e ambiente. La Normativa europea sulla protezione e conservazione della Biodiversita
4	I bisogni e le liberta' degli animali Il benessere animale: strategie etologiche e limitazioni indotte dalle alterazioni ambientali L'interazione uomo-animale dal passato al presente
4	Benessere animale: direttive, regolamenti e decreti; protezione degli animali utilizzati a fini scientifici, aspetti etici
2	Stress ambientale e selezione naturale
ORE	Esercitazioni
16	Costruzione di piani sperimentali per gli approcci etologici. Selezione osservazioni ed organizzazione di esperimenti su organismi modello. Applicazione di metodi scientifici allo studio dei sistemi di difesa e del benessere animale.

MODULO ZOOLOGIA PER IL MONITORAGGIO E IL CONTROLLO BIOLOGICO

Prof.ssa MARIA GIOVANNA PARISI

TESTI CONSIGLIATI

Dispense (PDF) relative al programma svolto durante il corso.
Biological Monitoring: Theory and Applications—Bioindicators and Biomarkers for Environmental Quality and Human Exposure Assessment

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	21017-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	56

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze dei meccanismi funzionali che stanno alla base delle interazioni tra gli animali e l'ambiente, con particolare riferimento all'ambiente marino, e di definire i parametri dello stress indotto sia da variabili naturali che da attività antropiche nonché i servizi ecosistemici della biodiversità. Vengono fornite le basi per il monitoraggio della qualità dell'ambiente e l'individuazione di biomarkers nei programmi di monitoraggio biologico e valutazione di impatto ambientale. Gli studenti verranno indirizzati alla conoscenza dei bioindicatori descrittivi dei sistemi naturali e dei biomarkers a differenti scale spaziali per comprendere le risposte ai fattori di disturbo chimici, fisici e antropici in un contesto multidisciplinare. Infine verranno studiati metodi per la rilevazione e valutazione di marker molecolari da impiegare nello studio dell'evoluzione molecolare adattativa e delle risposte agli stressors. One Health, malattie zoonotiche emergenti, malattie trasmesse da vettori, resistenza antimicrobica, sicurezza alimentare, contaminazione ambientale, cambiamento climatico e altre minacce per la salute condivise da persone, animali e ambiente. Gli studenti saranno sollecitati ad imparare l'uso di software gratuiti, nello studio dei biomarkers e nelle applicazioni di tipo professionale.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Concetto di bioindicatore e la sua importanza come strumento per l'analisi della complessità ecosistemica. Modelli animali. Bioindicazione a diversi livelli di organizzazione biologica
6	Specie nel biomonitoraggio. I gradienti nella biodiversità e gli "hot spots". Le specie aliene e i cambiamenti della biodiversità Indici ecologici e biotici: teoria e aspetti applicativi Biomarkers e studio delle comunità. Indici biotici.
3	Gli inquinanti ambientali (solventi tossici, alcoli, pesticidi). Definizione di xenobiotico. Solubilità degli xenobiotici. Gli enzimi del metabolismo degli xenobiotici e la loro localizzazione. Radicali liberi: Definizione di radicale libero e reazione a catena. Le specie reattive dell'ossigeno (ROS). Lo stress ossidativo
3	Principali tipologie di stressori Valutazione e quantificazione delle risposte degli organismi agli stressors ambientali. Biomarker di effetto ed esposizione. Bioaccumulo e biomagnificazione
3	ONE HEALTH concept. Malattie zoonotiche emergenti, resistenza antimicrobica, sicurezza alimentare, contaminazione ambientale, cambiamenti climatici e altre minacce per la salute condivise da persone, animali e ambiente.
6	Classificazione dei biomarkers: Prodotti metabolici, risposte in termini d'induzione/inibizione della sintesi di proteine, risposte enzimatiche. Biomarkers di genotossicità, alterazioni istopatologiche e morfologiche, biomarker comportamentali. Utilizzo dei Biomarker nell'evidenziare la Sindrome da stress in organismi sentinella e loro adeguato utilizzo nei programmi di biomonitoraggio
6	Rischio dell'esposizione a sostanze chimiche e regolamento Reach. Macroinvertebrati e vertebrati come strumento per la valutazione dei disturbi antropici e stress ambientali nell'ecosistema acquatico
6	Biosaggi e Biosensori cellulari e molecolari per il monitoraggio ambientale
4	La tecnologia dei marker molecolari. Marcatori di popolazioni e bioindicatori. Tassi di variazione del DNA. Metodi e tecniche di analisi per la determinazione di marcatori molecolari e biochimici

ORE	Esercitazioni
16	Applicazioni di metodi scientifici allo studio del biomonitoraggio ambientale. Osservazioni di esemplari modello di Phyla di interesse. Valutazione di biomarkers in laboratorio su organismi bioindicatori. Applicazioni bioinformatiche.