



BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI E VEGETALI

12 CFU - 2° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

MIRELLA CLAUSI - Modulo BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI - BIO/05 - 6 CFU

Email: mclausi@unict.it

Edificio / Indirizzo: Sezione Biologia Animale-Via Androne 81

Telefono: 0957306046

Orario ricevimento: Mar, Mer e Gio 9.30 ÷ 11.00

MARIA PRIVITERA - Modulo BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI - BIO/02 - 6 CFU

Email: mprivite@unict.it

Edificio / Indirizzo: Orto Botanico, Via A. Longo 19 Catania 95100

Telefono: 095431243

Orario ricevimento: Giovedì dalle 10.00 alle 13.00

OBIETTIVI FORMATIVI

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI

Il modulo *Bioindicatori ambientali animali* ha l'obiettivo di far conoscere gli organismi animali che si prestano meglio ad essere utilizzati come bioindicatori e/o bioaccumulatori, le metodologie utilizzabili a tale scopo e gli indici comunemente usati nell'indagine. Il corso propone inoltre la conoscenza approfondita dei Nematodi per lo studio della qualità dell'ambiente e delle sue variazioni

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI

Gli obiettivi che il modulo si prefigge riguardano l'analisi della biodiversità in relazione alle caratteristiche ambientali, la caratterizzazione dell'ambiente attraverso le risposte dei bioindicatori vegetali, l'acquisizione di tecniche di biomonitoraggio ambientale finalizzate alla implementazione di dati scientifici interdisciplinari per una rete di monitoraggio ad ampia scala.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI

Lezioni frontali, esercitazione in aula ed in campo

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio e in campo.

PREREQUISITI RICHIESTI

- **BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI**

Conoscenza dei principali gruppi di invertebrati e loro riconoscimento

- **BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI**

Conoscenze di Botanica sistematica, di ecologia vegetale e sinecologia, di fitogeografia.

FREQUENZA LEZIONI

- **BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI**

Obbligatorio

- **BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI**

Obbligatoria.

CONTENUTI DEL CORSO

- **BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI**

Indicatori biologici, biovalutazione, biomonitoraggio e bioaccumulo. Principali taxa animali utilizzati come bioindicatori e come bioaccumulatori.

Principali Indici Biotici sia di terra che di acqua dolce.

Analisi della qualità del suolo e dell'acqua per mezzo dei Nematodi: studio dei caratteri morfologici per il riconoscimento delle famiglie, caratteristiche ecologiche, Indice di Maturità, Gruppi trofici e Gruppi funzionali. Nematodi entomopatogeni (EPN).

- **BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI**

Lo spazio ecologico. L'ambiente e le piante. Fattori abiotici e fattori biotici. Valori di indicazione di Ellenberg e di Landolt. Indice di emerobia. Strategie di vita: categorie CSR di Grime. Forme di vita e loro applicazioni nella valutazione ecologica. La bioindicazione. Storia della bioindicazione. Biovalutazione e misure strumentali. Biomonitoraggio. I Licheni e loro utilizzo nel monitoraggio dell'inquinamento atmosferico: licheni come bioindicatori e come bioaccumulatori. Le Briofite e il loro ruolo nel monitoraggio ambientale. La tecnica indiretta secondo I.A.P (indice di purezza atmosferico) o L.B.I/B.B.I (indice di biodiversità lichenica e/o briofitica). Tecnica diretta: bioaccumulo. Limiti, vantaggi e differenze tra la bioindicazione lichenica e briofitica. I vegetali vascolari nella bioindicazione: esempi di esperienze sull'utilizzo di radici; l'approccio dendroclimatico e dendrochimico nel fusto; biovalutazione dei sintomi fogliari: visibili ed invisibili. Procedure analitiche chimiche e relativo confronto tra i vari gruppi sistematici. Esempi applicativi in ecosistemi boschivi e in ecosistemi urbani. Elaborazione casi studio nel territorio siciliano.

TESTI DI RIFERIMENTO

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI

1. Clausi M. – Manuale per lo studio ed il riconoscimento dei Nematodi del suolo (dispense)
2. Bioindicatori ambientali – a cura di Francesco Sartori – Fondazione Lombardia per l’ambiente- <http://www.fratticci.com/varie/bioindicatori.pdf> (approfondimento).

2. Articoli scientifici:

- a) Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. *Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense"*, 37, nn 3/4: 97-106.
- b) D'avino L., 2002. Esposizione del metodo di Vittorio Parisi per la valutazione della Qualità Biologica del Suolo (QBS) e proposta di standardizzazione delle procedure. Museo di Storia Naturale dell'Università di Parma. CD ROM - Parma, gennaio 2002.
- c) Paoletti, M. G., Sommaggio, D., & Fusaro, S., 2013. Proposta di Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS- basato sui Lombrichi e applicato agli Agroecosistemi. *Biologia Ambientale*, 27(2), 25-43.
- d) Bongers, T., 1990. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia*, 83(1), 14-19.
- e) Yeates, G. W., Bongers, T. D., De Goede, R. G. M., Freckman, D. W., & Georgieva, S. S., 1993. Feeding habits in soil nematode families and genera—an outline for soil ecologists. *Journal of nematology*, 25(3), 315.
- f) Bongers, T., & Ferris, H., 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(6), 224-228.
- g) Ferris, H. & Bongers, T. 2009. Indices developed specifically for analysis of nematode assemblages. *Nematodes as environmental indicators*, 124-145.
- h) Ghetti P.F., 1997: “Manuale di Applicazione: Indice Biotico Esteso - I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti”, Provincia Autonoma di Trento, Servizio Protezione Ambiente.
- i) Buffagni A., Erba S., 2014 Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010. http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_107_14.pdf

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI

- S. Pignatti, P. M. Bianco, G. Fanelli 2001 -. “Le piante come indicatori ambientali. Manuale tecnico-scientifico”. Manuale ANPA.
- F.Sartori 1998 -“Bioindicatori ambientali”- <http://www.fratticci.com/varie/bioindicatori.pdf>

ppt organizzati e forniti dal docente

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI

Slides e appunti delle lezioni; pubblicazioni di approfondimento di alcuni argomenti.

▪ BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI

Power-point di tutti gli argomenti trattati. pdf di letture consigliate.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI

Argomenti	Riferimenti testi
1 Contenuti del corso, tipologia esame, microartropodi e microfauna, proiezione video sulla fauna del suolo e sui Nematodi, biodiversità dei Nematodi.	Slides "Bioindicatori"
2 *2. Biomonitoraggio, bioindicazione, bioaccumulo Generalità Nematodi. Tecniche di campionamento e estrazione dei Nematodi.	Slides "Bioindicatori"; Dispense Clausi; Slides "Nematologia"
3 3. Bioindicatori*, risposte al disturbo*, limiti del bioindicatore*. Ruolo della pedofauna*, classificazione della pedofauna,* micro-meso e macrofauna*: composizione e ruolo. Morfologia dei Nematodi*: cuticola e organi di senso. Smistamento nematodi	Slides "Bioindicatori"; Dispense Clausi; Slides "Nematologia"
4 *4. Faringe e cavità boccale dei nematodi: caratteri morfologici ed evoluzione delle strutture nelle diverse famiglie. Montaggio vetrini	Dispense Clausi; Slides "Nematologia"
5 *5. Fauna edafica: adattamenti e vulnerabilità. Forme biologiche. Indice ecomorfologico nei vari gruppi e indice QBS-ar. Calcolo dell'umidità. Classi di qualità. Protocollo di campionamento e studio della fauna per il calcolo del QBS-ar	Slides "Bioindicatori"; Articoli a, b
6 6. Caratteristiche biologiche e morfologiche dei vari gruppi di artropodofauna utilizzata per la valutazione della qualità del suolo.	Slides "Bioindicatori"
7 7. Esame e discussione di casi di applicazione QBS-ar.. Altri indici*: QBS-c; Acari/Collemboli; A. Oribatei/Collemboli; A. Oribatei/altri Acari. Smistamento artropodofauna del suolo	Slides "Bioindicatori"; Articolo a
8 8. Lombrichi: caratteristiche ecologiche, bioaccumulo* Bioindicazione con l'uso dei lombrichi: QBS-e*. Araneidi: caratteristiche ecologiche, bioaccumulo, Araneidi come bioindicatori*. Smistamento artropodofauna del suolo	Slides "Bioindicatori"; Slides "Bioindicatori 2"; Articolo c.

9	9. Nematodi come bioindicatori: caratteristiche che li rendono tali*. MI, PPI, MI 2-5. Gruppi trofici*. Smistamento artropodofauna del suolo	Dispense Clausi; Slides "Nematologia"; Articoli d, e, f.
10	10. Carabidi e Scolitidi come bioindicatori*. 11Bioaccumulatori*: Lombrichi, Ragni, Api. Saggi di tossicità*: Panagrellus redivivus, Caenorhabditis elegans, Folsomia candida. Smistamento artropodofauna del suolo	Slides "Bioindicatori 2"
11	12.* Nematodi entomopatogeni: campionamento, estrazione, specie, batteri simbiotici. Evoluzione. Meccanismo d'azione, ciclo e applicazione. Osservazione del ciclo	Slides "EPN"; Dispense Clausi
12	13. Significato dei gruppi trofici dei nematodi*. Gruppi funzionali*. Analisi rete trofica*. Indici*: arricchimento, strutturale, del canale.	Slides "Nematologia"; Dispense Clausi; articolo g.
13	Caso studio Riconoscimento famiglie nematodi	Slides "Nematologia"; Dispense Clausi
14	14. * Direttiva 2000/60/EC. Rapporto di Qualità Ecologica (EQR) e Classi di qualità. l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche, ISECI. Zone zoografico-ecologiche e specie guida. Indice Biotico Esteso (IBE) e macroinvertebrati bentonici. Indice STAR_ICM-i	Slides "Fiumi"; Articoli h, i

BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI

	Argomenti	Riferimenti testi
1	Lo spazio ecologico	
2	* Le relazioni pianta-ambiente. Fattori abiotici e fattori biotici	
3	*Valori di indicazione di Ellenberg e di Landolt	
4	* Indice di emerobia.. Strategie di vita: categorie CSR di Grime	
5	* Forme biologiche, corotipi e loro applicazioni nella valutazione ecologica	
6	* La bioindicazione	
7	Storia della bioindicazione. Biovalutazione e misure strumentali	
8	* Biomonitoraggio. I Licheni e loro utilizzo nel monitoraggio dell'inquinamento atmosferico: licheni come bioindicatori e come bioaccumulatori.	
9	* Le Briofite e il loro ruolo nel monitoraggio ambientale	
10	*La tecnica indiretta secondo I.A.P (indice di purezza atmosferico) o L.B.I/B.B.I (indice di biodiversità lichenica e/o briofitica	

- 11 * Tecnica diretta: bioaccumulo. Limiti, vantaggi e differenze tra la bioindicazione lichenica e briofitica.
-
- 12 I vegetali vascolari nella bioindicazione: esempi di esperienze sull'utilizzo di radici; l'approccio dendroclimatico e dendrochimico nel fusto; biovalutazione dei sintomi fogliari: visibili ed invisibili
-
- 13 Procedure analitiche chimiche e relativo confronto tra i vari gruppi sistematici.
-
- 14 * Esempi applicativi in ecosistemi boschivi e in ecosistemi urbani.
-
- 15 Elaborazione casi studio nel territorio siciliano.
-

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

▪ **BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI**

Esame orale da cui si possa evincere conoscenza e comprensione degli argomenti trattati.

▪ **BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI**

Esame orale con power point su argomenti di programma da cui si possa evincere conoscenza e comprensione degli argomenti trattati.

Contribuisce alla valutazione finale la/le prova/e *in itinere eventualmente* previste per la disciplina.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

▪ **BIOINDICATORI AMBIENTALI ANIMALI**

1 Bioindicazione e bioindicatori

2 Fauna e suo ruolo, formazione del suolo

3 Indici e bioindicazione

4 Nematodi come bioindicatori

▪ **BIOINDICATORI AMBIENTALI VEGETALI**

Quali sono le motivazioni per le quali viene consigliato l'uso di Licheni e Briofite per il monitoraggio ambientale.

Vantaggi e criticità delle tecniche di monitoraggio, diretta e indiretta, ed alternative.

I bioaccumulatori più in uso.
