



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA**

SYLLABUS DEL CORSO

Biologia Ambientale Applicata

2627-1-F7503Q002

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione: Conoscere le influenze ambientali sulla biologia degli organismi viventi e sull'uomo, i principi di tossicologia generale e ambientale (esposizione, dose-risposta), i meccanismi molecolari e cellulari dell'azione tossica degli inquinanti (assorbimento, distribuzione, biotrasformazione degli xenobiotici, danno cellulare e tissutale), i principi per la valutazione del rischio tossicologico e le linee di ricerca di frontiera (nanotossicologia, effetti biologici di micro e nanoplastiche)

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Saper applicare le conoscenze acquisite mediante attività laboratoriali su problematiche ambientali e modelli sperimentali (in vitro e in vivo) di attualità, e affrontare in modo critico gli aspetti inerenti la salute ambientale, ponendo domande specifiche e verificando dubbi.

Autonomia di giudizio: Capacità di valutare gli impatti antropici sulla salute ambientale (chimici, biologici, fisici, sanitari, climatici) e di individuare interventi di mitigazione e compatibilità ambientale; capacità di analizzare criticamente la letteratura scientifica e i documenti tecnico-normativi, valutando vantaggi, svantaggi e limiti delle diverse metodologie e tecnologie

Abilità comunicative: Capacità di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni ambientali a interlocutori specialisti e non specialisti, con linguaggio tecnico-scientifico appropriato; capacità di presentazione orale in pubblico (anche tramite seminari, flipped classroom e attività di gruppo) e di partecipare costruttivamente a discussioni di gruppo.

Capacità di apprendimento: Capacità di consultare la letteratura scientifica internazionale (anche in lingua inglese), banche dati e report tecnici di centri di ricerca, governi e organizzazioni internazionali; capacità di lavorare per obiettivi sia in gruppo sia in modo autonomo, con uso consapevole del metodo scientifico come strumento di lavoro

Contenuti sintetici

Durante il corso verranno sviluppati i seguenti contenuti:

- sviluppo di un organismo animale: strutture e funzioni a livello di tessuti, organi e sistemi d'organo;
- principi di tossicologia generale e ambientale: definizione di agenti tossici, esposizione, risposte biologiche e relazioni dose-risposta;
- fattori biotici e abiotici, anche di origine antropogenica, in grado di influenzare la biologia degli organismi;
- meccanismi di tossicità molecolare e cellulare, con particolare riguardo ai meccanismi di assorbimento, distribuzione e biotrasformazione degli xenobiotici;
- sviluppo del danno cellulare e a livello di tessuti e organi;
- normative, modelli e metodi in tossicologia ambientale e umana;
- principi per la valutazione del rischio tossicologico;
- esempi storici e attuali di tossicologia ambientale applicata, mediante lo studio degli effetti di inquinanti ambientali di origine domestica, industriale e agricola (es. particolato atmosferico e pesticidi);
- Frontiere della biologia e tossicologia ambientale: la nanotossicologia e le sue applicazioni per lo sviluppo di nanotecnologie sicure per la salute dell'uomo e dell'ambiente; effetti biologici di micro e nanoplastiche.

Programma esteso

Programma:

Parte I - Dalla cellula all'organismo: lo sviluppo della complessità animale e i rapporti con l'ambiente

Cenni di biologia della riproduzione e dello sviluppo (fecondazione, sviluppo embrionale, crescita e differenziamento, rigenerazione).

Cenni di anatomia comparata ed evolutiva (struttura e funzione dei principali organi e apparati: tegumentario, respiratorio, digestivo, urogenitale e nervoso).

Interazioni con l'ambiente: le barriere primarie (cutanea, respiratoria e intestinale) e secondarie (cerebrale, placentare, emato-testicolare).

Risposte ed adattamenti fisiologici ed evolutivi alle modificazioni ambientali.

Uno sguardo sull'uomo.

Parte II – Elementi di tossicologia generale e ambientale

I determinanti ambientali della salute.

Esposizione a fattori biotici e abiotici che possono determinare effetti sugli organismi.

Principi di tossicologia

Caratteristiche dell'esposizione. Classificazione degli effetti tossici. Tossicità acuta e cronica. Relazione dose-

effetto e dose-risposta. Definizione delle dosi (concentrazioni) di effetto e di non effetto, LC50, NOAEL, LOAEL. I modelli sperimentali di studio in vitro e in vivo; test di tossicità classici e "highthroughput"; rappresentatività dei modelli e standardizzazione dei test tossicologici.

Dalle bio-interazioni con il tossico allo sviluppo del danno biologico

Assorbimento, distribuzione, accumulo ed eliminazione di tossici negli organismi animali. Principali biotrasformazioni degli xenobiotici: ossidazioni, riduzioni, idrolisi, coniugazioni. I sistemi del citocromo P450 e del glutathione. Induzioni e inibizioni enzimatiche e conseguenze tossicologiche. Cenni di tossicocinetica. Formazione di prodotti reattivi – radicali liberi e agenti redox. Meccanismi di tossicità molecolare e cellulare e sviluppo del danno cellulare e tissutale. Perturbazioni della omeostasi cellulare: effetti sulla respirazione cellulare, inibizione della sintesi di ATP e di altre biosintesi; stress e danno ossidativo a carico di membrane e altre strutture cellulari. Processi di morte cellulare: apoptosi, necrosi e autofagia.

Sviluppo e conseguenze del danno genetico

Genotossicità e mutagenesi: meccanismi del danno al DNA, meccanismi di riparazione del danno e conseguenze della mancata riparazione. Cenni di cancerogenesi. Il cancro; meccanismi d'azione dei cancerogeni chimici ed epigenetici, modelli sperimentali per la valutazione degli agenti cancerogeni

Principi di tossicologia della riproduzione e dello sviluppo.

Meccanismi d'azione di interferenti endocrini sullo sviluppo e funzionalità delle gonadi, meccanismi e patogenesi delle alterazioni dello sviluppo, cenni di teratogenesi; rapporti tra fattori materni e tossicità dello sviluppo embrionale-fetale.

Effetti diretti ad organi specifici

Risposte tossiche del fegato, del rene, dell'apparato respiratorio, del sistema cardio-vascolare, del sistema nervoso

Parte III – Biologia e Tossicologia Ambientale Applicata

Bio-interazioni, effetti e meccanismi d'azione di: metalli pesanti, PCB e diossine, pesticidi, effetti tossici di miscele, particelle e fibre (dall'asbesto alle nanoparticelle). Nanobiologia e nanotossicologia: principi e applicazioni. "Environmental and Health Safety" (EHS) e Safety-by-Design (SbD): principi e strumenti per lo sviluppo sostenibile di nuove tecnologie.

Approfondimenti di ricerca: Effetti di pesticidi su organismi acquatici; effetti di particolato atmosferico sulla salute umana; modalità di interazione ed effetti di materiali nanostrutturati, compresi micro e nanoplastiche

Verranno condotti laboratori ed esercitazioni per la comprensione dell'utilizzo di modelli in vitro e in vivo nello studio degli effetti di inquinanti ambientali e per il calcolo delle concentrazioni di effetto.

Durante il corso si terranno seminari di approfondimento da parte di esperti di settore

Prerequisiti

Conoscenze di base di Biologia cellulare e animale e di biochimica

Modalità didattica

Il corso prevede l'acquisizione di 8 CFU, erogati secondo la seguente modalità didattica:

24 lezioni da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza.

5 attività di laboratorio da 4 ore svolte in modalità interattiva in presenza.

Alcune lezioni potranno essere svolte da remoto, in accordo con gli studenti.

Le attività di laboratorio, a frequenza obbligatoria, si svolgeranno in presenza e prevederanno la suddivisione della classe in 2 gruppi.

Materiale didattico

Materiale didattico

Slide del corso, registrazione delle lezioni e articoli scientifici di approfondimento forniti direttamente dal docente

Libri di testo di riferimento

-Struttura e processi vitali negli animali (Solomon, Martin, Berg), EdiSES

-Elementi di Tossicologia (Casarett & Doull) CEA

-Tossicologia (Galli, Corsini, Marinovich) Piccin

-Eco-Devo: Ambiente e Biologia dello Sviluppo (Gilbert, Hepel), Piccin

Libri di testo on-line

Environmental Toxicology, an open online textbook

https://maken.wikiwijs.nl/147644/Environmental_Toxicology__an_open_online_textbook#!page-5658449

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consiste in una prova orale.

Il colloquio verterà sugli argomenti svolti durante le lezioni e i laboratori e su un approfondimento basato su articoli scientifici.

Durante il colloquio verranno quindi valutate le conoscenze acquisite dallo studente durante il corso e la capacità del candidato di comprendere ed elaborare criticamente un lavoro scientifico.

Come prova parziale d'esame, alla fine del corso, gli studenti potranno organizzarsi in gruppi di lavoro per preparare e presentare in modo seminariale alla classe un approfondimento su un argomento di letteratura scientifica/caso studio. La valutazione di questi lavori, che verranno presentati prima del colloquio di esame, contribuirà al punteggio finale del colloquio.

Orario di ricevimento

Su appuntamento mail, scrivendo a paride.mantecca@unimib.it

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | VITA SOTT'ACQUA | VITA SULLA TERRA
