UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Applied Environmental Biology

2526-1-F7503Q002

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione: il corso intende sviluppare le conoscenze delle influenze ambientali sulla biologia degli organismi viventi e sull'uomo, fornire conoscenza dei principi di tossicologia e dei principali meccanismi dell'azione tossica degli inquinanti. Intende inoltre fornire strumenti concettuali per comprendere i metodi per lo studio degli effetti degli inquinanti sulla salute dell'uomo e dell'ambiente e per la valutazione del rischio tossicologico. Il corso inoltre si prefigge l'obiettivo di aggiornare gli studenti sulle linee di ricerca di frontiera in biologia e tossicologia ambientale

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: l'insegnamento offre la possibilità di applicare le conoscenze acquisite durante le lezioni frontali mediante la partecipazione ad attività laboratoriali riferite agli argomenti del corso e connesse a problematiche ambientali e/o modelli sperimentali di attualità

Autonomia di giudizio: mediante l'interazione diretta in aula con il docente, gli studenti potranno affrontare gli argomenti del corso in modo critico, ponendo domande specifiche e verificando eventuali dubbi. In questo modo per lo studente sarà possibile sviluppare maggiore autonomia di giudizio rispetto alle criticità degli aspetti inerenti la salute ambientale, sia nella ricerca, sia nella discussione pubblica.

Abilità comunicative: lo studente affronterà e acquisirà il linguaggio tecnico legato agli aspetti biologici e tossicologici delle problematiche ambientali. Potrà mettere alla prova le sue abilità sia mediante l'interazione con il docente, sia durante la prova di esame. Potrà inoltre mettersi alla prova mediante lo svolgimento di attività seminariali volontarie.

Capacità di apprendimento: la capacità di apprendimento verrà stimolata mediante l'utilizzo di diversi strumenti didattici (immagini, video, esempi dalla vita quotidiana) e verrà verificata sia mediante il rapporto diretto con il docente in aula, sia durante il colloquio d'esame finale.

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 glutatione. 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 embrio-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 seguent modlaità 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.

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) forniti direttamente dal docente

Libri di testo di riferimento
-Struttura e processi vitali negli animali (Solomon, Martin, Berg), EdiSES
-Elementi di Tossicologia (Caserett & 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