



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE

**PAOLO ALTEMURA**

Anno accademico 2019/20  
CdS SCIENZE AMBIENTALI  
Codice 139CC  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	CHIM/06	LEZIONI	54	PAOLO ALTEMURA

Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Dopo aver rinfrescato le nozioni sistematiche della chimica organica, lo studente sarà in grado di classificare le varie tipologie di inquinanti organici, conoscendo anche la loro origine, nonché il loro “destino” nell'ambiente. Sarà inoltre in grado di suggerire spunti per lo sviluppo di opportune metodologie analitiche per la loro determinazione, basate principalmente sulla spettrometria di massa, accoppiata con tecniche cromatografiche di separazione.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Argomenti da conoscere per poter frequentare efficacemente il corso:  
Buona conoscenza di base della chimica organica.

Utili anche una conoscenza dei metodi di separazione cromatografica e nozioni elementari di tossicologia.

Indicazioni metodologiche

Il corso inizia con un ripasso della sistematica della chimica organica, e un cenno sulla classificazione dei composti organici per gruppi di solubilità. Nella seconda parte vengono prese in esame le varie classi di inquinanti organici, soffermandosi sui principali. Infine vengono descritte le principali tecniche strumentali per l'identificazione, la caratterizzazione e l'eventuale determinazione di inquinanti organici in matrici ambientali, con particolare riferimento alla spettrometria di massa.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### **Programma dettagliato del corso**

**Prima parte:** Richiami di sistematica organica

Gruppi funzionali e classi di composti organici.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Nomenclatura dei composti organici. Nomenclatura IUPAC.  
Cenni su metodi di sintesi di composti organici.

Reattività in chimica organica.

Composti organici e gruppi di solubilità.

**Seconda parte:** Classificazione degli inquinanti organici

Idrocarburi alifatici

Idrocarburi aromatici (BTEX)

Composti organici volatili (VOC)

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

PoliCloroDibenzo-p-Diossine e PoliCloroDibenzoFurani (PCDD e PCDF)

PoliCloroBifenili (PCB)

Ritardanti di fiamma bromurati: PoliBromoDifenilEteri (PBDE)

Pesticidi ed erbicidi.

Nuove classi di inquinanti organici “emergenti”:

Composti organometallici del quarto gruppo: TributilStagno (TBT), Trifenilstagno (TPT)

Farmaci e loro metaboliti da reflui civili

Proprietà chimico-fisiche dei principali inquinanti e loro distribuzione nelle varie matrici ambientali

Bioaccumolo, Biomagnificazione e catena alimentare

**Terza parte:** Metodi di identificazione e caratterizzazione di inquinanti organici nelle  
varie matrici ambientali

Metodi spettroscopici:

Spettroscopia infrarossa.

Spettroscopia ultravioletta.

Metodi cromatografici:

Gas-Cromatografia

Cromatografia liquida

Metodi spettrometrici:

Spettrometria di massa e le sue interfacce

Spettrometria di massa in bassa ed in alta risoluzione

Nella parte finale del corso è prevista anche una/due uscita/e in esterno per poter assistere al campionamento di acqua marino-costiera e/o sedimento marino, e al prelievo alle emissioni di microinquinanti organici presso un impianto industriale, da concordare (da



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

effettuare a seguito di una copertura assicurativa dello studente)

Bibliografia e materiale didattico

### Bibliografia

#### Libri di testo consigliati

Colin Baird, Chimica Ambientale, Ed. Zanichelli

John Mc Murry, Fondamenti di Chimica Organica, Ed. Zanichelli

Janice Gorzynski Smith, Fondamenti di Chimica Organica, Mc Graw Hill

Paula Y. Bruice, Chimica Organica, EdiSES

William H. Brown et al., Elementi di Chimica Organica, EdiSES

Ulteriori testi consigliati:

Stanley E. Manahan, Chimica dell'ambiente, Ed. Piccin

Robert Silverstein, Spectrometric Identification of Organic Compounds, Ed. Wiley,  
capitolo 1

(Mass Spectrometry)

de Hoffmann, Stroobant, "Mass Spectrometry", 3a Edizione, Wiley, 2009

Achille Cappiello, Advances in LC-MS instrumentation, Elsevier 2007

Jürgen H. Gross, Spettrometria di massa, EdiSES 2016

Modalità d'esame

Il corso prevede un esame finale orale. Lo studente può preparare una relazione su un inquinante, una classe di inquinanti o una problematica particolare, che può anche essere scelta fra quelli non trattati durante il corso. In tal caso lo studente, anche mediante ricerche bibliografiche supplementari, deve sviluppare le tre sezioni del corso.

Stage e tirocini

Sarà possibile effettuare stage e/o tirocini presso il laboratorio ARPAT di Area Vasta Costa di Livorno, su temi legati alla ricerca di inquinanti organici e metallorganici nelle varie matrici ambientali: acqua, terreni e sedimenti fluviali o marini, biota (pesci, molluschi) e aria (emissioni industriali).

Note

#### Dati del docente

Nome: Paolo Altemura

ARPAT, Via G. Marradi, 114, 57126 Livorno

Telefono: 055 3206886



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Orario di ricevimento: [arnat.toscana@unipi.it](mailto:arnat.toscana@unipi.it)  
E-mail: [arnat.toscana@unipi.it](mailto:arnat.toscana@unipi.it) da concordare tramite i recapiti indicati sopra

*Ultimo aggiornamento 18/10/2019 00:03*