



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE
Corso di laurea in Chimica industriale
Anno accademico 2021/2022 - 3° anno

CHIMICA AMBIENTALE APPLICATA

CHIM/12 - 6 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

GIUSEPPE MACCARRONE

Email: gmacca@unict.it

Edificio / Indirizzo: Edificio 1 Viale Andrea 6 Doria 95125 Catania

Telefono: 095 738 5007

Orario ricevimento: Su appuntamento

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire ai giovani laureati in Chimica e Chimica Industriale le conoscenze e le competenze nell'ambito delle problematiche ambientali. Le conoscenze acquisite durante il corso permetteranno allo studente di migliorare sia le sue abilità comunicative sia di affrontare ed analizzare con senso critico le più comuni problematiche Ambientali. Tali competenze verranno valutate tramite una prova d'esame .

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali. Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

PREREQUISITI RICHIESTI

Consolidate conoscenze di chimica generale, chimica organica, chimica analitica e chimica-fisica.

FREQUENZA LEZIONI

Come da regolamento didattico di ateneo e regolamento del Corso di Studi.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

CONTENUTI DEL CORSO

Introduzione: formazione della terra, dell'atmosfera primitiva e sua evoluzione; l'origine della vita.

I problemi ambientali e la loro valutazione. L'impronta ecologica, l'incremento della temperatura e l'effetto serra. Cattura e stoccaggio della CO₂ prodotta.

Struttura e composizione dell'atmosfera attuale. Inquinamento atmosferico: reazioni fotochimiche nella troposfera e formazione dello "smog". Inversione termica. Origine e diffusione dell'acidità nell'atmosfera. Piogge acide. Origine e caratteristiche dei principali inquinanti dell'atmosfera. Reazioni chimiche nella stratosfera: formazione e distruzione dell'ozono. Buco dell'ozono: ruolo dei CFC. Inquinanti inorganici gassosi: CO, CO₂, SO₂, NO_x, VOC.

Il comparto acqua: proprietà chimico-fisiche dei sistemi acquosi. Il sistema CO₂/H₂O. Parametri per la classificazione delle acque in riferimento alla qualità ambientale: proprietà fisiche e chimiche (pH, ossigeno disciolto e domanda biochimica/chimica di ossigeno, BOD e COD, durezza dell'acqua, ecc.).

Acque potabili e inquinamento idrico. Principali classi di inquinanti: la chimica, le fonti e i meccanismi di azione. Metalli pesanti nelle acque e nel suolo: Mercurio, Piombo, Cadmio, Arsenico, Cromo, Stagno. Complessanti sintetici (fosfati, EDTA, ecc) e naturali (acidi umici). Tensioattivi. Composti organici clorurati: pesticidi non persistenti e IPA. Potenziale di ossidoriduzione nelle acque naturali. La richiesta di ossigeno. Decomposizione aerobica e anaerobica. Composti lentamente biodegradabili. Anioni e nutrienti: il problema della eutrofizzazione. Bioaccumulazione: biodisponibilità, bioconcentrazione e biomagnificazione.

Depurazione delle acque reflue e contaminate. Processi di depurazione: trattamenti biologici, fitodepurazione e recupero di energia. Trattamenti delle acque per uso potabile. Contaminazione e risanamento della falda idrica.

Il suolo ed i suoi costituenti. I sedimenti. Inquinamento del suolo. Rifiuti solidi urbani e rifiuti industriali. Principali inquinanti organici e inorganici. Inquinanti organici naturali ed antropogenici: idrocarburi aromatici e non aromatici. Microinquinanti organici persistenti: idrocarburi policiclici aromatici (IPA), policlorobifenili (PCB), diossine e furani (fattori di tossicità equivalente), polibrodifenileteri, pesticidi clorurati e fosforati, metalli. Moderni metodi strumentali per l'analisi ambientale: metodi spettroscopici e cromatografici (GC e LC). Spettrometria di massa e tecniche accoppiate GC-MS e LC-MS.

TESTI DI RIFERIMENTO

- 1) C. Baird e M. Cann, Chimica Ambientale (terza edizione italiana), ed. Zanichelli
- 2) S.E. Manahan, Chimica dell'ambiente, ed. Piccin
- 3) Environmental Chemistry 5th Edition, by Colin Baird (Author), Michael Cann (Author). Ed. W.H. Freeman and Company

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti

**Riferimenti
testi**

- 1 Introduzione: formazione della terra, dell'atmosfera primitiva e sua evoluzione; l'origine della vita. I problemi ambientali e la loro valutazione. L'impronta ecologica, l'incremento della temperatura e l'effetto serra. Cattura e stoccaggio della CO₂ prodotta.

- 2 Struttura e composizione dell'atmosfera attuale. Inquinamento atmosferico: reazioni fotochimiche nella troposfera e formazione dello "smog". Inversione termica. Origine e diffusione dell'acidità nell'atmosfera. Piogge acide. Origine e caratteristiche dei principali inquinanti dell'atmosfera. Reazioni chimiche nella stratosfera: formazione e distruzione dell'ozono. Buco dell'ozono: ruolo dei CFC. Inquinanti inorganici gassosi: CO, CO₂, SO₂, NO_x, VOC.

- 3 Il comparto acqua: proprietà chimico-fisiche dei sistemi acquosi. Il sistema CO₂/H₂O. Parametri per la classificazione delle acque in riferimento alla qualità ambientale: proprietà fisiche e chimiche (pH, ossigeno disciolto e domanda biochimica/chimica di ossigeno, BOD e COD, durezza dell'acqua, ecc.).

- 4 Acque potabili e inquinamento idrico. Principali classi di inquinanti: la chimica, le fonti e i meccanismi di azione. Metalli pesanti nelle acque e nel suolo: Mercurio, Piombo, Cadmio, Arsenico, Cromo, Stagno. Complessanti sintetici (fosfati, EDTA, ecc) e naturali (acidi umici). Tensioattivi. Composti organici clorurati: pesticidi non persistenti e IPA.

- 5 Potenziale di ossidoriduzione nelle acque naturali. La richiesta di ossigeno. Decomposizione aerobica e anaerobica. Composti lentamente biodegradabili. Anioni e nutrienti: il problema della eutrofizzazione. Bioaccumulazione: biodisponibilità, bioconcentrazione e biomagnificazione.

- 6 Depurazione delle acque reflue e contaminate. Processi di depurazione: trattamenti biologici, fitodepurazione e recupero di energia. Trattamenti delle acque per uso potabile. Contaminazione e risanamento della falda idrica.

- 7 Il suolo ed i suoi costituenti. I sedimenti. Inquinamento del suolo. Rifiuti solidi urbani e rifiuti industriali. Principali inquinanti organici e inorganici. Inquinanti organici naturali ed antropogenici: idrocarburi aromatici e non aromatici. Microinquinanti organici persistenti: idrocarburi policiclici aromatici (IPA), policlorobifenili (PCB), diossine e furani (fattori di tossicità equivalente), polibrodifenileteri, pesticidi clorurati e fosforati, metalli.

- 8 Moderni metodi strumentali per l'analisi ambientale: metodi spettroscopici e cromatografici (GC e LC). Spettrometria di massa e tecniche accoppiate GC-MS e LC-MS.

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

1. Esposizione di un di un argomento scelto dallo studente pertinente agli argomenti trattati durante il corso.
2. Domande formulate dalla commissione

3. La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Le domande verteranno sugli argomenti trattati nel corso
