

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

| | |
|-------------------------------|---|
| Insegnamento: | <i>Ingegneria Chimica Ambientale</i> |
| Modulo di: | |
| n.crediti/n.ore: | 9/90 |
| Docente titolare: | Prof. Antonio Lallai |
| Qualifica | Associato Confermato |
| SSD di appartenenza | ING-IND/25 – Impianti Chimici |
| Struttura di afferenza | Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali |
| Telefono | 0706755060 |
| e-mail | antonio.lallai@dimcm.unica.it |
| Orario di ricevimento | sempre disponibile con preavviso |
| Sito web docente | http://people.unica.it/antoniolallai |
| <i>Curriculum scientifico</i> | <p><i>Laureato in Ingegneria Chimica; già ricercatore e, dal 1985, prof. Associato di Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti. Dall'a.a. 1998/99 a tutt'oggi ha ricoperto numerose supplenze di corsi impartiti presso le Facoltà di Ingegneria e di Scienze MM.FF.NN.dell'Ateneo di Cagliari. Docente in collegi di corsi di specializzazione e di dottorato di ricerca (in Ingegneria Industriale). Relatore, correlatore e contro relatore di numerose tesi di laurea. Svolge attività di ricerca scientifica nei settori della reattoristica chimica e biochimica e dell'impiantistica nel settore del disinquinamento (aria, acqua e suolo) e delle energie rinnovabili.</i></p> <p><i>Ultime 5 pubblicazioni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Derco J., Černochová L, Krcho L., LALLAI A. (2011). Dynamic simulations of waste water treatment plant operation. Chemical Papers 65 (6) 813–821 - LALLAI A, Mura G, Chindris A (2010). Degradation of phenanthrene by a mixed bacterial culture obtained from a formulated microbial product. In: Wastewater Treatment Risk Analysis and Loss Prevention Renewables from Biomass and Waste. Mechelen, May 17-19 2010, vol. 1, p. 443-451, LEUVEN:DEWIL R., APPELS L. & HULSMANS A., ISBN: 9789081548601 - LALLAI A, Frau G, Mura G (2010). On the reaction kinetics of H₂S removal from syngas with ZnO at high temperature. In: Powder Technology Adsorption Advanced Oxidation Processes Process Technology. Mechelen, May 17-19 2010, vol. 2, p. 1315-1320, MECHELEN:DEWIL R., APPELS L. & HULSMANS A., ISBN: 9789081548601 - Fois E, Pistis A, Melis F, Mura G, LALLAI A (2010). Sulphur removal from Sulcis coal by sequential leaching with KOH followed by H₂O₂. In: CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS. Florence, 14-17 March 2010, vol. 1, p. 61-66, FLORENCE:Sauro Pierucci, Jirí Klemes,, ISBN: 978-88-95608-11-2 - LALLAI A., Manca P.P (2009). Bonifica del sito FAS di |

| | |
|--|---|
| | Cagliari. La Chimica e L'Industria, vol. Anno 91, n. 1; p. 98-103, ISSN: 0009-4315 |
| Contenuto schematico del corso di insegnamento | Vengono definiti i principali contaminanti presenti negli effluenti gassosi e negli scarichi acquosi provenienti da attività in ambito industriale ed urbano nonché i parametri per caratterizzare gli effluenti. Si descrivono, si valutano le prestazioni e si dimensionano le apparecchiature per la rimozione degli inquinanti presenti in modo da raggiungere i valori di concentrazione previsti dalle normative vigenti. Per gli effluenti gassosi “caldi” si giustificano le configurazioni che essi possono assumere nell’atmosfera e si calcolano, con modello gaussiano, le concentrazioni dei contaminanti sottovento all’emissione. |
| Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino) | <p>Conoscenza dei fondamenti teorici dei processi per la rimozione e l’abbattimento dei contaminanti dagli effluenti gassosi (separazione inerziale e elettrostatica, ossidazione termica e catalitica, ecc.) e dai reflui acquosi (sedimentazione, processi biologici, processi chimici, ecc.).</p> <p>Capacità di comprensione delle specifiche industriali e ambientali di un’operazione di trattamento (materie prime, prodotto principale, contaminati, impatto ambientale, ecc.).</p> <p>Capacità di applicare le conoscenze e la comprensione alla progettazione di apparecchiature di trattamento (calcolo efficienza di abbattimento, individuazione parametri di prestazioni e di dimensionamento degli impianti, ecc.)</p> <p>Espressione di giudizi in particolare comparativi su alternative di processo (scelta dell’apparecchiatura più adatta, delle condizioni operative, ecc.) in termini ambientali ed economici.</p> <p>Capacità di studio e analisi di testi tecnici sugli argomenti del Corso.</p> |
| Articolazione del corso | Si veda pagina allegata |
| Propedeuticità | <p>Fisica: Forza gravitazionale, attrito, forza elettrostatica, ecc. Viscosità, densità e loro dipendenza dalle grandezze fisiche, ecc.</p> <p>Chimica: Concetto di reattivo limitante, equilibrio chimico, ecc.</p> <p>Cinetica chimica, Fenomeni di trasporto, Idraulica, Termodinamica, ecc.: Ordine di reazione, Bilanci macroscopici di materia e di calore, Concetto di flusso di materia e di calore, Trasformazione adiabatica, Perdite di carico, Gruppi adimensionali, Correlazioni adimensionali, ecc.</p> |
| Anno di corso e semestre | Secondo anno di corso LM – Secondo semestre |
| Testi di riferimento | <p>Per il I° Modulo: <i>Impianti di trattamento degli effluenti gassosi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - File delle presentazioni pdf mostrate a lezione. - K. Wark, C.F. Warner, W.T. Davis, “Air pollution: its origin and control” - Addison Wesley Longman, Inc. - H.E. Hesketh, “Air pollution control” – Technomic Publishing Co., Inc. <p>Per il II° Modulo: <i>Processi e impianti di trattamento delle acque di scarico:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - File delle presentazioni pdf mostrate a lezione. - “Water Treatment Handbook”, Degremont |

| | |
|---|--|
| | Metcalf & Eddy –“Ingegneria delle acque reflue (Trattamento e Riuso)” – Mc Graw-Hill International Edition, Milano 2006 - Masotti, ”Depurazione delle acque”, Calderini |
| Modalità di erogazione dell’insegnamento | Tradizionale |
| Sede | Via Marengo, 2 - Cagliari |
| Modalità di frequenza | Obbligatoria |
| Metodi di valutazione | Prova scritta/prova orale/prove in itinere |
| Organizzazione della didattica | Lezioni frontali, esercitazioni, seminari e visite a laboratori e ad impianti di stabilimenti industriali |

Articolazione del corso

| Argomenti del corso | Attività didattica (ore) | |
|--|--------------------------|--------|
| | Lez. | Eserc. |
| I° Modulo <i>Impianti di trattamento degli effluenti gassosi</i> | | |
| Emissioni gassose nell’atmosfera. Contaminanti primari e secondari. Fonti di inquinamento atmosferico. Emissioni da processi di combustione: civile, traffico veicolare, industriale, centrali termoelettriche, inceneritori di rifiuti liquidi e solidi. Emissioni da processi industriali: caratterizzazione qualitativa e quantitativa per tipologie di attività. Inventario delle emissioni. Tecniche di campionamento dai condotti e metodiche analitiche. | 8 | 3 |
| Inquinamento dell’atmosfera a scala globale. Reazioni nell’atmosfera e deposizioni acide. Effetto serra. Riduzione dello strato di ozono stratosferico | 4 | |
| Trattamento degli effluenti gassosi. Apparecchiature per l’abbattimento del particolato (camera di sedimentazione, ciclone, precipitatore elettrostatico, filtro tessile, lavatore a umido). Apparecchiature per la rimozione dei composti organici volatili (inceneritore termico, reattore catalitico, adsorbitore e filtri biologici). Controllo delle emissioni di SOx (interventi preventivi, combustione in letto fluido, desolfurazione dei fumi). Controllo delle emissioni di NOx (interventi preventivi e processi di riduzione sui fumi). Costi connessi al trattamento degli effluenti gassosi. Visita guidata ad impianti industriali. | 27 | 11 |
| Dispersione degli inquinanti in atmosfera. Fondamenti di fisica dell’atmosfera; categorie di stabilità atmosferica; il modello gaussiano di dispersione degli inquinanti in atmosfera; la valutazione dell’altezza efficace di rilascio. | 5 | 2 |
| | | |
| II° Modulo <i>Processi e impianti di trattamento delle acque di scarico</i> | | |
| Parte I: Parametri di caratterizzazione delle acque di scarico (solidi disciolti, sospesi e totali; BOD; COD; TOC, ecc.) | 3 | 2 |

| | | |
|--|-----------|-----------|
| <i>Parte 2:</i> Richiami di bilanci di massa e di energia, tipi di flusso, cinetica chimica. Concetti di microbiologia e cinetica delle reazioni biochimiche. | 3 | 1 |
| <i>Parte 3:</i> Operazioni unitarie fisiche e processi unitari chimici per il trattamento delle acque di scarico (sedimentazione, flottazione, disinfezione, ecc.). | 4 | 3 |
| <i>Parte 4:</i> Processi di trattamento biologico aerobici ed anaerobici (processi con biomassa in sospensione: processo a fanghi attivi, SBR, digestore anaerobico, ecc.; processi con biomassa adesa: percolatori, filtri, ecc.; processi ibridi; confronto tra i diversi processi). Dimensionamento di massima dei bioreattori. Visita guidata ad impianto di trattamento acque di scarico. | 6 | 3 |
| <i>Parte 5:</i> Costi connessi ai processi di trattamento delle acque di scarico. | 2 | |
| <i>Parte 6:</i> Confronto delle prestazioni dell'impianto di trattamento delle acque di scarico in relazione alla diversa combinazione dei diversi processi e operazioni. | 2 | 1 |
| Totale ore: 90 | 64 | 26 |