



ANNO ACCADEMICO: 2018/2019			
INSEGNAMENTO: INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE			
TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante			
DOCENTE: IGNAZIO M. MANCINI, DONATELLA CANIANI			
e-mail: <a href="mailto:ignazio.mancini@unibas.it">ignazio.mancini@unibas.it</a> , <a href="mailto:donatella.caniani@unibas.it">donatella.caniani@unibas.it</a>		sito web:	
telefono: 0971/205209		cell.: 320/4238704	
Lingua di insegnamento: Italiano			
n. CFU: <u>8 cfu lezione frontale</u> <u>1 cfu esercitazione</u>	n. ore: <u>75 ore di lezioni frontali</u> <u>15 ore di esercitazioni</u>	Sede: Potenza Dipartimento/Scuola: Scuola di Ingegneria, SI CdS: Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale	Semestre: I e II

#### OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Il corso rappresenta il primo insegnamento del Settore Scientifico Disciplinare ICAR/03 (Ingegneria Sanitaria-Ambientale) ed esamina gli elementi di base relativi al trattamento delle acque reflue ed alla gestione e trattamento dei rifiuti solidi urbani.

#### **Obiettivi formativi**

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio dei principali fenomeni di inquinamento delle acque e delle più diffuse tecnologie di disinquinamento.

Le principali conoscenze fornite saranno:

- elementi di base relativi alla cinetica delle reazioni chimiche e biochimiche;
- conoscenze di base per affrontare l'esecuzione dei bilanci di materia e l'analisi dei reattori ideali e reali;
- le basi per la conoscenza dei parametri di caratterizzazione e per la comprensione dei fenomeni di inquinamento nei diversi comparti ambientali;
- fondamenti teorici delle principali operazioni unitarie per il trattamento delle acque naturali e reflue;
- caratteristiche fondamentali connesse alla gestione ed al trattamento dei rifiuti solidi urbani.

#### **Risultati di Apprendimento**

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- analizzare e descrivere: i fenomeni di inquinamento delle acque, gli elementi base della cinetica delle reazioni;
- eseguire bilanci di massa per analizzare il comportamento di reattori ideali e di composizioni di più reattori;
- identificare e descrivere i processi biologici, chimici e fisici alla base delle unità di trattamento dei reflui in impianti di depurazione;
- valutare e descrivere le problematiche fondamentali relative alla gestione ed al trattamento dei rifiuti solidi urbani.

#### **Abilità comunicative**

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio sui principali fenomeni di inquinamento delle acque e delle più diffuse tecnologie di disinquinamento e sulle problematiche fondamentali relative alla gestione ed al trattamento dei rifiuti solidi urbani.

#### **Capacità d'apprendimento**

Lo studente sarà in grado di analizzare e descrivere i fenomeni di inquinamento delle acque e gli elementi base della cinetica delle reazioni; eseguire bilanci di massa per analizzare il comportamento di reattori ideali e di composizioni di più reattori; identificare e descrivere i processi biologici, chimici e fisici alla base delle unità di trattamento dei reflui in impianti di depurazione; valutare e descrivere le problematiche fondamentali relative alla gestione ed al



---

---

trattamento dei rifiuti solidi urbani.

---

---

#### PREREQUISITI

È necessario avere acquisito e assimilato le conoscenze fornite dai corsi di “CHIMICA”, “FISICA I” e “ANALISI MATEMATICA I” quali:

- concetti elementari di chimica generale, in particolare: Stechiometria - Valenza e numero di ossidazione - Nomenclatura dei composti chimici - Reazioni di ossidoriduzione - Proprietà fisiche dei liquidi: Solubilità - Concentrazione - % in peso - % in volume - Molarità - Normalità - Molalità - Frazione molare - Solubilità dei gas nei liquidi: legge di Henry. Equilibri chimici omogenei ed eterogenei - Prodotto ionico dell'acqua - il pH.
  - grandezze vettoriali e calcolo vettoriale elementare; cinematica del punto materiale e di corpo rigido; principi basilari di conservazione della massa, dell'energia e della quantità di moto;
  - conoscenze di base del calcolo differenziale e integrale.
- 
- 

#### CONTENUTI DEL CORSO

Stechiometria e cinetica delle reazioni: reazioni reversibili ed irreversibili; reazioni omogenee ed eterogenee; ordine delle reazioni. Reattori ideali e reattori reali: modello del reattore batch; modello del reattore a completo mescolamento (CFSTR); modello del reattore con flusso a pistone (PFR); impostazione dell'equazione generale di bilancio di materia; analisi delle risposte dei reattori a segnali a gradino ed a impulso; confronto tra CFSTR e PFR; serie di reattori.

Parametri di caratterizzazione delle acque naturali e reflue: parametri fisici, chimici e biologici. Fenomeni di inquinamento delle acque.

Introduzione ai processi di trattamento delle acque: trattamenti primari, secondari e terziari; trattamenti chimici, fisici e biologici.

Teoria della separazione per gravità: teoria della sedimentazione di particelle isolate; teoria del flusso solido; cenni al dimensionamento di dissabbiatori e sedimentatori.

Reattori biologici: cinetica biologica; bilanci della biomassa e del substrato; reattori a biomassa sospesa; reattori sequenziali discontinui. Reattori a biomassa adesa; nitrificazione e denitrificazione; cenni al dimensionamento. Emissioni di gas clima-alteranti dalle unità di trattamento degli impianti di depurazione.

Trasferimenti di materia: assorbimento e desorbimento gas-liquido; cinetica del processo; scambio ionico; processi a membrana.

Filtrazione: moto dei fluidi in mezzi porosi; filtrazione in volume ed in superficie.

Disinfezione: disinfezione con cloro; disinfezione con ozono.

Trattamento e smaltimento dei fanghi di depurazione: processi di separazione; processi di conversione.

Rifiuti solidi urbani: caratterizzazione chimico-fisica e merceologica dei RSU; gestione integrata dei RSU e principali tecnologie di raccolta, trattamento e smaltimento.

---

---

#### METODI DIDATTICI

Il corso prevede 90 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 75 ore di lezione in aula e 15 ore di esercitazioni guidate. Si prevede inoltre di svolgere due Visite tecniche, una presso l'impianto di depurazione delle acque reflue della città di Potenza ed una presso l'impianto di potabilizzazione delle acque dell'invaso del Camastra in località Masseria Romaniello. Si prevede l'intervento in aula di un esperto nel settore della rimozione biologica di azoto dalle acque reflue e di emissioni di gas serra dalle unità di trattamento degli impianti di depurazione.

---

---

#### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati. L'esame è costituito da una prova orale nella quale sarà valutata la capacità di collegare e confrontare aspetti diversi trattati durante il corso e durante la quale potrà essere richiesto di svolgere semplici

---

---



---

esercitazioni sul modello di quelle svolte durante il corso. Per superare l'esame è necessario acquisire almeno 18 punti su 30 nella prova orale.

---

**TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE**

Appunti forniti dal docente disponibili su piattaforma di condivisione online con link fornito dal docente il primo giorno di lezione o in seguito a richiesta via email dell'interessato.

Testo di riferimento:

- PIERO SIRINI, INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE, MCGRAW-HILL, 2002.

Argomenti specifici possono essere approfonditi sul seguente testo:

- METCALF & EDDY, INGEGNERIA DELLE ACQUE REFLUE: TRATTAMENTO E RIUSO, MCGRAW-HILL, 2006.
- 

**METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI**

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico (attraverso piattaforme di condivisione). Contestualmente, si raccoglie l'elenco degli studenti che intendono iscriversi al corso, corredato di nome, cognome, matricola ed email.

Orario di ricevimento: il mercoledì dalle 10.30 alle 12.30 presso lo studio dei docenti.

Oltre all'orario di ricevimento settimanale, il docente è disponibile in ogni momento per un contatto con gli studenti, attraverso la propria e-mail o il cellulare.

---

**DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>**

13/09/2018, 11/10/2018, 15/11/2018, 13/12/2018, 17/01/2019, 14/02/2019, 14/03/2019, 11/04/2019, 16/05/2019, 13/06/2019, 18/07/2019

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI    SI     NO

---

**ALTRE INFORMAZIONI**

---

- 

---

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti