



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2017/2018
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA AMBIENTALE
INSEGNAMENTO	INGEGN.SANITARIA-AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50278-Ingegneria ambientale e del territorio
CODICE INSEGNAMENTO	03981
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	VIVIANI GASPARE Professore a contratto in Univ. di PALERMO quiescenza
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	07844 - CHIMICA GEN.ED INORG.CON EL.DI ORGAN.
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	VIVIANI GASPARE Lunedì 9:00 11:00 proprio studio (stanza n.2031, ed.8 2° piano) del Dipartimento di Ingegneria Martedì 9:00 11:00 proprio studio (stanza n.2031, ed.8 2° piano) del Dipartimento di Ingegneria Mercoledì 9:00 11:00 proprio studio (stanza n.2031, ed.8 2° piano) del Dipartimento di Ingegneria Giovedì 9:00 11:00 proprio studio (stanza n.2031, ed.8 2° piano) del Dipartimento di Ingegneria Venerdì 9:00 11:00 proprio studio (stanza n.2031, ed.8 2° piano) del Dipartimento di Ingegneria

PREREQUISITI	Conoscenze di base di matematica, fisica, chimica e idraulica, che consentano di comprendere i principi e processi analizzati nel corso.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso acquisira' conoscenze delle problematiche inerenti le caratteristiche delle acque di approvvigionamento e di rifiuto, i principali operazioni e processi unitari per la potabilizzazione e la depurazione delle acque, i fenomeni di inquinamento dei corpi idrici e la valutazione delle tecniche di intervento, il ciclo di gestione dei rifiuti. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di definire gli schemi di impianti per la depurazione e la potabilizzazione delle acque, interpretare dati di qualita' di acque primarie e acque reflue, interpretare dati relativi allo stato di qualita' dei corpi idrici, individuare le tecnologie idonee per la gestione dei rifiuti. Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di predisporre lo schema di massima di impianti di depurazione e potabilizzazione, predisporre piani di monitoraggio di acque primarie e reflue, dare valutazioni sullo stato di qualita' dei corpi idrici e individuare i possibili interventi di recupero, impostare lo schema di massima di un sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani. Abilita' comunicative Lo studente acquisira' capacita' di comunicare ed esprimere problematiche trattate nel corso, quali la salvaguardia della qualita' delle acque, con riferimento agli interventi per il trattamento delle acque reflue e la potabilizzazione delle acque primarie. Sara' in grado anche di discutere le fasi che costituiscono il ciclo integrato dei rifiuti e definire gli interventi tecnici necessari. Capacita' d'apprendimento Lo studente acquisira' capacita' di apprendimento nel campo dell'ingegneria sanitaria-ambientale, con particolare riferimento al trattamento delle acque, al risanamento dei corpi ricettori e alla gestione dei rifiuti. Potra' quindi accedere alla laurea magistrale e partecipare a master di primo livello e corsi di perfezionamento su tematiche specifiche dell'ingegneria ambientale.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame si svolge in forma orale con singola prova. L'esaminando deve rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti; lo studente deve ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulta insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva. La valutazione avviene in trentesimi. Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti Molto buono - 26-29 Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti Buono - 24-25 Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti Soddisfacente - 21-23 Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Sufficiente - 18-20 Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Insufficiente

	Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti
OBIETTIVI FORMATIVI	Gli argomenti trattati nel corso sono diretti a fornire la necessaria preparazione degli allievi ingegneri che intendono svolgere la loro attività professionale nel campo dell'ingegneria ambientale, con particolare riferimento allo studio dei meccanismi di formazione dei fenomeni d'inquinamento e al progetto e alla gestione degli strumenti d'intervento utilizzabili per garantire un'efficace protezione dell'ambiente, quali impianti di trattamento di acque primarie e reflue e impianti per la gestione dei rifiuti.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sarà organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni per la redazione di un progetto, a gruppi, e conseguente revisione dei temi, l'organizzazione di visite tecniche.
TESTI CONSIGLIATI	Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi: L. Bonomo: "Trattamenti delle acque reflue". Ed. McGraw-Hill, 2008 C. Collivignarelli, S. Sorlini: "Potabilizzazione delle acque". Ed. D. Flaccovio, 2009 L. Masotti: "Depurazione delle acque", ed. Calderini, Bologna, 2011 Metcalf & Eddy: "Ingegneria delle acque reflue: trattamento e riuso", ed. McGraw-Hill, 2006 G. Tchobanoglous, H. Theisen, S.A. Vigil: "Integrated solid waste management", ed. McGraw Hill, 1993

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Introduzione al corso - Il ciclo dell'acqua. Richiami sui sistemi di approvvigionamento, trasporto e distribuzione dell'acqua e sui sistemi di raccolta e trasporto delle acque reflue.
25	Trattamento delle acque reflue - Definizioni. Campionamento. Caratteristiche delle acque reflue. Impostazione del ciclo di trattamento. Grigliatura. Staccatura. Dissabbiatura. Disoleatura. Sedimentazione: teoria; tipologie delle vasche e criteri di dimensionamento. Trattamenti biologici: principi di microbiologia e biochimica; processi aerobici e anaerobici; crescita batterica e rimozione del substrato; idrodinamica dei reattori; reattori biologici con e senza ricircolo cellulare. Processi a fanghi attivi: carico del fango e carico volumetrico, età del fango; calcolo del volume dei reattori, della portata di ricircolo; sistemi di aerazione. Stagni biologici. Letti percolatori. RBC. Trattamento dei fanghi: digestione aerobica e anaerobica; tipologie e criteri di dimensionamento; produzione e recupero del biogas. Ispessimento. Disidratazione dei fanghi: letti di essiccamento; disidratazione meccanica; condizionamento dei fanghi. Smaltimento finale dei fanghi. Rimozione biologica dell'azoto. Rimozione chimica del fosforo. Disinfezione. Vasche Imhoff. Normativa.
8	Trattamento delle acque di approvvigionamento - Caratteristiche delle acque naturali. Requisiti delle acque in funzione degli usi. Impostazione del ciclo di trattamento per acque superficiali. Coagulazione, flocculazione, sedimentazione. Filtrazione. Disinfezione. Trattamento dei fanghi. Normativa.
10	Inquinamento dei corpi ricettori - Caratteristiche dei corpi ricettori nei riguardi dei fenomeni di inquinamento: corsi d'acqua superficiali; bacini a debole ricambio; acque di falda; mare; suolo. Scarichi a mare con condotte sottomarine: metodi di calcolo e tecniche costruttive. Eutrofia dei bacini a debole ricambio: generalità, indicatori di stato trofico, metodi di previsione dello stato trofico, tecniche di risanamento. Autodepurazione dei corsi d'acqua.
10	Gestione dei rifiuti - Classificazione dei rifiuti solidi. Composizione, campionamento e analisi. Produzione dei RSU. Conferimento. Raccolta. Raccolta differenziata. Trasporto. Stazioni di trasferimento. Discariche controllate: processi biochimici; percolato; biogas. Trattamenti termici: incenerimento; tipologie di impianto; recuperi energetici; caratterizzazione e controllo dei residui solidi e degli effluenti gassosi; cenni su pirolisi e gassificazione. Impianti di selezione e recupero: produzione del compost e del combustibile solido secondario (CSS); quantità, qualità e possibilità di utilizzo dei prodotti di recupero. Normativa.
ORE	Esercitazioni
24	Progetto di un impianto di depurazione delle acque reflue prodotte da un centro abitato: individuazione dello schema di trattamento, linea acque e linea fanghi, dimensionamento e disegno delle principali unità, assemblaggio delle unità, profili idraulici. Visita tecnica di impianto di depurazione di acque reflue e di trattamento/smaltimento dei rifiuti.