



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE
INSEGNAMENTO	IMPIANTI DI TRATTAMENTO SANITARIO-AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	09117
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/03
DOCENTE RESPONSABILE	TORREGROSSA MICHELE Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
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	TORREGROSSA MICHELE Lunedì 12:00 13:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM Martedì 9:30 11:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM Mercoledì 12:00 13:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM Giovedì 9:30 11:00 Ufficio del docente. Piano II, Area Idraulica-Ambientale del Dipartimento DICAM

PREREQUISITI	Ai fini della piena comprensione dei contenuti del corso gli allievi devono possedere tutte le conoscenze acquisite nel corso di Ingegneria Sanitaria-Ambientale.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Acquisizione della conoscenza delle problematiche inerenti i campi di applicabilita' delle tecnologie piu' avanzate nei settori del trattamento delle acque di approvvigionamento e reflue nonche' quelli relativi agli impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Capacita' di applicare i criteri progettuali per la realizzazione e l'utilizzo delle tecnologie piu' avanzate nel settore della depurazione di reflui civili e industriali, nel trattamento delle acque di approvvigionamento e per la realizzazione di impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi. Autonomia di giudizio: Gli studenti acquisiranno la capacita' di scegliere le tecnologie piu' adeguate e gli schemi di impianto piu' convenienti, sia dal punto di vista tecnico-economico che da punto di vista dell'impatto sull'ambiente. Abilita' comunicative Gli studenti acquisiranno la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Saranno in grado di sostenere incontri e dibattiti sulle tecnologie avanzate per la protezione ambientale, mostrando competenza sulla risoluzione di specifici problemi ambientali e sulle modalita' tecniche per il raggiungimento degli obiettivi imposti dalla normativa. Capacita' d'apprendimento: Gli studenti apprenderanno le modalita' di impostazione dei cicli di trattamento di acque e rifiuti in cui sono applicate le moderne tecnologie. Inoltre avra' consapevolezza e capacita' di adottare soluzioni flessibili ed eventualmente modificabili, adottando schemi di impianto con unita' di trattamento interscambiabili o gestibili con modalita' adeguata alle esigenze cogenti.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame si svolgera' in forma orale con singola prova. L'esaminando dovra' 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 mirera' 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 mostrera' conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti; lo studente dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera' valutato come insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riuscirà a interagire con l'esaminatore e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative andranno 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' di 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	Obiettivo del corso e' l'approfondimento delle conoscenze sugli impianti di trattamento delle acque destinate al consumo umano, sugli impianti di depurazione e su quelli di smaltimento dei rifiuti solidi urbani. In particolare

	verranno affrontati tutti i principali processi per il trattamento di potabilizzazione delle acque superficiali; i processi e le tecnologie avanzate per l'adeguamento e il potenziamento degli impianti di depurazione delle acque reflue; i processi di selezione e recupero, gli impianti di incenerimento e le discariche controllate dei RU. Ogni argomento verrà affrontato partendo da una descrizione del processo, passando poi al dimensionamento basata su adeguati modelli di calcolo per finire alla descrizione di dettaglio delle modalità costruttive e delle applicazioni concrete. Nell'ambito del corso sarà sviluppato il progetto di un impianto che sarà dimensionato in osservanza alle vigenti normative in campo ambientale. Il progetto includerà i calcoli di dimensionamento e la rappresentazione grafica delle unità di trattamento, degli schemi di processo e della planimetria dell'intero impianto.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio, Visite in campo.
TESTI CONSIGLIATI	- Dispense e materiale bibliografico distribuiti durante il corso - L. Bonomo: "Trattamenti delle acque reflue", ed. McGraw-Hill, Edizione 2008, ISBN 978-88-386-9164-5 - C. Collivignarelli e S. Sorlini: "Potabilizzazione delle acque. Processi e tecnologie", Ed. Dario Flaccovio, 2009, ISBN-13: 9788877588562 - P. Sirini, G. Tchobanoglous, R.C. Noto La Diega: "Ingegneria dei rifiuti solidi", ed. McGraw-Hill, Edizione 2009, ISBN-13:978-8838665271

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Normativa di riferimento
2	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Impostazione del ciclo di trattamento di impianti di potabilizzazione
3	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Chiariflocculazione
3	Trattamento delle acque di approvvigionamento: Filtrazione
2	Trattamento delle acque potabili: Trattamenti a membrana.
1	Trattamento delle acque potabili: Adsorbimento e rimozione dei microinquinanti
2	Trattamento delle acque potabili: Disinfezione delle acque
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Normativa di riferimento
3	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Nitrificazione e denitrificazione con biomasse sospese
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi di defosfatazione biologica e chimica
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Impianti per la rimozione biologica congiunta dei nutrienti (BNR)
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi MBR
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi SBR
1	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Impianti di biofiltrazione
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Processi a letto mobile MBBR puri e ibridi
2	Trattamenti avanzati delle acque reflue: Fitodepurazione
2	Recupero e il riutilizzo delle acque reflue
2	Sistemi integrati di gestione dei rifiuti solidi urbani
2	Gestione e trattamento dei RSU: Impianti di captazione di biogas da discariche per RSU
2	Gestione e trattamento dei RSU: Formazione di barriere impermeabili di fondo nelle discariche controllate
6	Gestione e trattamento dei RSU: Impianti di selezione e recupero dei RSU
2	Gestione e trattamento dei RSU: Impianti di termodistruzione e termovalorizzazione dei RU
ORE	Esercitazioni
36	Progetto dell'up-grading di un impianto di depurazione delle acque reflue