



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze della Terra e del Mare		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	ANALISI E GESTIONE AMBIENTALE		
INSEGNAMENTO	RISANAMENTO AMBIENTALE C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	18672		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	CHIM/02, ICAR/03		
DOCENTE RESPONSABILE	VIVIANI GASPARE	Professore a contratto in quiescenza	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	VIVIANI GASPARE	Professore a contratto in quiescenza	Univ. di PALERMO
	MURATORE NICOLA	Ricercatore	Univ. di PALERMO
CFU	9		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MURATORE NICOLA Lunedì 14:30 15:30 Stanza 0/A6 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze Mercoledì 14:30 15:30 Stanza 0/A6 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze Venerdì 14:30 15:30 Stanza 0/A6 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze 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, che consentano di comprendere i principi e processi analizzati nel corso.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Modulo 1: FENOMENI DI INQUINAMENTO E TECNOLOGIE DI RISANAMENTO AMBIENTALE Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso acquisira' conoscenze dei principali fenomeni di inquinamento dei corpi idrici e delle possibili tecniche di intervento, delle caratteristiche delle acque di approvvigionamento e di rifiuto, delle principali operazioni e processi unitari per la potabilizzazione e la depurazione delle acque, del ciclo di gestione dei rifiuti, dei fenomeni di inquinamento dell'aria, dei terreni contaminati. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di interpretare i dati relativi allo stato di qualita' dei corpi idrici, definire lo stato di qualita' dei corpi ricettori, definire gli schemi di impianti per la depurazione e la potabilizzazione delle acque, individuare le tecnologie idonee per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati. Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di valutare lo stato di qualita' dei corpi idrici, predisporre piani di monitoraggio di acque primarie e reflue, dello stato di qualita' dei corpi idrici e individuarne i possibili interventi di recupero, predisporre lo schema di massima di impianti di depurazione e potabilizzazione, impostare lo schema di massima di un sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani e di risanamento di siti contaminati. Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di descrivere le necessita' di intervento per la salvaguardia della qualita' delle acque, con riferimento agli interventi per il trattamento delle acque reflue e la potabilizzazione delle acque primarie, 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 continuo nel campo dell'analisi e del monitoraggio ambientale, dell'ingegneria sanitaria-ambientale, con particolare riferimento al controllo e risanamento dei corpi idrici, al trattamento delle acque e dell'aria, alla gestione dei rifiuti e alla bonifica dei siti contaminati. Potra' partecipare a master di secondo livello e a corsi di perfezionamento su tematiche specifiche sul monitoraggio e risanamento ambientale. Modulo 2: ASPETTI CHIMICO-FISICI NEL RISANAMENTO AMBIENTALE Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del Corso acquisira' conoscenze dei fenomeni chimico-fisici legati alla contaminazione di siti del sottosuolo e delle falde acquifere da fasi liquide non acquose (NAPLs) e delle relative tecnologie di bonifica tradizionali e innovative. Egli acquisira' anche capacita' di comprendere il linguaggio scientifico relativo a tale disciplina. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di proporre l'applicazione di tecnologie di bonifica di siti contaminati da NAPLs, soprattutto in relazione alle proprieta' dello specifico contaminante. Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di valutare autonomamente le implicazioni e le potenzialita' di tecnologie di bonifica affini a quelle proposte. Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di esporre, anche ad un uditorio non esperto, i fenomeni legati alla contaminazione da NAPLs e le relative tecnologie di bonifica. Egli sara' in grado di evidenziare l'impatto di tali tecnologie nell'ambito del risanamento ambientale. Capacita' d'apprendimento Lo studente acquisira' capacita' di seguire criticamente sia corsi d'approfondimento, sia seminari specialistici nel settore dell'applicazione di tecnologie innovative per il recupero ambientale di siti contaminati da NAPLs.
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
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sara' organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni e l'organizzazione di visite tecniche.

MODULO FENOMENI DI INQUINAMENTO E TECNOLOGIE DI RISANAMENTO AMBIENTALE

Prof. GASPARE VIVIANI

TESTI CONSIGLIATI

Dispense e materiale bibliografico sono distribuiti durante il corso. Per maggiori approfondimenti, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:

C. Collivignarelli, G. Bertanza: "Ingegneria sanitaria-ambientale". Ed. CittaStudi, 2012.

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.

M. Gorla: "Siti contaminati". Ed. Flaccovio, 2012.

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50572-Discipline giuridiche, economiche e valutative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	48

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il Corso si occupa dello studio dei meccanismi di formazione dei fenomeni d'inquinamento e degli strumenti d'intervento, atti a consentire un'efficace protezione dell'ambiente.

Gli argomenti trattati nel corso sono diretti a completare la preparazione degli allievi che intendono svolgere la loro attivita' professionale nei campi del monitoraggio e del risanamento ambientale. Il corso prevede lo svolgimento di lezioni e di esercitazioni, queste ultime dedicate principalmente alla valutazione quantitativa degli interventi di analisi e monitoraggio ambientale e dei possibili interventi di risanamento.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Generalita' - Il ciclo dell'acqua. Richiami delle principali caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque naturali, primarie e reflue. Cenni sui sistemi di approvvigionamento, trasporto e distribuzione dell'acqua e sui sistemi di raccolta e trasporto delle acque reflue.
5	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. Eutrofia dei bacini a debole ricambio: generalita, indicatori di stato trofico, metodi di previsione dello stato trofico. Autodepurazione dei corsi d'acqua.
5	Le acque di approvvigionamento – Criteri di qualita' delle acque in funzione degli usi. Impostazione del ciclo di trattamento per acque superficiali. Chiariflocculazione, filtrazione, disinfezione. Trattamento dei fanghi. Normativa.
5	Le acque reflue - Definizioni. Campionamento. Impostazione del ciclo di trattamento. Pretrattamenti (grigliatura, staccatura, dissabbiatura, disoleatura). Trattamenti meccanici: sedimentazione, flottazione. Trattamenti biologici: processi a fanghi attivi; stagni biologici; letti percolatori; RBC. Trattamento dei fanghi: ispessimento, digestione aerobica e anaerobica, produzione e recupero del biogas, disidratazione. Smaltimento e riutilizzo dei fanghi. Il riutilizzo delle acque reflue. Normativa.
5	La gestione dei rifiuti - Classificazione dei rifiuti. Composizione, campionamento e analisi. Produzione dei rifiuti urbani e speciali. Conferimento. Raccolta. Raccolta differenziata. Trasporto. Stazioni di trasferimento. Discariche controllate. Trattamenti termici. Impianti di selezione e recupero. Produzione del compost e del combustibile solido secondario (CSS). Normativa.
5	I siti contaminati – Definizioni. Criteri di qualita' dei suoli. Caratterizzazione dei siti contaminati. Modelli concettuali. Analisi di rischio. Interventi per la bonifica e la messa in sicurezza di terreni e acque di falda. La bonifica delle discariche. La bonifica dell'amianto. Normativa.
5	L'inquinamento dell'aria – Classificazione degli inquinanti e loro effetti sulla salute e sull'ambiente. Climatologia. Modelli di dispersione atmosferica. Tecniche di controllo delle emissioni: rimozione degli inquinanti in forma particolata e gassosa. Normativa.
ORE	Esercitazioni
16	Valutazione dello stato di inquinamento di un corpo idrico. Analisi di impianti di potabilizzazione e depurazione delle acque. Impostazione di un sistema di gestione dei rifiuti in ambito urbano. Caratterizzazione e analisi di rischio di un sito contaminato. Valutazione delle emissioni in aria degli inquinanti da sorgenti puntuali.

MODULO
ASPETTI CHIMICO-FISICI NEL RISANAMENTO AMBIENTALE

Prof. NICOLA MURATORE

TESTI CONSIGLIATI

Dispense preparate dal docente; Principles of Colloid and Surface Chemistry, P. C. Hiemenz, Marcel Dekker, 1978; Surfactants and Interfacial Phenomena, M. J. Rosen Ed., Wiley-Interscience, 1978; D. Myers, Surfaces, Interfaces and Colloids (Wiley-VCH,1999).

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	21017-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	51
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	24

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si propone di fornire strumenti e concetti per la comprensione dei fenomeni interfacciali e bulk connessi al risanamento ambientale di siti del sottosuolo contaminati da fasi liquide non acquose (NAPLs). Sono trattate le principali problematiche di interesse connesse a tale contaminazione e alle relative tecniche tradizionali e innovative di bonifica.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Obiettivi del corso e sua suddivisione. Introduzione alle problematiche chimico-fisiche legate al recupero del suolo e di acque del sottosuolo contaminate da fasi liquide non acquose (NAPLs).
5	Superfici ed interfasi. Tensione superficiale di liquidi: definizione termodinamica. Equazione di La Place. Fenomeni di capillarità. Metodi per la determinazione sperimentale della tensione superficiale. Adesione e coesione. Bagnabilità. Coefficiente di spandimento. Angolo di contatto. Equazione di Young.
5	Viscosità dinamica e cinematica. Comportamenti newtoniani e non newtoniani. Flusso di fluidi in capillari. Equazione di Poiseuille. Metodi per la determinazione sperimentale della viscosità. Viscoelasticità. Modulo elastico e viscoso.
4	Dinamica di un liquido in un mezzo poroso: Legge di Darcy. Velocità darcyana e seepage velocity. Conduttività idraulica e permeabilità intrinseca.
3	Fenomeni di adsorbimento all'interfaccia solido/liquido. Isotherme di adsorbimento. Isotherma di Langmuir e BET. Tensioattivi convenzionali e macromolecolari: proprietà chimico-fisiche.
3	Concentrazione micellare critica. Micellizzazione. Solubilizzazione di additivi apolari in soluzioni micellari. Emulsioni e Microemulsioni. Tecnologie di Remediations in situ flushing con soluzioni di tensioattivi (SEAR).
2	Meccanismi di rimozione. Solubilizzazione e mobilization. Fattori critici di successo delle tecnologie di flushing. Applicabilità della SEAR.