

<b>FACOLTÀ</b>	Agraria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2012/2013
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Agroingegneria
<b>INSEGNAMENTO</b>	Gestione dell'irrigazione con acque non-convenzionali
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO</b>	Discipline dell'ingegneria agraria
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	16089
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	AGR/08
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Massimo Iovino Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	2°
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Facoltà di Agraria
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali - Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova orale - Presentazione di elaborati svolti durante il Corso
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	<a href="http://portale.unipa.it/Agraria/home/orario_lezioni/">http://portale.unipa.it/Agraria/home/orario_lezioni/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Giovedì ore 9-13

<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> Approfondimento delle nozioni già acquisite nei corsi curriculari di Idrologia Agraria e Tecnica e Irrigazione e Drenaggio. Acquisizione delle conoscenze di base sulle caratteristiche qualitative delle acque irrigue e sulle tecniche di depurazione. Acquisizione di conoscenze specifiche destinate alla valorizzazione ed impiego di reflui di diversa tipologia in agricoltura. Capacità di orientarsi nella normativa ambientale in materia di trattamento e riutilizzo dei reflui depurati. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico di queste discipline specialistiche.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b> Capacità di applicare le conoscenze acquisite per l'impiego di reflui in campo agronomico. Capacità di predisporre in autonomia un progetto di valorizzazione delle risorse idriche non convenzionali in ambito agricolo.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b> Essere in grado di valutare e gestire l'impiego di reflui di diversa origine allo scopo di razionalizzare l'attività aziendale, evitando perdite e sprechi. Essere in grado di valutare le diverse soluzioni progettuali e di orientarsi nella scelta di tecniche di depurazione, strumenti di monitoraggio ambientale e modelli di gestione dell'irrigazione.</p> <p><b>Abilità comunicative</b> Capacità di esporre i risultati degli studi agronomici ed idrologici, anche ad un pubblico non esperto. Capacità di</p>
--

relazionarsi con altre figure professionali (ingegneri, biologi, chimici) del settore dell'Idrologia Agraria, dell'Irrigazione e della Depurazione delle acque.

#### **Capacità d'apprendimento**

Capacità di comprendere i contenuti di libri di testo e di trasferire tali conoscenze nel settore lavorativo e professionale. Capacità di aggiornamento mediante la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie dei settori dell'Idrologia e dell'Irrigazione, soprattutto con riferimento a metodologie oggetto di sviluppo e di ricerca. Capacità di seguire, utilizzando le conoscenze acquisite durante il corso, master, seminari e corsi di aggiornamento e/o di specializzazione.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO**

Obiettivo del corso di "Gestione dell'irrigazione con acque non convenzionali" è quello di fornire allo studente le conoscenze specialistiche necessarie al monitoraggio agroidrologico e alla gestione dell'irrigazione con l'impiego di acque reflue depurate in aggiunta o in sostituzione delle normali fonti di approvvigionamento.

Dopo aver richiamato gli argomenti di Idrologia del Suolo, Tecnica dell'irrigazione già affrontati nell'ambito del Corso di Laurea Triennale in Agroingegneria, verranno esaminate le problematiche ambientali connesse con il riutilizzo delle acque reflue depurate con riferimento anche alle usuali tecniche di depurazione impiegate per il trattamento dei reflui civili, agroindustriali e zootecnici.

Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni pratiche sulla elaborazioni dei dati agrometeorologici e sulla stima dei fabbisogni irrigui e di esercitazioni di laboratorio e di campo sui metodi di caratterizzazione idraulica del suolo.

<b>CORSO</b>	<b>GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE CON ACQUE NON CONVENZIONALI</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
2	<b>Introduzione al corso.</b> Obiettivi del corso e sua articolazione. Cenni alle problematiche dell'inquinamento dei corpi idrici e del suolo. Depurazione delle acque e schemi di impianti di depurazione.
6	<b>Idrologia del suolo.</b> Il suolo. Relazioni fra le fasi. Tessitura e struttura del suolo. Umidità del suolo. Potenziale dell'acqua nel suolo. Curva di ritenzione. Conducibilità idraulica del suolo saturo e insaturo. Modellizzazione delle proprietà idrauliche del suolo. Equazione di Richards. Processi idrologici fondamentali: infiltrazione, redistribuzione, evaporazione. Cenni al trasporto di soluti nel suolo.
6	<b>Misura e monitoraggio delle grandezze idrologiche.</b> Misura dell'umidità del suolo e del potenziale idrico. Tecniche di misura della conducibilità idraulica in laboratorio e in campo.
6	<b>Evapotraspirazione della coltura e stima dei fabbisogni idrici.</b> Evapotraspirazione di riferimento, potenziale ed effettiva. Coefficienti culturali. Equazione del bilancio energetico di un suolo. Stima dell'evapotraspirazione: formule di natura empirica e formula di Penman-FAO. Il bilancio idrologico del suolo e calcolo dei fabbisogni irrigui.
4	<b>Caratteristiche di qualità delle acque per scopo irriguo.</b> Contenuto solido. Salinità e alcalinità. Caratteristiche biologiche delle acque reflue. Nutrienti. Problematiche agronomiche legate all'uso di acque reflue depurate e/o di elevata salinità.
8	<b>Tecniche di depurazione delle acque per il riutilizzo agricolo.</b> Trattamenti primari e secondari. Trattamento dei fanghi di depurazione. Trattamenti terziari: filtrazione, disinfezione.
2	<b>Gestione di un impianto di depurazione.</b> Analisi delle cause di malfunzionamento di un impianto di depurazione, controlli, costi della depurazione
2	<b>Normativa vigente in materia di riutilizzo di acque reflue.</b>
2	<b>Irrigazione con acque non convenzionali in Sicilia.</b> I grandi sistemi irrigui collettivi in Sicilia. La gestione dell'irrigazione. Le disponibilità di acque reflue depurate.
2	<b>Analisi economica del riutilizzo irriguo dei reflui depurati.</b>
20	<b>Esercitazioni:</b> Metodi di determinazione delle caratteristiche fisico-chimiche ed idrauliche dei suoli in laboratorio e in campo. Elaborazione dei dati agrometeorologici, calcolo dell'evapotraspirazione potenziale della coltura e stima dei fabbisogni irrigui.
Totale 60	
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	V. Bagarello, M. Iovino. Conducibilità idraulica del suolo: metodi di misura per applicazioni idrologiche. Hoepli, Milano. Materiale didattico distribuito del docente durante il corso.