



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2018/2019		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2018/2019		
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	SCIENZE E TECNOLOGIE FORESTALI E AGRO-AMBIENTALI		
<b>INSEGNAMENTO</b>	TECNICHE AGRONOMICHE DELL'IRRIGAZIONE E FITODEPURAZIONE		
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	D		
<b>AMBITO</b>	20758-A scelta dello studente		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	19124		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	AGR/02		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	LETO CLAUDIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>			
<b>CFU</b>	3		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	51		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	24		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	1		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>LETO CLAUDIO</b> Lunedì 09:00 11:00 Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Viale delle Scienze 13, Edificio 4, Ingresso L, Piano 2, Studio n. 24.		

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p>L'insegnamento "Tecniche agronomiche dell'irrigazione e fitodepurazione" richiede che gli studenti possiedano adeguate conoscenze di Agronomia per la comprensione dei principali contenuti ed obiettivi del corso. L'insegnamento non prevede alcuna propedeuticit� obbligatoria, ma la conoscenza di determinati insegnamenti risulta necessaria per comprendere soprattutto le principali problematiche tecnico-pratiche del corso e per fornire razionali soluzioni.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione L'insegnamento permette agli studenti di acquisire adeguate conoscenze sulle principali tecniche agronomiche dell'irrigazione e sui principali sistemi di fitodepurazione per il trattamento e riuso della acque reflue in agricoltura. L'insegnamento consente anche di razionalizzare l'uso della risorsa idrica in agricoltura attraverso una gestione agronomica dell'irrigazione e l'uso di sistemi di fitodepurazione. La capacita' di comprensione dei principali contenuti del corso e' subordinata all'acquisizione di un linguaggio tecnico specifico di questo insegnamento.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione L'insegnamento si pone come obiettivo principale quello di sviluppare negli studenti la capacita' di razionalizzare l'attivit� produttiva attraverso una migliore utilizzazione della risorsa idrica, sfruttando le tecniche irrigue tradizionali e i sistemi di fitodepurazione.</p> <p>Autonomia di giudizio L'insegnamento richiede che gli studenti siano in grado di valutare autonomamente le implicazioni della pratica agronomica dell'irrigazione e dei sistemi di fitodepurazione sulla gestione della risorsa idrica in agricoltura al fine di migliorare l'attivit� agricola aziendale anche alla luce delle recenti acquisizioni scientifiche.</p> <p>Abilita' comunicative L'insegnamento richiede che gli studenti siano in possesso di abilita' comunicative in modo da trasferire in modo chiaro ed esauriente informazioni ed idee progettuali e soluzioni tecniche a professionisti, imprenditori, amministratori e rappresentanti dell'opinione pubblica. Si richiede che l'attivit� di divulgazione sia effettuata anche nei confronti di un pubblico non esperto.</p> <p>Capacita' d'apprendimento L'insegnamento richiede che gli studenti siano capaci di approfondire le tematiche del corso attraverso la consultazione di testi scientifici, pubblicazioni scientifiche e riviste divulgative. Si richiede, anche, la capacita' di trasferire le conoscenze tecniche acquisite durante il corso o durante la frequenza di master, seminari e meeting specifici, nel settore lavorativo e professionale.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>L'insegnamento prevede una prova orale. La prova orale consiste in un colloquio, volto ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso. La valutazione viene espressa in trentesimi. Il colloquio orale prevede la somministrazione di domande aperte e semi-strutturate tendenti a verificare le conoscenze acquisite, le capacita' elaborative ed espositive dello studente. Relativamente alla verifica delle conoscenze, viene richiesta la capacita' di stabilire connessioni tra i contenuti del corso. La verifica delle attitudini elaborative verra' stabilita in base alla capacita' dello studente di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti dell'insegnamento, di comprendere le possibili applicazioni pratiche dell'insegnamento e di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale di riferimento. Per quanto attiene alla verifica delle capacita' elaborative, verra' richiesta una proprieta' di linguaggio adeguata al contesto professionale di riferimento. Ai fini della valutazione finale, il punteggio massimo (30/30 e lode) sara' attribuito allo studente che dimostrera' di possedere una elevata capacita' di giudizio, una spiccata capacita' di mettere in pratica le conoscenze del corso attraverso esempi e/o modelli, una forte capacita' di fornire soluzioni alle principali problematicita' e di avere una piena padronanza del linguaggio settoriale. Il punteggio minimo (18/30) sara' attribuito allo studente che dimostrera' di possedere una minima conoscenza degli argomenti principali dell'insegnamento, una scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite e una scarsa proprieta' del linguaggio settoriale.</p>
<p><b>OBIETTIVI FORMATIVI</b></p>	<p>L'insegnamento "Tecniche agronomiche dell'irrigazione e fitodepurazione" intende fornire agli studenti conoscenze e competenze di tipo specialistico inerenti la gestione razionale e la valorizzazione della risorsa idrica in campo agronomico attraverso tecniche di irrigazione tradizionali e sistemi di fitodepurazione naturale e/o artificiali. Saranno discussi gli aspetti agronomici dell'irrigazione ed esaminate le possibilita' di riutilizzare le acque reflue in agricoltura. Nella parte finale, verranno presentati alcuni casi studio inerenti l'impiego dei sistemi artificiali di fitodepurazione. La comprensione degli argomenti trattati durante il corso richiede che gli studenti possiedano adeguate conoscenze di Agronomia. L'offerta formativa sara' articolata in lezioni frontali,</p>

	esercitazioni ed una visita tecnico-didattica presso un campi sperimentali.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	L'insegnamento prevede lezioni frontali, esercitazioni ed una visita tecnico-didattica presso un impianto pilota di fitodepurazione con sistema a flusso sommerso orizzontale (HSSF).
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Borin M. Fitodepurazione. Impianti e tecnologie per il trattamento dei reflui con le piante. Edagricole editore, Bologna, Italia. Giardini. Agronomia generale, aziendale e ambientale. Patron editore, Padova, Italia. International Water Association. Constructed Wetlands for Pollution Control. Scientific and Technical Report No. 8. IWA publishing, 2000. London, UK. Romagnoli F. Fitodepurazione. Gestione sostenibile delle acque. Dario Flaccovio editore, Palermo, Italia. Materiale delle lezioni, pubblicazioni e siti web di interesse tematico.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso ed obiettivi. L'approccio agronomico nella tecnica dell'irrigazione e l'impiego dei sistemi di fitodepurazione nel trattamento e riutilizzo di acque reflue in agricoltura.
1	Idoneità dei suoli all'irrigazione. Rapporti acqua suolo. Il potenziale idrico del terreno. Movimenti dell'acqua nel terreno. Velocità di infiltrazione dell'acqua nel terreno.
3	Fabbisogni idrici delle colture. Evapotraspirazione. Metodi per la stima dell'evapotraspirazione. Fattori che influenzano i consumi idrici delle colture. Calcolo dei consumi idrici delle colture secondo l'approccio FAO. L'equazione di Penman-Monteith. I coefficienti colturali (Kc). Il bilancio idrico.
2	Cenni sui principali metodi di irrigazione. Le variabili irrigue. Volume specifico di adacquamento. Efficienza ed efficacia dell'irrigazione. Momento di intervento irriguo.
3	Il controllo nell'uso dell'acqua mediante la tecnica agronomica. Aumento della disponibilità idrica per le colture. Riduzione delle perdite di acqua nel terreno. Principi di aridocoltura per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche in agricoltura. La qualità delle acque per uso irriguo. Caratteristiche chimiche e fisiche.
2	Le acque reflue: definizioni, tipologie, aspetti legislativi. La fitodepurazione delle acque reflue come strumento per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche in agricoltura. Definizioni.
2	Classificazione dei sistemi di fitodepurazione. Zone umide naturali ed artificiali. La fitodepurazione estensiva. Fasce tampone. Casi studio ed applicazioni.
3	La fitodepurazione localizzata. Il sistema a flusso libero superficiale (FWS). Il sistema a flusso sommerso orizzontale (HSSF). Il sistema a flusso sommerso verticale (VSSF). Casi studio ed applicazioni.
2	Le specie vegetali da utilizzare nei sistemi di fitodepurazione localizzati: classificazione, caratteristiche morfologiche e rese depurative. Le macrofite radicate emergenti. Le macrofite radicate galleggianti. Le macrofite radicate sommerse. Ruolo e funzioni delle macrofite nei sistemi di fitodepurazione. Gestione agronomica delle macrofite.
3	La fitodepurazione dei reflui civili. La fitodepurazione dei reflui agroindustriali. Riutilizzo di acque reflue depurate in agricoltura: considerazioni agronomiche e prospettive. Casi studio ed applicazioni.
2	Casi studio ed applicazioni. I principali modelli matematici per il dimensionamento di impianto di fitodepurazione HSSF e VSSF. Il metodo di Kadlec & Knight. Il Metodo di Reeds, Crites & Middlebrooks. Nozioni di progettazione e dimensionamento di un impianto di fitodepurazione HSSF per il riutilizzo irriguo delle acque reflue in agricoltura