



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	SCIENZE E TECNOLOGIE AGROINGEGNERISTICHE E FORESTALI		
INSEGNAMENTO	TECNICHE AGRONOMICHE DELL'IRRIGAZIONE E FITODEPURAZIONE		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50564-Discipline forestali ed ambientali		
CODICE INSEGNAMENTO	19124		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	AGR/02		
DOCENTE RESPONSABILE	LICATA MARIO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	88		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	62		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LICATA MARIO Lunedì 10:00 13:00 presso stanza del Dott. Mario Licata, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Viale delle Scienze 13, Edificio 4, Ingresso L, Piano 2		

PREREQUISITI	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 propedeuticità obbligatoria, ma la conoscenza di determinati insegnamenti risulta necessaria per comprendere soprattutto le principali problematiche tecnico-pratiche del corso e per fornire razionali soluzioni.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>a) Conoscenza e capacità 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 delle 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 capacità di comprensione dei principali contenuti del corso è subordinata all'acquisizione di un linguaggio tecnico specifico di questo insegnamento.</p> <p>b) Capacità di applicare conoscenza e comprensione L'insegnamento si pone come obiettivo principale quello di sviluppare negli studenti la capacità di razionalizzare l'attività produttiva attraverso una migliore utilizzazione della risorsa idrica, sfruttando le tecniche irrigue tradizionali ed i sistemi di fitodepurazione.</p> <p>c) 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'attività agricola aziendale anche alla luce delle recenti acquisizioni scientifiche.</p> <p>d) Abilità comunicative L'insegnamento richiede che gli studenti siano in possesso di abilità 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'attività di divulgazione sia effettuata anche nei confronti di un pubblico non esperto.</p> <p>e) Capacità 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 capacità 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>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'insegnamento prevede un esame finale per la valutazione dell'apprendimento attraverso 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 capacità elaborative ed espositive dello studente. Relativamente alla verifica delle conoscenze, viene richiesta la capacità di stabilire connessioni tra i contenuti del corso. La verifica delle attitudini elaborative verrà stabilita in base alla capacità 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 capacità elaborative, verrà richiesta una proprietà di linguaggio adeguata al contesto professionale di riferimento. Ai fini della valutazione finale, il punteggio massimo (30/30 e lode) sarà attribuito allo studente che dimostrerà di possedere una elevata capacità di giudizio, una spiccata capacità di mettere in pratica le conoscenze del corso attraverso esempi e/o modelli, una forte capacità di fornire soluzioni alle principali problematiche e di avere una piena padronanza del linguaggio settoriale. Il punteggio minimo (18/30) sarà attribuito allo studente che dimostrerà di possedere una minima conoscenza degli argomenti principali dell'insegnamento, una scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite e una limitata proprietà del linguaggio settoriale. In particolare, la valutazione sarà ritenuta insufficiente nel caso in cui lo studente dimostri di possedere una conoscenza estremamente lacunosa degli argomenti dell'insegnamento ed una scarsa proprietà del linguaggio settoriale. Il punteggio di valutazione aumenterà proporzionalmente e raggiungerà livelli intermedi tra 18 e 30 e lode all'aumentare del grado delle conoscenze dimostrate dallo studente su argomenti generali e specifici.
OBIETTIVI FORMATIVI	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 possibilità 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 sarà articolata in lezioni frontali, esercitazioni ed una visita tecnico-didattica presso un impianto di fitodepurazione per il trattamento di acque reflue.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento prevede lezioni frontali, esercitazioni ed una visita tecnico-didattica presso un impianto di fitodepurazione per il trattamento di acque reflue domestiche e/o agroindustriali.
TESTI CONSIGLIATI	Testi di riferimento: a) Borin M. Fitodepurazione. Impianti e tecnologie per il trattamento dei reflui con le piante. Edagricole editore, Bologna, Italia. ISBN: 8850648308. b) Giardini. Agronomia generale, aziendale e ambientale. Patron editore, Padova, Italia. ISBN: 8855526383. Letture di approfondimento: a) Bresciani R., Masi F. Manuale pratico di fitodepurazione. Terra Nuova Edizioni, Firenze, Italia. ISBN: 8866810029. b) International Water Association. Constructed Wetlands for Pollution Control. Scientific and Technical Report No. 8. IWA publishing, 2000. London, UK. ISBN: 9781900222051. c) Romagnoli F. Fitodepurazione. Gestione sostenibile delle acque. Dario Flaccovio editore, Palermo, Italia. ISBN: 9788857901152. d) Pubblicazioni scientifiche inerenti gli argomenti di irrigazione e fitodepurazione.

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 di riferimento, massima e reale. Metodi diretti ed indiretti per la stima dell'evapotraspirazione. Fattori che influenzano i consumi idrici delle colture. Calcolo dei consumi idrici delle colture secondo l'approccio FAO. Il metodo FAO di Penman-Monteith. Altri metodi. I lisimetri. I coefficienti colturali (Kc). Il bilancio idrico del suolo.
2	Irrigazione generalità. Tipologie di irrigazione. Le variabili irrigue. Volume specifico di adacquamento. Momento di intervento irriguo. Efficienza ed efficacia dell'irrigazione.
4	Cenni sui principali metodi di irrigazione. Progetto irriguo. Casi studio.
6	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. Tecniche di irrigazione deficitaria. Cenni su tecniche di telerilevamento da satellite per la gestione irrigua.
1	La qualità delle acque per uso irriguo. Caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche.
2	Le acque reflue: definizioni, tipologie, aspetti legislativi. Cenni di trattamento di depurazione convenzionale delle acque reflue. I trattamenti naturali. La fitodepurazione delle acque reflue come strumento per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche in agricoltura. Indicatori di qualità ambientale e performance depurative.
1	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. La fitodepurazione 2.0.
3	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. Sistemi monocolturali e policolturali. Gestione agronomica delle macrofite. Il medium di riempimento nei principali sistemi di fitodepurazione. Classificazione delle principali popolazioni batteriche e definizione del ruolo dei microorganismi nei sistemi di fitodepurazione localizzata.
5	La fitodepurazione dei reflui domestici ed agroindustriali (caseari, oleari, vitivinicoli e altri tipi). Casi studio ed applicazioni.
4	Il riutilizzo delle acque reflue fitodepurate in agricoltura: considerazioni agronomiche e prospettive. Casi studio.
ORE	Esercitazioni
12	Esercitazioni su fabbisogno di acqua irrigua e risposta delle colture, evapotraspirazione, bilancio idrico del suolo e determinazione dei coefficienti colturali. Esercitazione sulla gestione irrigua di una coltura agraria. Esercitazioni sui principali modelli matematici per il dimensionamento di impianti di fitodepurazione HSSF e VSSF: il metodo di Kadlec & Knight, il metodo di Reeds, Crites & Middlebrooks. Esercitazioni sul dimensionamento di impianti di fitodepurazione HSSF, VSSF, FWS e di impianti ibridi per trattamento di acque reflue prodotte da attività agricole.

ORE	Altro
14	Visite tecnico-didattiche presso un campo sperimentale di colture erbacee allevate in regime irriguo e presso un impianto di fitodepurazione per il trattamento di acque reflue domestiche e/o agroindustriali.