



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	SCIENZE DELLE PRODUZIONI E DELLE TECNOLOGIE AGRARIE		
INSEGNAMENTO	IRRIGAZIONE E DRENAGGIO		
TIPO DI ATTIVITA'	C		
AMBITO	21005-Attività formative affini o integrative		
CODICE INSEGNAMENTO	04011		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	AGR/08		
DOCENTE RESPONSABILE	ALAGNA VINCENZO	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	60		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	ALAGNA VINCENZO Lunedì 11:00 13:00 Viale delle Scienze, Ed. 4, Ingr. E, piano terra, studio 10. Si prega, in ogni caso, di prendere appuntamento via e-mail. Eventualmente disponibile al termine della lezione. Giovedì 15:00 17:00 Viale delle Scienze, Ed. 4, Ingr. E, piano terra, studio 10. Si prega, in ogni caso, di prendere appuntamento via e-mail. Eventualmente disponibile al termine della lezione.		

<p>PREREQUISITI</p>	<p>Conoscenza dei concetti di base di Idraulica e di Idrologia agraria e tecnica impartiti durante l'insegnamento di "Idraulica Agraria" erogato nell'ambito del corso di Laurea triennale in Scienze e Tecnologie Agrarie. Saper utilizzare il pacchetto Office del gruppo Microsoft (Word ed Excel) per poter svolgere le esercitazioni pratiche previste nel corso.</p>
<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acquisizione degli strumenti necessari per la gestione sostenibile dell'irrigazione attraverso la stesura del calendario di irrigazione e la progettazione, la gestione e la verifica di sistemi di irrigazione a pioggia e a goccia. • Capacità di valutare la necessità della bonifica idraulica e di impostare la progettazione del drenaggio aziendale. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di predisporre in autonomia un calendario dell'irrigazione che ottimizzi la gestione della risorsa idrica anche in condizioni limitanti o in relazione alla sua qualità (elevati tenori di salinità). • Conoscenza dei sistemi irrigui e degli elementi per la progettazione e la verifica del corretto funzionamento degli impianti irrigui. • Capacità di valutare la necessità di ricorrere al drenaggio e di progettare un impianto di drenaggio aziendale. <p>Autonomia di giudizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado in maniera autonoma di individuare gli strumenti più adeguati per la risoluzione dei problemi relativi alla conduzione, alla verifica e progettazione dell'irrigazione e del drenaggio aziendale. • Capacità di reperire database e di elaborarli con metodologie rigorose e idonee alla stesura del calendario irriguo. <p>Abilità comunicative:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Padronanza di linguaggio scientifico e tecnico e capacità di interazione con altre figure professionali del settore dell'impiantistica aziendale. • Capacità di esporre per iscritto in forma di relazione tecnico professionale le conoscenze teoriche e pratiche apprese. <p>Capacità d'apprendimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di aggiornamento, in forma autonoma ed individuale, mediante la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore dell'Ingegneria Agraria, 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.
<p>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</p>	<p>La verifica finale consiste in un colloquio che prende spunto dalla discussione degli elaborati prodotti nel corso delle esercitazioni e della relazione che li accompagna. La relazione dovrà essere consegnata al docente almeno dieci giorni prima di sostenere il colloquio. L'esaminando dovrà presentarsi provvisto di copia cartacea il giorno dell'esame.</p> <p>Il colloquio è volto a valutare se lo studente abbia maturato la conoscenza e comprensione degli argomenti trattati durante il corso, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. L'esaminando dovrà rispondere a minimo tre/quattro domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con particolare riguardo agli aspetti pratico-applicativi trattati nelle esercitazioni.</p> <p>La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostra conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative limitate ai casi-studio sviluppati nelle esercitazioni. Dovrà ugualmente possedere capacità espositive e terminologia specifica di livello basilare. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando dimostrerà autonomia di giudizio e capacità di comprendere le applicazioni e le implicazioni dei contenuti della disciplina all'interno del contesto professionale di riferimento tanto più la valutazione sarà positiva.</p> <p>Valutazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eccellente (30-30 e lode): ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare, in piena autonomia, le conoscenze per risolvere i problemi proposti. • Molto buono (27-29): buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. • Buono (24-26): conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà

	<p>di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soddisfacente (21-23): non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. • Sufficiente (18-20): minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. • Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Obiettivo dell'insegnamento di "Irrigazione e Drenaggio" è quello di fornire allo studente, ormai prossimo all'ingresso nel mondo del lavoro, le conoscenze specialistiche necessarie per la gestione sostenibile dell'irrigazione nell'azienda agraria anche in condizioni idriche limitanti e/o di scarsa qualità come ad esempio elevati tassi di salinità. Verranno studiati gli approcci più aggiornati per la predisposizione di un calendario irriguo che tenga conto dei processi di trasporto dell'acqua nel sistema suolo-pianta-atmosfera ottimizzando così la risorsa idrica disponibile. Si approfondiranno le tecniche di progettazione e gestione dell'impianto irriguo con particolare riferimento all'irrigazione di tipo localizzata che consente di ottimizzare l'efficienza dell'uso dell'acqua. Si passeranno in rassegna le problematiche della bonifica idraulica e le soluzioni praticabili a livello aziendale per assicurare il drenaggio dei terreni in modo da garantire il mantenimento di un franco di coltivazione o per effettuare la lisciviazione dei sali, in caso di uso di acqua salmastra, evitando così l'accumulo di sali nello strato di suolo interessato dall'apparato radicale.</p> <p>Parte integrante degli obiettivi formativi è la predisposizione, da parte di ciascuno studente, di un Report che comprende i risultati delle applicazioni pratiche svolte nel corso delle esercitazioni e descrive, attraverso una relazione tecnica, i risultati del caso studio sviluppato durante il corso.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>L'insegnamento prevede lezioni frontali ed esercitazioni volte a comprendere gli argomenti trattati durante le lezioni frontali nonché alla risoluzione di un caso studio. Le applicazioni verranno svolte mediante l'uso di fogli elettronici Excel. Il caso studio intitolato "Irrigazione a goccia e drenaggio in un vigneto siciliano irrigato con acque saline", prevede la stesura del calendario irriguo (I parte), il dimensionamento di un impianto irriguo a goccia (II parte) e la progettazione di un impianto di drenaggio aziendale (III parte) in un vigneto, allo scopo di applicare una strategia irrigua che ottimizzi la gestione dell'acqua anche in condizione di "stress idrico controllato" e nell'ipotesi di utilizzare acque saline. Le esercitazioni dovranno essere corredate da relazioni tecniche redatte individualmente o in gruppo dagli studenti, che verranno revisionate con gli studenti durante il corso. La relazione tecnica finale contenente sia i fogli di lavoro, che le tabelle e le figure, verrà consegnata al docente entro la data di chiusura del Corso. Il Report finale sarà oggetto di discussione con lo studente durante l'esame orale, inoltre sarà oggetto di valutazione da parte del docente prima dell'esame. Il Report, una volta consegnato, si considererà definitivo.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Appunti delle lezioni a cura del Docente (file pdf) che vengono inviati agli studenti durante il Corso, via via o con anticipo rispetto alle lezioni svolte.</p> <p>Testi per la consultazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAPRA A., SCICOLONE B. 2007. Progettazione e gestione degli impianti di irrigazione. Criteri di impiego e valorizzazione delle acque per uso irriguo. 2a edizione: 2016, Edagricole. ISBN 978-88-506-5494-9 • Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, 300(9), D05109. • Bollettino FAO Irrigazione e Drenaggio n. 35. La meccanizzazione dell'irrigazione per aspersione. FAO, Roma. • Lamm F., Ayars J., Nakayama F. Microirrigation for crop production. Design, Operation and Management. • Boswell M. Manuale per la microirrigazione. Edagricole. • Chiaves C. Drenaggio. Ed. San Marco, Trescore Balneario (BG).

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<p>Descrizione della modalità di organizzazione del corso, di svolgimento delle esercitazioni e dell'esame finale e criteri di valutazione. Introduzione al Corso: l'irrigazione, la bonifica idraulica ed il drenaggio dei terreni come strumenti della produzione agricola. Presentazione del caso studio da sviluppare nelle esercitazioni pratico-applicative. Cenni sulle fonti di approvvigionamento idrico per l'irrigazione. Scopi dell'irrigazione. Organizzazione dell'irrigazione. Metodi di irrigazione tradizionali. Sistemi irrigui per aspersione e a goccia. Presentazione del caso studio da sviluppare "Irrigazione a goccia e drenaggio in un vigneto siciliano irrigato con acque saline".</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
12	Bilancio idrologico del terreno: impostazione concettuale, frazione facilmente utilizzabile dell'acqua disponibile, calcolo dell'evapotraspirazione effettiva. Criteri utilizzabili nella scelta della soglia di intervento e della soglia ottimale. Scelta delle soglie in condizioni di risorse idriche limitate. Irrigazione di precisione. Irrigazione a deficit controllato. Attuazione dell'irrigazione a deficit controllato attraverso la stesura del calendario di irrigazione. Stima della riduzione di resa dovuta allo stress idrico e allo stress salino. Calcolo della frazione di lisciviazione.
8	Irrigazione a goccia: componenti dell'impianto, disposizione degli erogatori, tipi di erogatori. Legge di erogazione. Uniformità di erogazione. Filtrazione delle acque. Caratteristiche tecniche dei sistemi di filtrazione. Dispositivi per la fertirrigazione. Progetto di un impianto irriguo a goccia: criteri di progetto, dimensionamento dell'impianto, delle ali gocciolanti, della condotta di testata, secondaria e principale.
4	Irrigazione con acque saline. Parametri per la valutazione dell'idoneità di un'acqua all'irrigazione. Modello di Maas e Hoffman per il calcolo della riduzione di resa causata dalla salinità. Determinazione della frazione di lisciviazione. Miscelazione o alternanza di acqua di diversa salinità per la prevenzione del rischio di salinizzazione del suolo.
6	Irrigazione per aspersione: tipi di irrigatori, disposizione degli irrigatori. Efficienza dell'irrigazione. Criteri per il dimensionamento di un impianto a pioggia. Velocità di infiltrazione, scelta dell'intensità di pioggia in relazione alle caratteristiche del suolo. Irrigazione per aspersione meccanizzata. Pivot, ala traslante, ala rotolante, irrigatore semovente.
8	Drenaggio aziendale: Scopi, teoria e tecnica del drenaggio. Richiami sulle leggi del moto filtrante. Parametri idraulici necessari nel dimensionamento delle reti di drenaggio. Principi di funzionamento idraulico delle reti di drenaggio: schemi di moto filtrante permanente e vario. Verifica e progetto delle reti di drenaggio. Manufatti, materiali, criteri costruttivi e manutenzione delle reti di drenaggio.
ORE	Esercitazioni
10	Caso studio " Irrigazione a goccia e drenaggio in un vigneto siciliano irrigato con acque saline": I Parte: Calendario di irrigazione. Stesura della relazione
5	Caso studio, II parte: Dimensionamento dell'impianto, ali gocciolanti, condotta di testata. Stesura della relazione.
5	Caso studio, III parte: Dimensionamento di un impianto di drenaggio aziendale. Stesura della relazione.