UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze della Terra e del Mare
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	ANALISI E GESTIONE AMBIENTALE
INSEGNAMENTO	MODELLI MATEMATICI E ANALISI DEI DATI PER LA GESTIONE AMBIENTALE
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50573-Discipline agrarie, tecniche e gestionali
CODICE INSEGNAMENTO	20543
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/07
DOCENTE RESPONSABILE	SCIACCA VINCENZO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	56
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	**SCIACCA VINCENZO** Giovedì 15:00 18:00 Dipartimento di Matematica e Informatica, via Archirafi 34, Ufficio n° 216 (2° piano)

DOCENTE: Prof. VINCENZO SCIACCA

PREREQUISITI	Strumenti della matematica e della statistica di base
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente al termine del corso avra' acquisito conoscenza dei principali metodi per la modellizzazione matematica di alcuni sistemi ecologici e dell'analisi statistica multivariata per il trattamento dei dati sperimentali. Gli studenti conseguono conoscenza e capacita' di comprensione con la frequenza delle lezioni, la partecipazione alle esercitazioni, l'attivita' di studio individuale. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Capacita' di formalizzare matematicamente problemi di moderata difficolta' applicati all'ecologia e di estrarre informazioni qualitative da dati quantitativi. Capacita' di utilizzare autonomamente le principali tecniche e metodiche statistiche per poter descrivere, analizzare e valutare criticamente i dati provenienti dal territorio. Autonomia di giudizio: In funzione dei dati e del grado di conoscenze disponibili, essere in grado di scegliere gli strumenti matematici piu' idonei a descrivere ed analizzare un problema. Fare esperienza di lavoro di gruppo durante le esercitazioni. Abilita' comunicative: Possedere strumenti e competenze adeguati per la comunicazione, in particolare saper esporre e discutere criticamente un problema. Capacita' di apprendimento: Capacita' di comprendere l'applicabilita' degli strumenti acquisiti in questo corso a problemi che verranno presentati in altri corsi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica finale mira a valutare se lo studente ha conoscenza e comprensione degli argomenti, se ha acquisito la capacita' di applicare tale conoscenza, se ha sviluppato competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti, e valuta infine le abilita' comunicative e la proprieta' di linguaggio relativamente agli argomenti trattati. La verifica finale consistera' in una prova orale. Durante la prova orale lo studente dovra' rispondere correttamente ad un minimo di due domande, poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma. La valutazione della prova orale avverra' in trentesimi. Il voto verra' formulato sulla base delle seguenti condizioni: a) non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento (insufficiente); b) minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, minima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (18-20); c) non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, modesta capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (21-23); d) conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti (24-25); e) buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti (26-29); f) 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 (30-30 e lode).
OBIETTIVI FORMATIVI	L'obiettivo primario del corso e' da un lato quello di introdurre gli strumenti di base per costruire un modello matematico atto a tradurre un problema reale e dall'altro quello di fornire le basi teoriche alla statistica multivariata e alle tecniche utilizzate per l'analisi multivariata. Gli studenti acquisiranno le seguenti conoscenze: - box modeling in ecologia; - modellizzazione di processi diffusivi unidimensionali; - modellizzazione di processi di trasporto; - organizzazione dei dati sperimentali; - struttura multivariata dei dati e componenti principali; - inferenza statistica; - regressione. Tali conoscenze saranno utili sia allo studente che intende approfondire gli studi naturalistici e/o biologici nell'ambito di un Dottorato di Ricerca, sia allo studente che intende immettersi nel mondo del lavoro come esperto di gestione e monitoraggio dei sistemi ambientali.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'attivita' didattica prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula. Durante le lezioni frontali gli argomenti del corso verranno presentati ed analizzati. Durante le esercitazioni saranno proposti case study volti a far acquisire maggiore comprensione e padronanza degli argomenti trattati.
TESTI CONSIGLIATI	Libri di testo (textbook): 1) Metodi Statistici per la Sperimentazione Biologica, A. Camussi, F. Möller, E. Ottaviano, M. Sari Gorla, Zanichelli, II edizione, 1995.

	2) Introduction to Mathematical Methods for Environmental Engineers and Scientists, C. Prochaska, L. Theodore, Wiley, 2018.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
7	Modellistica matematica: Introduzione e richiami di matematica di base. Conservazione della massa: box modeling.
3	Modelli matematici per popolazioni interagenti.
6	Processi diffusivi unidimensionali: Equazione di diffusione, soluzioni elementari e loro interpretazione fisica. Processi diffusivi multidimensionali. Simulazione numerica della diffusione.
2	Trasporto: equazione di avvezione.
7	Applicazione di Tecniche Multivariate: concetti generali. Organizzazione dei dati: Matrici, Statistica descrittiva multivariata, Tecniche grafiche. Struttura multivariata dei dati.
7	Inferenza statistica: test di ipotesi. Regressione lineare. Componenti principali e cluster.

ORE	Esercitazioni
4	Case study 1: Ciclo del carbonio. Case study 2: Modelli 1D di evoluzione per popolazioni ecologiche.
4	Case study 3: Il modello predatore-preda. Case study 4: Il ciclo del carbonio come modello multibox.
3	Case study 5: Trasporto di sostanze inquinanti in un acquifero confinato.
1	Simulazione numerica dei processi di trasporto.
6	Analisi, importazione e organizzazione dei dati con Matlab.
6	Costruzione di modelli di regressione e riduzione della dimensionalita' dei dati con Matlab.