

<b>Insegnamento di:</b> Metodi Numerici per l'Ecologia e l'Ambiente					
Classe di laurea: LM-40- Matematica	Corso di Laurea in: Matematica	Anno accademico: 2018/2019			
Denominazione inglese insegnamento: Numerical Ecology	Tipo di insegnamento: Obbligatorio	Anno: 1	Semestre: 1		
Tipo attività formativa: Attività a scelta	Ambito disciplinare:	Settore scientifico-disciplinare: MAT/08	CFU totali: 7 di cui CFU lezioni: 7		
<b>Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale</b>					
ore di lezione: 60	ore di esercitazione/laboratorio/tutorato: 0				
totale ore didattica assistita: 60					
totale ore di studio individuale: 115					
Lingua di erogazione: Italiano	Obbligo di frequenza: no				
Docente: Luciano Lopez	Tel: +39 080 5442678 e-mail: luciano.lopez@uniba.it	Ricevimento studenti: Dip. Matematica piano II, stanza 15	Giorni e ore ricevimento: Mercoledì 11-13		
<b>Conoscenze preliminari:</b> Conoscenze di base di Algebra delle matrici, di Calcolo Numerico , Statistica, di un linguaggio di programmazione, conoscenze che si acquisiscono nella laurea triennale della classe L-35.					
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione dei metodi e delle tecniche della matematica applicata per l'osservazione ed analisi di dati provenienti da uno studio ecologico/ambientale. Simulazione di modelli ambientali descritti da equazioni alle derivate parziali.					
Risultati di apprendimento previsti	<b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Acquisizione di concetti fondamentali di analisi di un problema ecologico/ambientale.				
	<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b> Acquisizione di metodi numerici per l'analisi dei dati ecologici e la simulazione dei modelli ambientali ed interpretazione dei risultati.				
	<b>Autonomia di giudizio:</b> Capacità di valutare i risultati provenienti da uno studio di un problema ecologico attraverso gli strumenti della matematica applicata				
	<b>Abilità comunicative:</b> Acquisizione del linguaggio matematico avanzato nella descrizione di un problema ecologico e della sua simulazione.				
	<b>Capacità di apprendere:</b> Acquisizione di metodi di apprendimento adeguati, attraverso l'uso sistematico di testi, la risoluzione di esercizi e la simulazione al calcolatore di modelli.				
<b>Programma del Corso</b>					
<i>Analisi di Dati in Ecologia:</i> Oggetti e descrittori in Ecologia; la matrice ecologica. Matrici di associazione degli oggetti e dei descrittori. Misure di associazione: similarità e distanza. Dipendenza dei descrittori in Ecologia. Matrice di dispersione per i descrittori. Matrice di covarianze e di correlazione. Distribuzione normale multivariata. Determinazione degli assi principali di ellissoidi. Analisi di tipo R. Analisi di tipo Q: coefficienti di somiglianza (simmetrici ed asimmetrici) e coefficienti distanza tra coppie di oggetti. Distanze: metriche e semi-metriche. Analisi dei gruppi (cluster analysis). I metodi di clustering: del <i>single link</i> , <i>complete link</i> , <i>della media</i> , <i>della media pesata</i> , <i>del centroide</i> , <i>del centroide pesato</i> , <i>di Wart o della varianza minima</i> . Ordinamento in spazi di dimensione ridotta. Analisi in componenti principali (principal component analysis, PCA). Componenti principali di una matrice di correlazione.					
<i>Metodi ai minimi quadrati lineari e non lineari. Introduzione all'Assimilazione di Dati.</i>					
<i>Modellistica e risoluzione numerica di problemi ambientali di diffusione e trasporto. Obiettivi e contenuti:</i> Introdurre alcune equazioni differenziali alle derivate parziali di tipo elementare per problemi ambientali ed acquisire le conoscenze di base per la risoluzione numerica con i metodi alle differenze finite					

Approfondimento della teoria con esercizi ed esperimenti di calcolo. *Argomenti trattati:* Gli operatori differenziali nelle equazioni alle derivate parziali: significato fisico. ne. Classificazione delle equazioni alle derivate parziali del secondo ordine. Equazioni ellittiche: discretizzazione con differenze finite, principio del massimo discreto, dimostrazione della convergenza. Condizioni al contorno di Dirichlet e di Neumann: significato fisico e relativo trattamento numerico. Risoluzione numerica di problemi evolutivi alle derivate parziali: convergenza, consistenza, stabilità, teorema di Lax. Analisi della stabilità secondo Von Neumann.

---

**Metodi di insegnamento:**

Lezioni ed esercitazioni in aula e laboratorio

**Supporti alla didattica:**

Attività di tutoraggio.

**Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:**

Simulazione individuale al calcolatore di problemi assegnati. Prova orale.

**Testi di riferimento principali:**

P. Legendre, L.Legendre, Numerical Ecology, Elsevier 1998.

Holzbecher E, *Environmental Modeling*, Springer, Berlin, 2007

Thomas J.W., *Numerical partial differential equations: finite difference methods*, Springer, New York, 1995