

<b>Insegnamento di:</b> Metodi Numerici per l'Ecologia e l'Ambiente			
<b>Classe di laurea:</b> LM-40- Matematica		<b>Corso di Laurea in:</b> Matematica	<b>Anno accademico:</b> 2017/2018
<b>Denominazione inglese insegnamento:</b> Numerical Ecology		<b>Tipo di insegnamento:</b> Obbligatorio	<b>Anno:</b> 1
<b>Tipo attività formativa:</b> Attività a scelta	<b>Ambito disciplinare:</b>	<b>Settore scientifico-disciplinare:</b> MAT/08	<b>CFU totali:</b> 7 di cui <b>CFU lezioni:</b> 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			
<b>Lingua di erogazione:</b> Italiano	<b>Obbligo di frequenza:</b> no		
<b>Docente:</b> Luciano Lopez	<b>Tel:</b> +39 080 5442678 <b>e-mail:</b> luciano.lopez@uniba.it	<b>Ricevimento studenti:</b> Dip. Matematica piano II, stanza 15	<b>Giorni e ore ricevimento:</b> 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.			
<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Acquisizione di concetti fondamentali di analisi di un problema ecologico/ambientale.</p> <p><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.</p> <p><b>Autonomia di giudizio:</b> Capacità di valutare i risultati provenienti da uno studio di un problema ecologico attraverso gli strumenti della matematica applicata</p> <p><b>Abilità comunicative:</b> Acquisizione del linguaggio matematico avanzato nella descrizione di un problema ecologico e della sua simulazione.</p> <p><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.</p>		
<b>Programma del Corso</b>			
<p><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 Ward</i> o <i>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.</p> <p><i>Metodi ai minimi quadrati lineari e non lineari. Introduzione all'Assimilazione di Dati.</i></p> <p><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.</p>			

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