UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A004606 - METODI STATISTICI E COMPUTAZIONALI

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/01
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	ESE:12, LEZ:40
Ore di studio individuale	
Anno di corso	2° Anno
Semestre	
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	999 - PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Il corso richiede conoscenze di base di informatica e di programmazione in C o altro linguaggio strutturato. Richiede inoltre conoscenze di base di teoria degli errori e di calcolo delle probabilità.
Contenuti	Scopo del corso è approfondire le conoscenze di statistica e analisi dati mediante simulazioni al calcolatore. Introdurre i principali algoritmi di calcolo numerico mirati a risolvere problemi fisici. Il corso ha come obiettivi la comprensione del metodo scientifico e

	delle modalità della ricerca in Fisica e lo sviluppo di capacità di utilizzare strumenti di calcolo e tecnologie informatiche.
Obiettivi formativi	Durante il corso lo studente apprende come confrontarsi con problemi fisici in maniera critica apprendendo la rilevanza della simulazione e dell'analisi dati nel processo di validazione dei modelli interpretativi. Nel corso delle lezioni vengono riesaminate situazioni sperimentali già incontrate dagli studenti approfondendone l'analisi dati e confrontandola con la simulazione numerica delle stesse. Lo studente apprende come usare la simulazione Monte Carlo e alcuni algoritmi numerici. Approfondisce le conoscenza di analisi dati e di trattazione statistica degli stessi. Inizia ad usare strumenti di calcolo evoluti tipicamente utilizzati nella ricerca in Fisica.
Metodi didattici	Le lezioni sono svolte in aula con l'ausilio di un proiettore. Le esercitazioni sono svolte in aula utilizzando portatili di proprietà degli stessi studenti sui quali, in maniera guidata, gli studenti installano tutto il software necessario.
Modalità d'esame	Per la valutazione, ad ogni studente viene assegnato uno specifico problema con il quale deve confrontarsi autonomamente avendo a disposizione 15 giorni di tempo. Alla fine del periodo presenta pubblicamente ai docenti e ai colleghi del corso i risultati che ha ottenuto e il metodo utilizzato.
Programma esteso	**Metodi Monte Carlo.** generalità sui numeri casuali e la loro produzione con un calcolatore, estrazione di numeri casuali secondo distribuzioni note, utilizzo di tecniche Monte Carlo per l'integrazione. Esempi di simulazione di processi discreti. **Soluzione numerica di equazioni differenziali.** Metodo di Eulero. I metodi di Runge-Kutta. Ordine degli algoritmi e loro errore. Accenni ad algoritmi indiretti e a più passi. Introduzione alla soluzione di equazioni alle derivate parziali. **Le variabili aleatorie.** Momenti di una distribuzione di probabilità. Alcune distribuzioni di probabilità utili: distribuzione uniforme, esponenziale, binomiale, di Poisson e di Gauss. Variabile aleatoria funzione di un'altra variabile aleatoria. Valore di aspettazione e varianza nel caso di funzioni di variabile aleatoria (caso lineare e caso non lineare). Distribuzioni di probabilità di più variabili aleatorie. Distribuzioni marginali. Probabilità condizionata. Variabili correlate e non. Covarianza e coefficiente di correlazione. Funzioni di più varibili aleatorie. Propagazione degli errori statistici. Varianza e valore di aspettazione del caso di

	funzioni di più variabili apeatorie. **Intervalli di Confidenza.** Definizione classica. Costruzione di una banda di confidenza secondo Neyman. Limiti superiori e inferiori. Il dilemma tra limite e scoperta. Intervalli di confidenza e limiti approccio di Fedman e Cousins. Approccio Bayessiano alla definizione di intervallo di confidenza. Alla fine del corso verrà affrontato un argomento tra: analisi multivariata, reti neurali o alberi decisionali.
Testi di riferimento	Tutto il materiale didattico e i contenuti delle singole lezioni sono disponibili via web sul sito del docente (dmartello.le.infn.it). S.E. Koonin & D.C. Meredith. Computational Physics P.L. DeVries. A First Course in Computational Physics H.J.C. Berendens Data and Error Analysis
Altre informazioni utili	



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO