

# Corso di laurea specialistica in FISICA

## Programma di “Tecniche di Trattamento dei Dati”

(docente: prof. S. Simone)

Il corso si basa su esercitazioni al computer analizzando dati sperimentali e simulati.

Introduzione a UNIX/LINUX. Introduzione ai linguaggi di programmazione: linguaggi procedurali e ad oggetti; compilatori ed interpreti.

Elementi di C: variabili, tipi di dato primitivi, espressioni; strutture di controllo e cicli; input/output formattato; vettori e puntatori; funzioni, passaggio degli argomenti per valori e per riferimenti; strutture.

Elementi di C++: il concetto di classe.

Introduzione a ROOT (ambiente di analisi e trattamento dati impiegato nella fisica nucleare e subnucleare).

Richiami di Statistica e Probabilità.

Tecniche Monte Carlo. Variabili casuali e loro generazione. Variabili casuali distribuite uniformemente. Uso delle funzioni della CERNLIB. Distribuzioni non uniformi e tecniche di generazione (metodo diretto e metodo accettazione-reiezione). Esempi con alcune funzioni di uso generale.

Costruzione di programmi Monte Carlo per l'analisi dei dati (correzione per accettazione ed efficienza).

Simulazione delle teorie con un Monte Carlo di generazione. Cenni al Monte Carlo di Lund.

Costruzione di un Monte Carlo di trasporto e simulazione dell'interazione delle particelle con la materia (sciami adronici ed elettromagnetici, perdita di energia “continua”, scattering multiplo, decadimenti, generazione di secondari, simulazione della cinematica dello stato finale). Cenni all'uso di GEANT nella simulazione degli apparati sperimentali. Cenni sul “Virtual Monte Carlo”.

Simulazione della risposta dei rivelatori nell'analisi di dati di “test beam”.

Fit di parametri, interpretazione degli errori sui parametri, limiti superiori. Metodo della “maximum likelihood”. Metodo dei minimi quadrati. Minimizzazione. Fit di dati con una retta. Fit di dati con qualunque funzione. Uso di MINUIT.

Test di ipotesi con il  $\chi^2$ .

Tecniche di analisi di dati sperimentali: calibrazione di un rivelatore mediante fascio di particelle, separazione segnale-rumore, risposta del rivelatore, tracciamento attraverso più piani di un rivelatore e fit di tracce, risoluzione spaziale e angolare.

### Riferimenti

G. Cowan, *Statistical Data Analysis*, Oxford University Press

W. Kernighan e D. Ritchie, *Linguaggio C*, Jackson Libri

F. James, *Monte Carlo theory and practice*, Rep. Prog. Phys., Vol 43 (1980) 1145

F. James, *Determining the statistical significance of experimental results*, CERN Report DD/81/02

C. Amsler *et al.*, *Review of Particle Physics*, Phys. Lett. B 667 (2008) 1

<http://root.cern.ch/>