

## Metodi Computazionali della Fisica Anno Accademico 2006-2007

**Docente:** Marcello Borromeo (ricercatore universitario)

**Orario delle lezioni:** martedì 9-11, giovedì 15-17, aula informatica

**Orario di ricevimento:** giovedì 17-19 durante il corso, altrimenti su appuntamento

Il corso si articola in 48 ore di lezione da tenersi nell'aula informatica; una tipica lezione sarà composta da una parte di spiegazione teorica, seguita da una parte di esercitazione al calcolatore sulle cose che sono state spiegate. Il fine del corso è di fornire agli studenti gli strumenti per risolvere i più comuni problemi di Fisica al calcolatore, e di mostrare alcune applicazioni.

**Lettura consigliata** (non libro di testo):

W.H.Press, B.P.Flannery, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling  
*Numerical Recipes in C*  
Cambridge University Press

Ci sono appunti scaricabili dalla mia home page  
[www.fisica.unipg.it/~borromeo/](http://www.fisica.unipg.it/~borromeo/)

**Esame:** l'esame è costituito da una prova pratica al calcolatore in cui viene chiesto di risolvere dei problemi di fisica o matematica: è consentito l'uso dei programmi da me scritti per il corso. Seguirà un esame orale centrato principalmente sulla parte teorica.

## Programma del Corso

- Cenni al sistema operativo Linux e ai suoi principali comandi;
- ripasso di linguaggio C;
- uso di un programma per fare i grafici;
- uso di un ambiente di sviluppo integrato;
- algoritmi elementari: somma e scambio di due numeri, fattoriale, divisione di due interi;
- uso di un programma per fare animazioni;
- integrazione: metodi del trapezio, di Simpson e di Gauss;
- ricorrenza: numeri di Fibonacci, polinomi ortogonali, ricorrenza inversa;
- calcolo di polinomi e delle loro derivate;
- radici di equazioni: metodi della bisezione e di Newton;
- equazioni differenziali: metodi di Eulero, Runge-Kutta e Numerov;
- applicazioni all fisica classica: fenomeno caotici;
- ricorrenza: successione di Fibonacci, polinomi ortogonali e funzioni associate di Legendre;
- sistemi di equazioni lineari, eliminazione gaussiana, sistemi triangolari e tridiagonali, determinante e inversa di una matrice;
- minimo di una funzione: ricerca aurea e interpolazione parabolica;
- metodi di ordinamento: insert sort, partizione di un array e quicksort, mergesort;
- interpolazione e approssimazione
- trasformata di Fourier discreta e Fast Fourier Transform, funzione spettrale;
- numeri pseudo-casuali, metodi Montecarlo;
- studio del modello di Ising e di altri modelli di ferromagneti;
- algoritmo di Metropolis e metodi a cluster;
- *simulated annealing* e il problema del commesso viaggiatore;
- autovalori e autovettori di matrici: metodo delle rotazioni di Jacobi;
- riduzione alla forma tridiagonale con il metodo di Householder;
- applicazioni alla fisica quantistica: oscillatore armonico;
- uso di librerie condivise: la libreria GNU Scientific Library (gsl);
- debugging e profiling di un programma.
- cenno alla programmazione parallela con MPI.