Corso di Laboratorio di Calcolo - Esercitazione N.10 - Gaussiana

Integrale della Gaussiana

La distribuzione di probabilità normale o di Gauss è data dalla funzione

$$f(x) = Ke^{-x^2/2\sigma^2}$$

dove K è un fattore di normalizzazione tale che $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$.
La funzione gaussiana scritta in questa forma ha valor medio 0,
e il fattore $K = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$.
L'integrale della gaussiana tra regioni simmetriche in $t\sigma$ assume valori noti, per esempio, tra $-\sigma$ e $+\sigma$ vale 0.6827.

Scrivete un programma che

- chieda all'utente di inserire attraverso la tastiera un valore $0 < \epsilon < 0.1$, controllandone la validità; si assuma $\sigma = 1.0$ e $t = 1$;
- definisca in una funzione la $f(x)$ gaussiana;
- chiami quindi ripetutamente una funzione che calcola l'integrale della gaussiana con il metodo Montecarlo tra $-t\sigma$ e $+t\sigma$ restituendo il valore numerico dell'integrale. La funzione di integrazione va chiamata ogni volta con un numero N crescente di passi di integrazione; si consiglia di aumentare N di un fattore 10 a ogni iterazione. Il processo va interrotto quando la differenza tra il valore restituito dalla funzione e il valore noto dell'integrale è minore di ϵ. Per valore noto dell'integrale si assuma quello sopra citato, cioè 0.6827 . Quando il processo viene interrotto il valore corrente di N permette di definire N_{min} che indica il numero minimo di passi necessario per ottenere una stima numerica soddisfacente con il metodo MC.
- stampi nel `main` N_{min}, ϵ, il valore numerico dell'integrale e il confronto con il valore esatto noto.
- richiami quindi la funzione integrale con $t = 2$ e $N = N_{min}$ senza cambiare i passi di integrazione e stampi adesso il valore ottenuto con il metodo MC.