

# PROVA DI LABORATORIO DI CALCOLO, 4 LUGLIO 2013, ORE 10:00

---

Scrivere un programma, chiamato <cognome>\_<nome>.c (avendo eliminato caratteri speciali dal nome e dal cognome, esempio: Marco D'Alì scriverà dali\_marco.c ) per generare una distribuzione di probabilità di chi quadro con **n** gradi di libertà, definita come la somma dei quadrati di **n** variabili aleatorie indipendenti, distribuite secondo una distribuzione Gaussiana.

Il programma deve

1. Acquisire dall'utente il numero intero di gradi di libertà **n** nell'intervallo [2,13] e ripetere l'acquisizione in caso di errore.
2. Acquisire dall'utente il numero intero **N** nell'intervallo [100,1000] e ripetere l'acquisizione in caso di errore.
3. Implementare una funzione **gauss** che abbia due argomenti reali **mu** ed **sigma** e restituisca una variabile Gaussiana. A tal fine, generare due numeri razionali casuali **y<sub>1</sub>** e **y<sub>2</sub>** distribuiti uniformemente nell'intervallo (0,1), e calcolare  $x = \mu + \sigma \times \cos(2\pi y_1) \sqrt{-2 \ln(y_2)}$  che avrà la distribuzione desiderata.
4. Generare una variabile casuale **X** secondo la distribuzione di chi quadro con la seguente procedura
  - a. Generare **n** valori Gaussiani **g<sub>i</sub>**, chiamando la funzione **gauss**, con **mu=0** ed **sigma=1**.
  - b. Calcolare la variabile **X** come la somma dei quadrati delle variabili Gaussiane  $X = \sum_{i=1}^n g_i^2$
5. Ripetere per **N** volte i punti 4.a e 4.b e salvare i valori ottenuti in un opportuno array chiamato **dati**
6. Definire una funzione **analisi** con che prenda in input l'array **dati** e ne restituisca il valore medio e la varianza calcolati secondo la formula
$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad \text{Var}[X] = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2$$
7. Nella funzione **main**, stampare sullo schermo il valore medio e la varianza restituiti dalla funzione **analisi** con un commento opportuno per facilitare la comprensione dall'utente. Per una distribuzione di chi quadro, il valore aspettato della media è pari al numero dei gradi di libertà **n** e quello della varianza è **2n**.

Inoltre si ricorda che potete usare le funzioni della libreria matematica **cos (x)** , **sqrt (x)** , e **log (x)** (logaritmo naturale).