

Laboratorio di Calcolo per Fisici, Appello straordinario di maggio, AA 2023/24

Nome: _____	Cognome: _____
Matricola: _____	<input type="checkbox"/> Ritirata/o

Lo scopo della prova è scrivere un programma che implementi il “gioco delle biglie”, in cui una coppia di partecipanti si sfida mettendo in palio alcune biglie, tentando di indovinare il numero puntato dall’altro avversario.

1. Il tempo a disposizione è di 3 ore. Sono ammessi libri di testo, prontuari, appunti. Non si può parlare con nessuno, utilizzare cellulari/tablet/laptop, pena l’annullamento del compito.
2. Il programma va scritto e salvato esclusivamente sul computer del laboratorio, a cui si deve accedere utilizzando come username **studente** e come password **informatica**.
3. Il programma va creato all’interno di un file **NOME_COGNOME.c**, salvato su una cartella di nome **NOME_COGNOME**, creata all’interno della home directory. **Tutto ciò che non si trova all’interno della cartella suddetta non verrà valutato.** Seguite le istruzioni date dai docenti in aula per fare un backup periodico della cartella sul server dell’aula.
4. Consegnare il presente testo indicando nome, cognome e numero di matricola (vedi sopra), barrando la casella “Ritirata/o” se ci si vuole ritirare.

► **Esercizio in c:** Lo scopo di questa prova di esame è simulare un esperimento in cui vengono estratte “alla cieca” tre palline rosse da un’urna contenente palline di diverso colore. All’inizio l’urna contiene N palline, metà rosse (R) e metà blu (B). Una persona bendata infila la mano nell’urna ed estrae in sequenza tre palline e le appoggia su di un tavolo, senza rimetterle nell’urna. La probabilità teorica che vengano estratte consecutivamente tre palline rosse dipende dal numero totale di palline N ed è data da:

$$P(R = 3) = \frac{1}{2} \times \frac{N/2 - 1}{N - 1} \times \frac{N/2 - 2}{N - 2} \quad (1)$$

Se l’esperimento viene ripetuto un numero sufficientemente grande di volte, la *frequenza* con cui verranno estratte tre palline rosse tenderà al valore teorico della probabilità. Verificare che questo succede scrivendo un programma che rispetti le seguenti specifiche:

- Il numero totale di palline (N) viene inizializzato mediante un’opportuna direttiva **define**. Si ponga inizialmente $N=10$.
- Il programma chiede quindi all’utente di inserire un numero di esperimenti **nexp**, compreso tra 1 e 10.000, reiterando la richiesta nel caso in cui il valore immesso non sia valido.
- A questo punto, il programma reitera le seguenti operazioni **nexp** volte:
 1. Una funzione **estrai()** di tipo ed argomenti opportuni, estrae in maniera casuale una pallina rossa o blu dall’urna, e salva il risultato dell’estrazione in un array **palline[]** di tipo e dimensioni opportune.

2. Il risultato di ogni estrazione viene stampato sullo schermo da una funzione `stampa_palline()`, con il formato:

Turno n. 2; Palline Estratte: |R|R|B|

(In questo caso sono state estratte due palline rosse e una blu).

3. Qualora il numero di esperimenti simulato `nexp` sia superiore a 10, il risultato dell'estrazione deve essere stampato solo per i primi 10 esperimenti.
- Alla fine degli `nexp` esperimenti, viene stampato un messaggio di riepilogo, contenente il numero iniziale di palline N , il numero totale di esperimenti `nexp`, e la *frequenza* con cui sono state estratte tre palline rosse (**FRED**).

Dopo aver verificato che il programma funzioni correttamente, modificarlo in modo che esegua automaticamente 10, 100, 1.000 e 10.000 `nexp` estrazioni per i seguenti valori di N : 4, 6, 10, 100. Per ciascun valore di `nexp`, il programma dovrà salvare su di un file di due colonne `freq.nexp.dat` il valore di **FRED** per ogni N .

► **Esercizio in python:** A partire dai file `freq.nexp.dat`, creare uno script python `NOME_COGNOME.py` che riporti su di un grafico le frequenze **FRED** in funzione di N , per i diversi valori di `nexp`, insieme all'andamento teorico descritto dall'equazione 1, e lo salvi sul file `NOME_COGNOME.png`. Il grafico dovrà riportare una legenda ed opportuni label agli assi.