

# Corso di Laurea in Fisica

## Esame di Laboratorio II – I Modulo

27/09/2019

### **Abstract**

Si risolva il seguente esercizio, scrivendo un programma in C++. Ai fini della valutazione, il primo criterio che deve essere soddisfatto è che il codice compili senza errori ed esegua realizzando le funzionalità richieste dal testo. Per la valutazione sarà inoltre tenuto in considerazione il fatto che i codici siano scritti con ordine, utilizzando opportunamente l'**indentazione** e i **commenti**. Si richiede infine di iniziare i codici con una riga di commento contenente il comando necessario per creare l'eseguibile.

## Implementazione di una classe che esegue toy-Monte Carlo

Si consideri un'esperimento di conteggio in cui si misura il valore assunto da una variabile aleatoria distribuita secondo la pdf di Poisson. Si desidera simulare i possibili risultati dell'esperimento immaginando di ripetere  $N$  volte la misura. Per fare questo si implementa una classe `toyMC` che riempie un array di interi di dimensione  $N$  con i risultati simulati dell'esperimento. Tali risultati sono ottenuti estraendo un numero casuale (conteggio) distribuito secondo la pdf di Poisson con valore medio  $\mu$ .

In dettaglio si implementi:

- Il *default constructor*, senza parametri, che inizializzi a 0 tutte le variabili private della classe e a `NULL` il puntatore all'array
- Il costruttore che riceva come parametri: il numero di estrazioni  $N$  della variabile aleatoria che vanno effettuate, e il valore  $\mu$  del parametro che descrive la pdf di Poisson. Nel costruttore viene riempito l'array di interi con i risultati delle  $N$  estrazioni di un numero casuale distribuito secondo la pdf di Poisson. Vengono poi aggiornati i valori delle altre variabili private (media e varianza). Si suggerisce di utilizzare la classe `random` della Standard Template Library nel modo seguente:  
`std::default_random_engine generator;` prepara il generatore di numeri casuali  
`std::poisson_distribution<int> distribution(mu);` prepara la pdf di Poisson di parametro  $\mu$   
`int estrazione = distribution(generator);` estrae un numero casuale dalla pdf di Poisson
- Il distruttore che deve deallocare la memoria utilizzata dall'oggetto `toyMC`.
- Il metodo `Media` che restituisca la media dei valori estratti.
- Il metodo `Varianza` che restituisca la varianza dei valori estratti.
- Il metodo `Nestrazioni` che restituisca il numero  $N$  di estrazioni effettuate.
- Il metodo `Estrazione(i)` che restituisca il valore della  $i$ -esima estrazione (dove  $i$  è passato come parametro al metodo).
- Il metodo `Clear` che inizializzi a 0 tutte le variabili private della classe, deallocchi la memoria utilizzata dall'oggetto, e inizializzi a `NULL` il puntatore all'array.
- Il metodo `Estrazioni` che riceva come parametri: il numero di estrazioni  $N$  della variabile aleatoria che vanno effettuate, e il valore  $\mu$  del parametro che descrive la pdf di Poisson. Deve liberare la memoria nel caso in cui l'array fosse già stato riempito, deve poi riempire l'array con i risultati delle  $N$  estrazioni di un numero casuale distribuito secondo la pdf di Poisson. Deve inoltre aggiornare i valori delle altre variabili private (media e varianza).

Scrivere un **main program** che, usando la classe **toyMC**, riempia con il metodo **Fill** un istogramma di tipo **TH1D** (si scelgano opportunamente estremi e numero di bin). Fittare inoltre l'istogramma con una gaussiana e stimare la compatibilità.

In particolare il **main program** deve poter ricevere da riga di comando:

- il numero di estrazioni;
- un valor medio della pdf di Poisson ( $\mu_1$ , e.g. 3);
- un secondo valor medio della pdf di Poisson ( $\mu_2$ , e.g. 50).

Deve poi creare un oggetto di tipo **toyMC** ed inizializzarlo a  $\mu_1$ , riempire il primo istogramma e fittarlo. Successivamente deve fare un **Clear** dell'oggetto ed inizializzarlo a  $\mu_2$ , riempire il secondo istogramma e fittarlo. Si stampino a schermo i risultati ottenuti per la stima di media, varianza e deviazione standard per entrambi i casi.