

# Corso di Laurea in Fisica

## Esame di Laboratorio II (I modulo)

14/06/2017

### Istruzioni

Si risolva il seguente esercizio, scrivendo il codice in C++. Ai fini della valutazione, verrà considerato **solo il codice che compila ed esegue senza errori**. 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 o per lanciare la Macro di ROOT.

Nella cartella TESTO trovate:

- il testo del compito
- il file *PrototipoROOT.cpp* che contiene un prototipo di *main* che usa *TApplication* per la grafica e *argc/argv* per il passaggio dei parametri
- le slides del corso

Nella cartella CONSEGNA dovete copiare la cartella che contiene il vostro codice e il file di testo (OBBLIGATORIO) che commenta e spiega le operazioni di statistica effettuate. Il nome della cartella che consegnate deve essere della forma: COGNOME\_NOME\_MATRICOLA.

## 1 Conta fino a dieci!

Luigi e Luisa misurano l'intervallo di tempo **T** (sempre uguale e pari a 10 secondi) in cui rimane accesa una luce intermittente. Non avendo un cronometro valutano il trascorrere del tempo contando ad alta voce. I risultati di questo esperimento (che consiste in totale di 25 misure per entrambe le persone) sono riportati nel file `ten_s.txt`: la prima colonna si riferisce a Luigi e la seconda a Luisa.

Si chiede ora di produrre un codice in C++ che analizzi i risultati dell'esperimento secondo lo schema che segue:

1. Leggere il file di dati e riempire due istogrammi (TH1F) che rappresentino i risultati prodotti da Luigi e Luisa, rispettivamente. Si suggerisce di definire 20 bin nell'intervallo  $[-0.5, 19.5]$ . Disegnare i due istogrammi nello stesso canvas.
2. Calcolare numericamente la **media** di ciascuna distribuzione ( $\mu_{Luisa}$  e  $\mu_{Luigi}$ ) ed il suo **errore**. Assumendo quindi che le medie delle distribuzioni siano le stime di Luisa e Luigi della durata di **T**, combinare le due stime (si considerino le due misure indipendenti) in una sola stima ( $\mu_{Luisa\&Luigi}$ ) con il relativo errore. Stampare a schermo i risultati ottenuti.
3. Verificare se gli istogrammi dei dati raccolti da Luigi e da Luisa siano compatibili con una distribuzione di tipo gaussiano. Porre attenzione che, a causa del numero limitato di misure, è necessario scegliere l'opzione di fit corretta (la Likelihood) in modo che il fit ed il chi-quadro siano valutati appropriatamente. Stampare a schermo i valori ottenuti dal fit relativamente ai parametri di media, errore sulla media, chi-quadro e numero di gradi di libertà.
4. In un nuovo Canvas disegnare le distribuzioni di probabilità (di forma gaussiana) associate ai valori medi  $\mu_{Luisa}$  e  $\mu_{Luigi}$  e quelle associate al valore medio combinato  $\mu_{Luisa\&Luigi}$ . Normalizzare le distribuzioni in modo tale da sottendere un'area pari a 1. Si consiglia di definire tre oggetti TF1 in un opportuno intervallo delle ascisse e di usare il metodo `SetLineColor` per differenziare il colore delle due funzioni (p. es. `kBlue` per Luigi e `kPink` per Luisa!). Utilizzando il metodo `Integral` della classe TF1, verificare che la normalizzazione sia appropriata.
5. Valutare numericamente la compatibilità delle 3 medie ottenute (Luigi, Luisa, loro media pesata) con l'ipotesi che l'intervallo di tempo misurato sia veramente 10 sec, e riportare il risultato anche nel file di commento, con le vostre spiegazioni relative al metodo scelto e le vostre conclusioni.

Nel file di testo spiegare: come sono state è stata stimata al punto 1 media ed errore sulla media per ciascuna distribuzione, come sono state combinate al punto 2 la stima di **T** fatta da Luigi con quella fatta da Luisa, come è stata

valutata la compatibilità al punto 4. Spiegare infine, in poche parole, in cosa consiste la stima di un parametro con il metodo della Likelihood.