

Corso di Laurea in Fisica

Esame di Laboratorio II – I Modulo

25 febbraio 2021

1

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.

Un segnale sinusoidale

Si scriva un programma che generi un segnale sinusoidale disturbato da un rumore a frequenza più elevata e determini il periodo e l'ampiezza del segnale con un fit, seguendo le istruzioni seguenti. Nello svolgimento del problema, si implementino le funzioni necessarie in una libreria separata dal programma `main` scrivendone i relativi file `.h` e `.cc`.

1. Si scriva una funzione che genera sei punti x_i distribuiti casualmente lungo l'asse orizzontale compresi fra 0 e 10
2. Si scriva una funzione che, dato un punto x_i , calcoli y_i come:

$$y_i = A_1 \sin(\omega_1 x_i) + A_2 \sin(\omega_2 x_i) + \mathcal{G}(0, \sigma), \quad (1)$$

dove $A_1 = 3.0$, $\omega_1 = 0.2\pi$, $A_2 = 0.2$, $\omega_2 = \pi$ e $\mathcal{G}(0, \sigma)$ indica un numero casuale distribuito secondo una Gaussiana di media zero e deviazione standard $\sigma = 0.2$ e rappresenta il rumore elettronico. Si sfrutti il metodo `TF1::Eval` della classe `TF1`.

3. Si disegni su un `TCanvas` di ROOT la forma funzionale del segnale dell'equazione precedente, senza il rumore elettronico.
4. Si utilizzino le coppie di punti (x_i, y_i) generate al punto 2 per riempire un `TGraph` di ROOT e lo si disegni sovrapposto al segnale.
5. Si esegua il fit della funzione

$$g(x) = A \sin(\omega x) \quad (2)$$

sul `TGraph` per ricavare i valori di A_1 ed ω_1 , utilizzando il metodo `TGraph::Fit` in modo analogo al caso degli istogrammi monodimensionali. Si assuma di avere una idea preliminare del periodo di oscillazione del segnale, mentre non si conosca la sua ampiezza. Come si può scegliere il valore di partenza dei parametri del fit?

6. Si determini empiricamente, con un numero adeguato di *toy experiment*, se la stima dei parametri A_1 ed ω_1 effettuata al punto 5 sia distorta.