Esercizio

La convoluzione di due funzioni $f(x)$, $g(x)$ è definita da

$$(f * g)(x) \equiv \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)g(x-t)dt$$

La grandezza X è distribuita secondo una gaussiana $G_v(X; \mu_v, \sigma_v)$, con $\mu_v = 5$, $\sigma_v = 1$. L'errore di misura dell'apparato sperimentale è descritto da un'altra gaussiana $G_r(\Delta X; \mu_r, \sigma_r)$, con $\mu_r = 0$, $\sigma_r = 0.5$. A causa di questo effetto di risoluzione, la grandezza misurata $\hat{X}$ risulta descritta dalla convoluzione delle due distribuzioni:

$$P(\hat{X}) = (G_v * G_r)(\hat{X})$$

Si realizzi un programma che:

- generi N eventi (N letto da terminale) distribuiti secondo G_v (distribuzione “vera”) e ne rappresenti la distribuzione in un istogramma tra 0 e 10;
- generi N eventi distribuiti secondo $P(\hat{X})$ (distribuzione misurata)¹, ne rappresenti la distribuzione in un istogramma tra 0 e 10, e sovrapponga quest'ultimo a quello della distribuzione “vera”;
- esegua un fit al secondo istogramma con una funzione gaussiana $G_m(\hat{X}; \mu_m, \sigma_m)$ e verifichi che $\mu_m = \mu_v$, $\sigma_m = \sqrt{\sigma_v^2 + \sigma_r^2}$.

Ricordatevi che è importante commentare il codice (gruppi di comandi, chiamate a funzioni, ...), dare nomi appropriati alle variabili e usare l'indentazione affinché il programma, oltre che a funzionare correttamente, sia di facile lettura.

¹Per simulare la distribuzione convoluta P , dopo aver generato il valore “vero” di X secondo G_v , si generi il valore misurato utilizzando una gaussiana con $\mu = X$ e $\sigma = \sigma_r$