Esercizio 5

Analisi dei dati dei tempi di attesa raccolti la settimana del 2 dicembre

Assumendo che la funzione di distribuzione sia $f(t,\tau) = \frac{1}{\tau} e^{-t/\tau}$

1. utilizzare i valori t_i, $i = 1, n$, per ottenere la stima di τ dalla media aritmetica $(\hat{\tau}_1, \sigma_1)$

2. Riportare i valori t_i in un istogramma scegliendo opportunamente l'ampiezza degli intervalli (ad es 10 intervalli da 0 a $2\hat{\tau}_1$ (?)).
   Usare il numero di eventi nei diversi intervalli (n_j, $j - 1, m$, dove m e' l'ultimo intervallo con eventi) per stimare τ con

   a) Il metodo dei minimi quadrati semplificato minimizzando numericamente
   $$Q^2 = \sum_{j=1,m} \frac{\left(n_j - \mu_j\right)^2}{n_j}$$
   con μ_j calcolato usando $f(t,\tau)$
   NB se n_k e' minore di 3, fermarsi all'intervallo $k - 1$ o raggruppare gli intervalli succcessivi
   Riportare in in grafico i valori di $Q^2(\tau)$ e determinare $\hat{\tau}_a$ e σ_a.

   b) In metodo del maximum likehlihood usando la distribuzione multinomiale per $n_1, n_2, \dots n_m$.
   Riportare in in grafico i valori di $lnL(\tau)$ e determinare $\hat{\tau}_b$ e σ_b.

   c) Il metodo dei minimi quadrati lineare: passare dalle variabili casuali n_j a variabili casuali y_j i cui valori di aspettazione possano essere scritti come $E[y_j] = a_0 + a_1 t_j$ e usare il metodo analitico dell'esercizio 1 per stimare a_0 e a_1. Da queste stime determinare $\hat{\tau}_c$ e σ_c

   NB se n_k e' minore di 5, fermarsi all'intervallo $k - 1$ o raggruppare gli intervalli succcessivi

   NB questo metodo andrebbe studiato con simulazioni dell'esperimento

3. Ogni volta, confrontare (e commentare) le differenze tra le diverse stime e le loro incertezze.
   Riportare in un grafico, assieme all'istogramma, le curve corrispondenti alle diverse stime.