

Esercitazione 4 – stime e distribuzione multinormale

31 ottobre 2022, da completare entro la settimana del 7 novembre

1. Simulare 10000 volte l'esperimento dell'esercitazione 1, assumendo la relazione $I = m_0 V$, $m_0 = 20 \text{ mA/V}$, e generando gli "errori accidentali" per ogni valore dell'intensità di corrente usando le stesse deviazioni standard dell'esercitazione 1.
Per ogni simulazione, ipotizzando la relazione lineare $I = mV + q$, determinare le stime $\hat{m}$ e $\hat{q}$ dei parametri, le loro incertezze σ_m e σ_q , e il coefficiente di correlazione ρ , come fatto nell'esercitazione 1.
2. Riportare in istogrammi i 10000 valori di σ_m , σ_q e ρ_{mq} e confrontare con quanto previsto in base alle formule utilizzate.
3. Riportare in istogrammi i 10000 valori di $\hat{m}$ e $\hat{q}$ e i corrispondenti valori di aspettazione ottenuti assumendo che le stime abbiano funzione di distribuzione binormale.
4. Riportare in un grafico bidimensionale le 10000 stime di m e q . Contare il numero di coppie $\hat{m}$ e $\hat{q}$ all'interno delle ellissi definite da $Q^2 = 1$ e $Q^2 = 4$ (*), e confrontarli con quanto previsto in base alla distribuzione di χ^2 a due gradi di libertà.
5. (facoltativo)
Riportare in 3 istogrammi (con stessa scala orizzontale) i valori di $\hat{q}$ corrispondenti a:
 1. $\hat{m}$ in $(m_0 - \sigma_m, m_0 - 0.9 \sigma_m)$
 2. $\hat{m}$ in $(m_0, m_0 + 0.1 \sigma_m)$
 3. $\hat{m}$ in $(m_0 + \sigma_m, m_0 + 1.1 \sigma_m)$e i corrispondenti valori di aspettazione ottenuti assumendo che le stime abbiano funzione di distribuzione binormale.

(*) per la definizione di Q^2 per la distribuzione binormale vedi appunti