1. Dire quante cifre significative hanno i seguenti numeri: 0.178; 1.6×10^{23} ; 488.012; 23.001; 7634.; 1.0; 0.00002

2. Effettare le seguenti operazioni, facendo attenzione alle cifre significative: 0.781×488.12; 76345×1.6; $121.245 + 1.43$; $734.569 + 0.0023451$; $\ln 12.34$; $\ln(3.237\,10^7)$; $(12.1 - 11.7)/(91.2 - 28.3)$.

3. In un sondaggio si intervistano 200 persone, 50 delle quali rispondono positivamente ad una certa domanda. Un sondaggio effettuato contemporaneamente su un campione indipendente estratto dalla stessa popolazione riporta 54 risposte positive su 180 intervistati. Assumendo l'approssimazione "normale" (gaussiana):

   (a) Cosa si può inferire sulla proporzionbe della popolazione che risponderebbe positivamente a tale domanda da ciascun sondaggio?

   (b) Quanto vale la differenza dei due risultati?

   (c) Quali valutazioni complessive si possono trarre dalla combinazione dei due sondaggi?

   (d) Dal risultato combinato: quanto vale la probabilità che la proporzione della popolazione che risponderebbe positivamente superi il 30%?

4. Si eseguono 50 letture su uno strumento (perfettamente) calibrato. La somma delle letture è pari 117.25, mentre la somma dei loro quadrati è pari a 275.311.

   (a) Come si riporta il risultato in modo "standard"? (valore atteso $\pm$ deviazione standard del generico "μ").

   (b) Come riportare il risultato come intervallo di probabilità al 95%?

   (c) Quanto vale la probabilità che μ sia compreso fra 2.34 e 2.35?

5. Si estraggono 5 numeri casuali distribuiti uniformemente fra 0 e 1 (la RNDM dei computer, ad esempio). Quanto vale la probabilità che la loro somma superi 3?

6. Le seguenti quattro grandezze sono note essere $X_1 = 33.5 \pm 0.6$, $X_2 = 0.080 \pm 0.003$, $X_3 = 821 \pm 3$ e $X_4 = 0.00121 \pm 0.00002$. Si supponga di essere interessati alla grandezza $Y = (X_1^2\, X_2)/(X_3 X_4^3)$.
   Quanto vale Y? Quale delle quattro grandezze è maggiormente responsabile dell'incerteza su Y?

7. Su problema precedente: misure indipendenti danno $Y = 5.92 \pm 0.25 \times 10^7$. Quando vale il risultato combinato con quello ottenuto dalle informazioni precedenti?

Soluzioni

1. 3; 2; 6; 5; 4; 2; 1.

2. 381; 1.2×10^5; 122.68; 734.571; 2.5128 (o 2.513); 17.2927; 0.006 .

3. (a) $\mathrm{E}[p \,|\, \text{Sond. } 1] = 1/4 = 0.25$, $\sigma(p \,|\, \text{Sond. } 1) = 0.0306$: $p^{(1)} = 0.25 \pm 0.03$.
   $\mathrm{E}[p \,|\, \text{Sond. } 2] = 3/10 = 0.3$, $\sigma(p \,|\, \text{Sond. } 1) = 0.0342$: $p^{(2)} = 0.30 \pm 0.03$.

   (b) $p^{(2)} - p^{(1)} = 0.05 \pm 0.05$ (non troppo diversa da zero...).

   (c) $p^{(1+2)} = 0.274 \pm 0.023$ (va bene anche $p^{(1+2)} = 0.27 \pm 0.02$).
   Il risultato si ottiene considerando globalmente i numeri dei due sondaggi o <u>anche</u> dalla media pesata con gli inversi delle varianze.

4. (a) $\overline{x} = 2.345$, $\sigma = 0.085$, da cui: $\mu = 2.345 \pm 0.012$.

   (b) $\mu = 2.345 \pm 0.024$ al 95%.

   (c) $P(2.34 \leq \mu \leq 2.35) = 32.3\%$.

5. $[E](S) = 2.5$, $\sigma(S) = \sqrt{5}/\sqrt{12} = 0.65$, da cui, in approssimazione gaussiana: $P(S > 0.3) \approx 22\%$.

6. $Y = 6.2 \pm 0.4 \times 10^7$. Le incertezze relative sulle X_i sono, rispettivamente, 1.8, 3.8, 0.37 e 1.7 percento. L'incertezza relativa su Y vale 7.2%, il maggior contributo alla quale viene da X_4.

7. $Y = 6.00 \pm 0.21 \times 10^7$.