

Esercizi  
**Verifica delle ipotesi**

1. Una scatola contenente 10 bustine di te dichiara un peso medio per bustina di 2.5 g. Pesando le bustine con una bilancia che restituisce il peso dell'oggetto più un errore gaussiano  $N(0, \sigma^2)$  con  $\sigma = 0.12$  g, si ottengono i seguenti dati

2.47, 2.46, 2.61, 2.37, 2.45, 2.42, 2.37, 2.36, 2.53, 2.54.

(i) Testare al livello del 5% l'affermazione del produttore. (ii) Calcolare la potenza del test se il peso medio reale di una singola bustina è 2.43 g. (iii) Calcolare il  $p$ -value.

*Risposte: (i) L'affermazione va accettata. (ii) 0.454. (iii)  $\bar{\alpha} = 0.268$ .*

2. Effettuando 500 misurazioni della lunghezza di una barra di metallo di lunghezza dichiarata 40 cm, si ottiene media campionaria 39.5 cm e varianza campionaria 25 cm. (i) La lunghezza dichiarata è accettabile con una significatività del 3%? (ii) Quanto è plausibile la lunghezza dichiarata?

*Risposte: (i) La lunghezza dichiarata non è accettabile. (ii) Il  $p$ -value è circa 0.026, dunque la lunghezza dichiarata è poco plausibile.*

3. Misurando la lunghezza di un campione di 1000 assi di legno si ottiene media campionaria 50.5 cm e varianza campionaria 4 cm. Formulare un'ipotesi sul valore esatto della lunghezza media  $\mu$  degli assi che sia accettabile ad un livello almeno del 2%.

*Risposta:  $\mu \in (50.353, 50.647)$*

4. Il peso misurato da una bilancia elettronica è il peso reale dell'oggetto più un errore gaussiano  $N(0, \sigma^2)$  con  $\sigma = 0.01$  g. Si pesa un oggetto e si raccolgono i seguenti dati:

3.142, 3.163, 3.155, 3.150, 3.141.

(i) Valutare con un test al livello del 10% se il peso dell'oggetto sia almeno 3.152 g. (ii) Calcolare il  $p$ -value. (iii) Calcolare la potenza del test se il peso vero è 3.15 g.

*Risposte: (i) L'ipotesi  $\mu \geq 3.152$  va accettata. (ii)  $\bar{\alpha} = 0.344$ . (iii) 0.202.*

5. Si pesa un oggetto per mezzo di una bilancia elettronica e si raccolgono i seguenti dati in grammi

3.048, 2.970, 3.120, 3.140, 3.010.

(i) È accettabile al livello del 10% l'ipotesi che il peso dell'oggetto sia al più di 3.04 g? (ii) Quanto è plausibile l'ipotesi?

*Risposte: (i) L'ipotesi è accettabile. (ii) Il  $p$ -value è circa 0.307, quindi l'ipotesi è molto plausibile.*

6. Si misura il diametro di un campione di rondelle, ottenendo i seguenti dati:

6.66, 6.72, 6.68, 6.80, 6.66, 6.68, 6.66, 6.82, 6.76, 6.68

(i) Testare ad un livello del 5% l'ipotesi che la deviazione standard dei diametri non sia superiore a 0.04. (ii) Valutare la plausibilità dell'ipotesi.

*Risposte: (i) L'ipotesi non va accettata. (ii) Il  $p$ -value è  $\bar{\alpha} = 0.015$ , quindi l'ipotesi è poco plausibile.*

7. Si osserva un campione di 10000 neonati e si rileva che di essi 5106 sono di sesso femminile. (i) Testare al 5% l'ipotesi che il sesso dei nuovi nati sia equamente distribuito tra femminile e maschile. (ii) Trovare il corrispondente  $p$ -value. (iii) Quanti neonati di sesso femminile dovremmo rilevare al massimo affinché il  $p$ -value sia almeno 0.3?

*Risposte: (i) L'ipotesi non va accettata. (ii)  $\bar{\alpha} = 0.034$ . (iii) 5051.*

8. Dopo 100 lanci di un dado si consideri l'ipotesi che la probabilità  $p$  di ottenere il 6 sia al più  $\frac{1}{6}$ . (i) Si determini quanto è plausibile l'ipotesi se se abbiamo ottenuto 17 volte il 6. (ii) L'ipotesi va dunque accettata al livello del 40%?

*Risposte: (i) il  $p$ -value è  $\bar{\alpha} = 0.46$ , quindi molto plausibile. (ii) L'ipotesi va accettata perché  $0.4 < \bar{\alpha}$ .*

9. Le temperature massime giornaliere misurate a Firenze nel luglio 2013, hanno fornito una media di 32.3 gradi con varianza campionaria di 11.9. L'anno successivo, sempre nel mese di luglio, la media è stata di 30.5 gradi con varianza campionaria di 13.1. Supponendo che le temperature massime possano essere rappresentate da variabili gaussiane con stessa varianza se il mese non cambia, giudicare la plausibilità dell'ipotesi che il mese di luglio del 2013 non sia stato più caldo di quello del 2014.

*Risposta: il  $p$ -value è  $\bar{\alpha} = 0.025$ , quindi l'ipotesi è poco plausibile.*