

## Esercitazione

### Il test statistico (1)

## Esercizio 1

Si supponga di estrarre un campione casuale di 40 soggetti dalla popolazione su cui valutare il valore di uricemia. Il valore medio calcolato su tali valori è  $\bar{x} = 5.55$  mg/dl. Se  $\sigma = 1.1$ , qual è l'intervallo di confidenza al 95% della media?

## Esercizio 2

Modelliamo con una gaussiana  $X$  un indice numerico delle proprietà cromatiche di una vernice blu di prussia. Supponiamo che da sperimentazioni precedenti si possa ipotizzare  $\sigma = 2$ . Presi 80 barattoli ed esaminate le loro proprietà cromatiche, si trovano i valori  $x_1, \dots, x_{80}$  dell'indice  $X$ , con media = 364.

- 1) Stimare l'IC della media di  $X$  al 99%.
- 2) Quanti barattoli andrebbero esaminati per avere una precisione pari a 0.1, al 99%?

## Esercizio 3

- L'infezione da "E.canis" è una malattia parassitaria dei cani, che talvolta viene contratta dagli uomini. Tra gli uomini infetti, la distribuzione dei globuli bianchi è approssimativamente gaussiana media  $\mu$  non nota e  $\sigma = 3204/\text{mm}^3$ . Nella popolazione generale i globuli bianchi sono in media  $7250/\text{mm}^3$ . Si ritiene che i globuli bianchi dei soggetti infetti abbiano, in media, dimensione inferiore.

1. Quali sono le ipotesi nulla e alternativa da specificare?
2. In un campione casuale di 15 soggetti infetti, si è trovato che il numero medio di globuli bianchi è  $4767/\text{mm}^3$ . Se si prefissa una protezione pari al 95%, che cosa si può concludere?

## Esercizio 4

Il guadagno settimanale di un negozio sia descritto da una v.a. gaussiana  $G$ . Dopo un anno di esercizio, si è trovato che  $G$  è una  $N(100, 20)$ . Il padrone del negozio decide di fare pubblicità sui giornali cittadini e da questa si aspetta o un aumento del guadagno o anche una diminuzione (la pubblicità ha dei costi). Presuppone invece che la varianza non cambi.

- i) Dopo 10 settimane di pubblicità ha registrato i guadagni  $g_1, \dots, g_{10}$ , aventi media 105. Assumendo  $\alpha = 0.95$ , possiamo affermare che la pubblicità ha avuto un effetto?

## Esercizio 5

Un cardiologo vuole valutare se un nuovo agente anti-ipertensivo può essere considerato più efficace del farmaco standard.

È noto che la pressione sistolica media nei pazienti che ricevono la sostanza standard è  $\mu_0=130$  mmHg. Il cardiologo effettua lo studio somministrando a 16 pazienti il nuovo farmaco e trova che la pressione sistolica media vale 119.5 mmHg.

Supponendo che la deviazione standard comune per le due distribuzioni sia 20 mmHg, con un errore del primo tipo dell'uno per cento ( $\alpha=0.01$ ), quali conclusioni si possono trarre da questo risultato?

## Esercizio 6

Il valore medio di un indicatore fisiologico, misurato nel corso di una vasta indagine sulla popolazione italiana, è risultato distribuito in modo approssimativamente gaussiano con media  $\mu=50$  e deviazione standard  $\sigma=26.3$ . In un campione di 25 individui residenti in una zona sospetta di inquinamento con prodotti tossici, si è osservato un valore medio pari a 60. Prefissato un livello di significatività  $\alpha=0.01$ , ci si chiede se questo dato sia da considerarsi come scostamento casuale da 50 o se invece sia indice di una reale alterazione fisiologica attribuibile alla presenza del prodotto tossico nell'ambiente.

a. Si può affermare che nella popolazione residente in zona sospetta la media dell'indicatore è uguale a quella della popolazione di riferimento?

## Esercizio 7

L'indice di massa corporea, BMI, ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) misura il grado di sovrappeso di un soggetto. Per la popolazione di uomini di mezza età che svilupperanno diabete mellito, la distribuzione di BMI ha forma approssimativamente gaussiana con media  $\mu$  non nota e deviazione standard  $\sigma=2.7$   $\text{kg}/\text{m}^2$ . Un campione casuale di 58 soggetti selezionati da questo gruppo ha fornito una media pari a  $25\text{kg}/\text{m}^2$ .

- a. Ad un livello di significatività di 0.05, saggiare se l'indice medio di BMI della popolazione di soggetti di mezza età che svilupperanno il diabete è uguale a  $24$   $\text{kg}/\text{m}^2$ , cioè il valore medio della popolazione che non è affetta da diabete mellito.
- b. Che cosa si può concludere?

## Esercizio 8

Il calore (in calorie per grammo) emesso da un composto di cemento è (approssimativamente) normalmente distribuito di deviazione standard nota  $\sigma = 2$ .

Si vuole testare

$$\begin{cases} H_0 : \mu_0 = 100 \\ H_1 : \mu_1 \neq 100 \end{cases}$$

con un campione di dimensione  $n = 9$ .

1. Se la regione di accettazione fosse data dall'intervallo  $[98.5 - 101.5]$ , quale sarebbe l'errore di primo tipo  $\alpha$ ?

## Esercizio 9

Dati tratti da: STUDIO LONGITUDINALE ITALIANO SULL'INVECCHIAMENTO ILSA (CNR)

E' noto che nella popolazione di donne in menopausa del nord Italia la distribuzione di glicemia è Normale con media=86.3 mg/dl e ds=25.6 mg/dl.

In un campione di  $n = 100$  donne dell'Italia del sud si è ottenuta una media campionaria=96.7 mg/dl. Si assume che la ds sia ancora 25.6 mg/dl. In base a questi dati:

- verificare se si può ritenere che le donne in menopausa provenienti dal sud abbiano valori di glicemia in media diversi da quelli delle donne del nord ( $\alpha = 5\%$ )
- calcolare il p-value
- costruire un intervallo di confidenza al 95% per la media della distribuzione della glicemia nelle donne del sud

## Esercizio 10

Un gruppo di clinici sta studiando la relazione tra trigliceridi e obesità.

Da dati CNR si ricava che negli individui con peso normale o leggero sovrappeso la distribuzione è N con media=145 mg/dl. e ds=80. mg/dl.

In un campione di  $n = 20$  soggetti obesi si è ottenuta una media campionaria=165 mg/dl

Verificare in base a questi dati se si può ritenere che gli obesi abbiano in media valori di trigliceridi più elevati con un test ad un livello di significatività al 5%

## Esercizio gaussiana

Per valutare l'efficacia della somministrazione di Ferro nella prevenzione dell'anemia sideropenica, si è trattato il 20% delle ragazze che frequentano la scuola secondarie con 1 compressa/die di solfato ferroso per 12 settimane consecutive.

Al termine dello studio la distribuzione dei livelli di emoglobina (Hb) aveva media  $\mu_T=140$  g/l e deviazione standard  $\sigma_T=10$  g/l per le ragazze trattate, e media  $\mu_C=131$  g/l e deviazione standard  $\sigma_C=12$  g/l per le ragazze non trattate.

Nell'ipotesi che la distribuzione dell'emoglobina sia gaussiana, calcola:

Domande

La probabilità che una ragazza trattata abbia livelli di Hb minori di 125 g/l.

La probabilità che una ragazza non trattata abbia livelli di Hb < 125 g/l.

La probabilità che una ragazza abbia livelli di Hb minori di 125 g/l.

La probabilità che una ragazza con livelli di Hb < 125 g/l sia stata trattata.

La probabilità che la media dei livelli di Hb di 16 ragazze non trattate sia <125 g/l.