

### **Esercizio 1**

In base ai risultati dell'indagine National Health and Examination Survey (NHES) condotta nel periodo 1976 - 80 sono state determinate la media e la deviazione standard del livello di colesterolo nel siero nella popolazione degli uomini statunitensi, rispettivamente pari a 210 mg/dl e 90 mg/dl.

- a) Calcolate l'errore standard della media per un campione di 36 soggetti.
- b) Qual è la probabilità che un campione di 36 soggetti abbia media superiore a 240 mg/dl?
- c) In quale intervallo di valori intorno a 210 mg/dl si collocherebbe il 95% delle medie campionarie del livello di colesterolo se potessimo replicare un numero molto grande di volte il campionamento dei 36 soggetti?

### **Esercizio 2**

Si vogliono confrontare i livelli di colesterolo della popolazione femminile americana e della popolazione di asiatiche immigrate da breve tempo, nella fascia d'età 20-39 anni. Il livello di colesterolo della donne americane è approssimativamente distribuito in modo normale con media pari a 190.00 mg/dl. I test del sangue per determinare il livello di colesterolo in un campione di 100 donne asiatiche, selezionate casualmente, portano a determinare un valor medio campionario pari a 181.52 mg/dl con una stima della deviazione standard pari a 40.00 mg/dl.

- a) Immaginando che il campione di donne asiatiche provenga da una popolazione con media pari a quella delle donne americane, quale sarebbe la probabilità di osservare una media campionaria compresa tra 182.00 e 185.00 mg/dl?
- b) Determinate un intervallo di confidenza al 95% per la media del colesterolo nella popolazione delle donne asiatiche.
- c) Secondo voi, la media del colesterolo nella popolazione delle donne asiatiche è statisticamente diversa dalla media del colesterolo delle donne americane? Per verificare questa ipotesi:
  - c1. Stabilite l'ipotesi nulla;
  - c2. Stabilite l'ipotesi alternativa;
  - c3. Determinate la soglia critica ad un livello  $\alpha=0.05$ ;
  - c4. Eseguite il test;
  - c5. In base ai risultati del test, rifiutate l'ipotesi nulla? Perché?
  - c6. In caso di rifiuto dell'ipotesi nulla, determinate la probabilità dell'errore di I tipo nel rifiutare  $H_0$  (p-value).

### **Esercizio 3**

Nella contea King (Washington) nel 1976-1977 si verificarono 78 casi di SIDS (Sudden Infant Death Syndrome). I certificati di morte riportavano il peso alla nascita. Sia  $Y$  il peso alla

nascita in grammi. Per i 78 casi la media del peso è 2994 g e la deviazione standard campionaria 800 g.

a) Determinate un intervallo di confidenza al 99% del peso alla nascita nei bambini affetti da SIDS.

b) Se la stessa media campionaria fosse stata ottenuta da un campione di 36 casi di SIDS, come sarebbe cambiato l'intervallo di confidenza al 99% del peso alla nascita per la popolazione dei bambini affetti da SIDS.

#### Esercizio 4

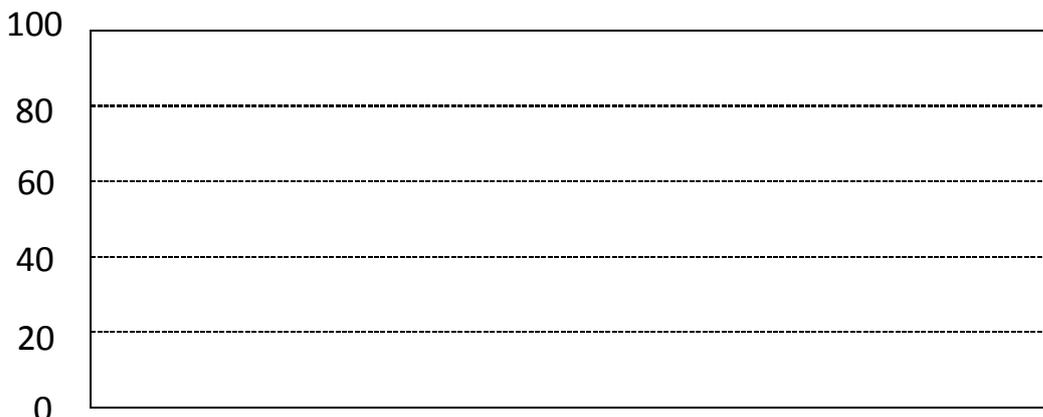
La tabella seguente riporta la distribuzione di frequenza del FVC ("forced vital capacity" in litri) per 40 dei soggetti partecipanti all'indagine internazionale sui disturbi respiratori European Community Respiratory Health Survey (ECRHS) II.

FVC (l)	Frequenze osservate
[2.5-3.5)	9
[3.5-4.5)	14
[4.5-5.5)	11
[5.5-7)	6
Totale	40
$\sum_i x_i n_i$	175.5
$\sum_i x_i^2 n_i$	814.4

a) Determinate il valore medio e la deviazione standard del FVC

b) Tracciate il grafico delle frequenze relative cumulate per la variabile FVC

#### Frequenza relativa cumulata (%)



- c) In base alla figura, stabilite qual è il valore mediano della variabile FVC e qual è il valore di FVC corrispondente al 75-mo percentile
- d) Un soggetto che ha un valore di FVC pari a 4 l, a che rango percentilico appartiene?
- e) Determinate l'IC95% del valore medio di FVC per la popolazione dei soggetti dalla quale è stato estratto il campione.

### Esercizio 5

Esistono diverse evidenze di un beneficio per la salute dentale in conseguenza dell'esposizione al fluoro. Tuttavia esistono anche alcune evidenze di potenziali effetti negativi sulla salute, per esempio in uno studio condotto su topi è stata trovata una relazione dose-risposta tra la fluorizzazione dell'acqua e l'osteosarcoma.

Allo scopo di indagare gli effetti negativi dell'esposizione al fluoro negli uomini, uno studio epidemiologico è stato condotto per testare un possibile aumento del rischio di osteosarcoma nell'infanzia, in conseguenza dell'esposizione al fluoro in un ambiente non professionale. Lo studio ha coinvolto 130 soggetti affetti da osteosarcoma infantile diagnosticato tra il 1978 e i 1988, individuati tra i residenti dello stato di New York. Inoltre lo studio ha considerato anche un egual numero di soggetti senza osteosarcoma, che sono stati appaiati ai soggetti con osteosarcoma per età e sesso. I soggetti o i loro genitori (o entrambi) sono stati intervistati per ottenere le informazioni utili a classificare l'esposizione al fluoro (compresse con fluoro, dentifrici al fluoro, collutori al fluoro, trattamenti dentali al fluoro, fluorizzazione dell'acqua). Nella seguente tabella sono riportati gli Odds Ratio di malattia per livelli crescenti di esposizione al fluoro

Esposizione totale al fluoro nella vita, mg	OR di Osteosarcoma (IC 95%)
0-1250	1.00
1251-2338	1.16 (0.44;3.04)
2339-3987	1.72 (0.55;5.39)
3988-9291	1.88 (0.64;5.55)

Descrivete a parole la relazione che esiste tra il determinante e l'outcome: l'esposizione al fluoro è un fattore di rischio per l'osteosarcoma? Motivate la risposta illustrando il significato degli Odds Ratio (N.B. L'interpretazione dell'OR è simile a quella del Rischio Relativo) e dei relativi intervalli di confidenza.