

Esercizi di Statistica della 5^a settimana (Corso di Laurea in Biotecnologie, Università degli Studi di Padova).

Esercizio 1. Si supponga che il peso (in tonnellate) di un autoveicolo si distribuisca come una variabile aleatoria di media 3 e deviazione standard 0.3. Nel seguito, supporremo di poter applicare l'approssimazione normale.

1. Se consideriamo n autoveicoli con " n grande", con che variabile aleatoria possiamo approssimare il peso totale?
2. Supponiamo che la portata della campata di un ponte sia 400 tonnellate, prima di riportare danni strutturali. Se il numero massimo di veicoli che ci possono transitare contemporaneamente è uguale a 100, qual è la probabilità che si possa danneggiare?
3. Rispondere alla stessa domanda supponendo che la portata della campata sia una variabile aleatoria gaussiana di media 400 e di deviazione standard 40.
4. Supponiamo di voler controllare se l'assunzione iniziale (media = 3, dev. standard = 0.3) era corretta. Pesando 10 autoveicoli, otteniamo i seguenti valori (in tonnellate):

2.53 1.91 3.01 6.12 3.42 2.95 3.24 2.89 4.52 3.07

Quali sono la media e la varianza stimate da questo campione?

Esercizio 2. L'ente che gestisce un tratto di autostrada conserva sale a sufficienza per eliminare un tratto di 80 pollici di neve. Supponiamo che la quantità di neve che cade al giorno sia una variabile aleatoria di media 1.5 pollici e deviazione standard di 0.3 pollici.

1. Trova la probabilità approssimata che il sale a disposizione basti per 50 giorni.
2. Quali sono le ipotesi fatte per rispondere al punto 1.? Possono ritenersi giustificate?
3. Supponiamo che nei primi 10 giorni del periodo siano caduti in totale 20 pollici di neve. Stimare la media in base a questi dati.
4. Possiamo ancora supporre che la media sia 1.5? I calcoli del punto 1. sono quindi ancora giustificati? (non eseguire nuovi calcoli)

Esercizio 3. Nell'analizzare le tracce delle bombe V-1 della Seconda Guerra Mondiale, la zona meridionale di Londra è stata suddivisa in 576 regioni, ognuna di area 0.25 km^2 . Un totale di 535 bombe ha colpito l'area delle 576 regioni. Supponiamo che il numero di bombe cadute nelle diverse regioni siano indipendenti e che abbiano la stessa distribuzione di Poisson.

1. In base ai dati sopra, stimare la probabilità che una singola bomba colpisca una singola regione.
2. Supponendo che il vero parametro sia uguale allo stimatore del punto 1), calcolare la probabilità che una data regione sia stata colpita 0, 1, 2, 3 o almeno 4 volte.

Esercizio 4. Supponiamo di voler studiare la relazione tra abuso di analgesici e livello di creatinina nel sangue. In particolare, consideriamo 15 persone che lavorano in una fabbrica e sono conosciuti per “abuso di analgesici” (cioè più di 10 pillole al giorno) e misuriamo il loro livello di creatinina, con i seguenti risultati:

0.9, 1.1, 1.6, 2.0, 0.8, 0.7, 1.4, 1.2, 1.5, 0.8, 1.0, 1.1, 1.4, 2.2, 1.4

1. Stimare media, deviazione standard ed errore standard della media del livello di creatinina in base ai dati sopra.
2. Supponiamo ora di aver ottenuto, in un gruppo di controllo di 15 persone, una media di 1.05 e una deviazione standard di 0.52. Testare l'ipotesi che ci sia una differenza nella media dei livelli di creatinina nel sangue tra i due gruppi: usare $\alpha = 0.05$.
3. Dare limitazioni per il valore P .

Esercizio 5. È stato condotto uno studio tra un gruppo di persone sottoposte ad angiografia coronarica in un ospedale. È stato identificato un gruppo di 707 persone con malattie alle coronarie (casi) e confrontato con un gruppo di 707 persone senza malattie alle coronarie (controlli). Tra il primo gruppo, il livello medio di colesterolo nel sangue era 234.8 mg/dl con deviazione standard di 47.3 mg/dl; tra il secondo gruppo, il livello medio di colesterolo nel sangue era 215.5 mg/dl con deviazione standard di 47.3 mg/dl.

1. Eseguire un test, col metodo del valore critico, per determinare se il livello medio di colesterolo è diverso tra i due gruppi. Utilizzare i livelli $\alpha = 0.05$, $\alpha = 0.01$.
2. Qual è il minimo livello α con cui possiamo ancora rifiutare l'ipotesi?

Nota: se $\nu > 200$, si pone $\nu = +\infty$.