**Esercizio 1**

Un campione di 1000 soggetti viene sottoposto ad uno studio sulla bronchite. Il campione è suddiviso in due gruppi, il primo gruppo è costituito da 350 soggetti fumatori, mentre il secondo gruppo è costituito da 650 soggetti non fumatori. I soggetti vengono sottoposti a dei controlli per un anno. Si riscontra che il numero di soggetti che manifestano almeno un episodio di bronchite nel periodo di osservazione è pari a 54 tra i fumatori e a 60 tra i non fumatori.

1. Verificare l’ipotesi nulla (con un livello di significatività del 5%) secondo cui la bronchite si sviluppa indipendentemente dall’attitudine al fumo.

2. Si tratta di un esperimento? Motivare la risposta.

**Soluzione Domanda 1**

Si effettua un **test di indipendenza**. La seguente tabella riporta le frequenze.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Fumatori | Non Fumatori | Totale |
| Bronchite | 54 | 60 | 114 |
| No Bronchite | 296 | 590 | 886 |
| Totale | 350 | 650 | 1000 |

Si stimano la probabilità che un soggetto sia fumatore, PF = 0.350, e la probabilità che un soggetto abbia la bronchite, PB = 0.114, con le frequenze relative.

Se la bronchite si manifesta indipendentemente dall’attitudine al fumo, allora le frequenze attese sono date dal prodotto tra il numero di soggetti e le probabilità degli eventi, come riportato nella seguente tabella,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Fumatori | Non Fumatori |
| Bronchite | 1000 PF PB = 50 | 1000 (1 - PF ) PB = 93 |
| No Bronchite | 1000 PF (1 -PB) = 300 | 1000 (1 - PF ) (1 - PB) = 556 |

Si determina il valore del $χ^{2}$ confrontando le frequenze attese con le frequenze empiriche,

$$χ^{2}=(54-50)^{2}/50+(60-93)^{2}/93+(296-300)^{2}/300+(590-556)^{2}/556=14.1$$

Utilizzando la tabella del $χ^{2}$ con un grado di libertà si osserva che tale valore corrisponde ad una probabilità inferiore allo 0.1%, dunque molto inferiore della soglia del 5%. Concludiamo che possiamo **rifiutare** l’ipotesi nulla secondo cui la bronchite si manifesta indipendentemente dal fumo.

**Soluzione Domanda 2.** Non si tratta di un esperimento dal momento che non è previsto un trattamento.

**Esercizio 2**

Si vuole verificare l’efficacia di un trattamento contro un agente patogeno che infetta le piante di ulivo presenti in un campo. Nel campo sono presenti 1200 piante, di cui 200 sono situate in una zona che presenta delle caratteristiche del suolo molto diverse dalla parte rimanente del campo.

1. Si vuole selezionare un campione casuale di 120 piante. Qual è il metodo di campionamento più adatto per la selezione del campione? Descrivere tale metodo.

2. Le 120 piante del campione vengono suddivise in modo casuale in due gruppi di 60 piante. Solo le piante appartenenti al primo gruppo ricevono il trattamento. A distanza di tempo si osservano le condizioni delle piante appartenenti ad entrambi i gruppi. Si tratta di un esperimento o di uno studio di osservazione? Motivare la risposta.

3. Ognuna delle piante viene catalogata come sana, leggermente malata, malata, o molto malata. Di che tipo di variabile si tratta?

4. Delle 60 piante sottoposte al trattamento 25 risultano sane, 15 risultano leggermente malate, 8 risultano malate, le rimanenti risultano molto malate. Determinare la moda e la mediana della distribuzione campionaria.

1. Vista la presenza di due zone del campo con caratteristiche diverse, il metodo di campionamento più adatto è il **campionamento a strati.** Il campione di 120 piante è costituito da due gruppi di piante, il primo gruppo è costituito da 20 piante estratte in modo casuale tra le 200 piante situate nella zona con caratteristiche diverse, il secondo gruppo è costituito da 100 piante estratte in modo casuale tra le 1000 piante situate nella parte rimanente del campo.

Concretamente, per estrarre le 20 piante del primo gruppo occorre prima numerare con interi da 1 a 200 le 200 piante situate nella zona con caratteristiche diverse, in secondo luogo occorre estrarre 20 numeri interi diversi tra loro tra 1 e 200 utilizzando le tavole dei numeri casuali o un software, infine occorre identificare le piante appartenenti al primo gruppo con i numeri estratti. Per estrarre le piante del secondo gruppo si procede in modo analogo.
2. Si tratta di un esperimento in quanto si estrae un campione dalla popolazione, il campione viene suddiviso casualmente in due gruppi, le piante appartenenti ad un gruppo ricevono il trattamento mentre il secondo gruppo è di controllo.
3. Si tratta di una variabile discreta ordinata.
4. La moda è “sana”, la mediana è “leggermente malata”.