Indici

Osservazione

I grafici danno principalmente una valutazione **qualitativa** dei dati. Ci dedichiamo ora a **misure quantitative** (gli **indici**).

Indici

Osservazione

I grafici danno principalmente una valutazione **qualitativa** dei dati. Ci dedichiamo ora a **misure quantitative** (gli **indici**).

Indici di posizione: descrivono il *centro* dei dati osservati.

Indici

Osservazione

I grafici danno principalmente una valutazione **qualitativa** dei dati. Ci dedichiamo ora a **misure quantitative** (gli **indici**).

Indici di posizione: descrivono il *centro* dei dati osservati.

Indici di dispersione: descrivono la *dispersione* dei dati osservati rispetto al centro.

Indici

Osservazione

I grafici danno principalmente una valutazione **qualitativa** dei dati. Ci dedichiamo ora a **misure quantitative** (gli **indici**).

Indici di posizione: descrivono il *centro* dei dati osservati.

Indici di dispersione: descrivono la *dispersione* dei dati osservati rispetto al centro.

Indici di forma: descrivono la *forma*, ad esempio la simmetria o lo "schiacciamento" della distribuzione dei dati osservati.

Indici di posizione: **Media**

Definizione (**Media**)

Sia X una variabile numerica. Consideriamo n dati: x_1, x_2, ..., x_n.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i .$$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (**Media**)

Sia X una variabile numerica. Consideriamo n dati: $x_1, x_2, \ldots, x_n$.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i .$$

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

$$0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1,$$
$$1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 2, 1.$$

Abbiamo un totale di $n = 50$ *osservazioni, dunque la media è data da*

Indici di posizione: **Media**

Definizione (**Media**)

Sia X una variabile numerica. Consideriamo n dati: x_1, x_2, ..., x_n.

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i.$$

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

$$0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,2,1,0,0,1,0,0,0,0,0,1,1,0,0,1,$$
$$1,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,1,1,1,2,1.$$

Abbiamo un totale di $n = 50$ *osservazioni, dunque la media è data da*

$$\bar{x} = \frac{1}{50}\left(0+0+0+1+...+1+2+1\right) = \frac{20}{50} =$$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (**Media**)

Sia X una variabile numerica. Consideriamo n dati: x_1, x_2, ..., x_n.

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i.$$

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

$$0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1,$$
$$1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 2, 1.$$

Abbiamo un totale di $n = 50$ *osservazioni, dunque la media è data da*

$$\bar{x} = \frac{1}{50}(0 + 0 + 0 + 1 + ... + 1 + 2 + 1) = \frac{20}{50} = 0.4.$$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (**Media**)

Sia X una variabile numerica. Consideriamo n dati: x_1, x_2, ..., x_n.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i.$$

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

$$0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1,$$
$$1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 2, 1.$$

Abbiamo un totale di $n = 50$ *osservazioni, dunque la media è data da*

$$\bar{x} = \frac{1}{50}(0 + 0 + 0 + 1 + ... + 1 + 2 + 1) = \frac{20}{50} = 0.4.$$

Se consideriamo i dati raggruppati in base alla loro frequenza:

$$\bar{x} = \frac{1}{50}(0 \times 34 + 1 \times 13 + 2 \times 2 + 3 \times 1) = 0.4.$$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (Media per dati raggruppati)

Per K dati distinti, $y_1, \ldots, y_K$, aventi rispettivamente frequenze $f_1, \ldots, f_K$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{K} y_k f_k.$$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (Media per dati raggruppati)

Per K dati distinti, $y_1, \ldots, y_K$, aventi rispettivamente frequenze $f_1, \ldots, f_K$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{K} y_k f_k .$$

Osservazione (Distribuzione della ricchezza in un campione)

Dati del reddito mensile in euro: $500, 1000, 0, 800, 600, 500, 20000, 600, 0, 0.$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (Media per dati raggruppati)

Per K dati distinti, $y_1, ..., y_K$, aventi rispettivamente frequenze $f_1, ..., f_K$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{K} y_k f_k.$$

Osservazione (Distribuzione della ricchezza in un campione)

Dati del reddito mensile in euro: $500, 1000, 0, 800, 600, 500, 20000, 600, 0, 0.$

$$\bar{x} = \frac{500 + 1000 + 0 + 800 + 600 + 500 + 20000 + 600 + 0 + 0}{10} = 2400.$$

Indici di posizione: **Media**

Definizione (**Media per dati raggruppati**)

Per K dati distinti, $y_1, \ldots, y_K$, aventi rispettivamente frequenze $f_1, \ldots, f_K$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{K} y_k f_k .$$

Osservazione (Distribuzione della ricchezza in un campione)

Dati del reddito mensile in euro: $500, 1000, 0, 800, 600, 500, 20000, 600, 0, 0.$

$$\bar{x} = \frac{500 + 1000 + 0 + 800 + 600 + 500 + 20000 + 600 + 0 + 0}{10} = 2400.$$

Il valore medio non è per nulla indicativo in questo caso:

- *In media guadagnano* 2400 *euro, ma il* 90% *guadagna meno di* 1000.

Indici di posizione: **Media**

Definizione (Media per dati raggruppati)

Per K dati distinti, $y_1, \ldots, y_K$, aventi rispettivamente frequenze $f_1, \ldots, f_K$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{K} y_k f_k.$$

Osservazione (Distribuzione della ricchezza in un campione)

Dati del reddito mensile in euro: $500, 1000, 0, 800, 600, 500, 20000, 600, 0, 0.$

$$\bar{x} = \frac{500 + 1000 + 0 + 800 + 600 + 500 + 20000 + 600 + 0 + 0}{10} = 2400.$$

Il valore medio non è per nulla indicativo in questo caso:

- *In media guadagnano* 2400 *euro, ma il* 90% *guadagna meno di* 1000.
- *La media è "invalidata" da un valore estremo elevato:* 20000.

Indici di posizione: **Media**

Definizione (Media per dati raggruppati)

Per K dati distinti, $y_1, \ldots, y_K$, aventi rispettivamente frequenze $f_1, \ldots, f_K$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{K} y_k f_k.$$

Osservazione (Distribuzione della ricchezza in un campione)

Dati del reddito mensile in euro: $500, 1000, 0, 800, 600, 500, 20000, 600, 0, 0.$

$$\bar{x} = \frac{500 + 1000 + 0 + 800 + 600 + 500 + 20000 + 600 + 0 + 0}{10} = 2400.$$

Il valore medio non è per nulla indicativo in questo caso:

- *In media guadagnano* 2400 *euro, ma il* 90% *guadagna meno di* 1000.
- *La media è "invalidata" da un valore estremo elevato:* 20000.

Occorrono altri indici di posizione (non influenzati dai valori estremi).

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (Mediana)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (**Mediana**)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

Ordiniamo i dati in modo crescente:

$$0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,$$
$$0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3.$$

Poiché $n = 50$ *è pari, avremo*

$$m = \frac{x_{\frac{50}{2}} + x_{\frac{50}{2}+1}}{2} = \frac{x_{25} + x_{26}}{2} = \frac{0 + 0}{2} = 0.$$

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (Mediana)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Esempio (Consideriamo i dati dell'osservazione precedente)

Ordiniamo i dati in modo crescente:

$$0, \ 0, \ 0, \ 500, \ 500, \ 600, \ 600, \ 800, \ 1000, \ 20000.$$

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (**Mediana**)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Esempio (Consideriamo i dati dell'osservazione precedente)

Ordiniamo i dati in modo crescente:

$$0,\ 0,\ 0,\ 500,\ 500,\ 600,\ 600,\ 800,\ 1000,\ 20000.$$

Poiché $n = 10$ *è pari, avremo*

$$m = \frac{x_{\frac{10}{2}} + x_{\frac{10}{2}+1}}{2}$$

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (Mediana)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Esempio (Consideriamo i dati dell'osservazione precedente)

Ordiniamo i dati in modo crescente:

$$0,\ 0,\ 0,\ 500,\ 500,\ 600,\ 600,\ 800,\ 1000,\ 20000.$$

Poiché $n = 10$ *è pari, avremo*

$$m = \frac{x_{\frac{10}{2}} + x_{\frac{10}{2}+1}}{2} = \frac{x_5 + x_6}{2}$$

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (Mediana)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \le x_2 \le \ldots \le x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Esempio (Consideriamo i dati dell'osservazione precedente)

Ordiniamo i dati in modo crescente:

$$0,\ 0,\ 0,\ 500,\ 500,\ 600,\ 600,\ 800,\ 1000,\ 20000.$$

Poiché $n = 10$ *è pari, avremo*

$$m = \frac{x_{\frac{10}{2}} + x_{\frac{10}{2}+1}}{2} = \frac{x_5 + x_6}{2} = \frac{500 + 600}{2}$$

Indici di posizione: **Mediana**

Definizione (Mediana)

Dopo aver ordinato i dati in modo crescente, $x_1 \leq x_2 \leq \ldots \leq x_n$, si ha

$$m = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{if } n \text{ è dispari;} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} & \text{if } n \text{ è pari.} \end{cases}$$

Esempio (Consideriamo i dati dell'osservazione precedente)

Ordiniamo i dati in modo crescente:

$$0,\ 0,\ 0,\ 500,\ 500,\ 600,\ 600,\ 800,\ 1000,\ 20000.$$

Poiché $n = 10$ *è pari, avremo*

$$m = \frac{x_{\frac{10}{2}} + x_{\frac{10}{2}+1}}{2} = \frac{x_5 + x_6}{2} = \frac{500 + 600}{2} = 550.$$

Indici di posizione: **Mode**

Definizione (Mode)

Le mode sono i punti di massimo assoluto della distribuzione di frequenza[a].

[a] Il Bramanti dà una definizione diversa: le mode sono definite come i punti di massimo *relativo*.

Indici di posizione: **Mode**

Definizione (Mode)

Le mode sono i punti di massimo assoluto della distribuzione di frequenza[a].

[a] Il Bramanti dà una definizione diversa: le mode sono definite come i punti di massimo *relativo*.

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

Esiste un unico punto di massimo ottenuto per la classe 0 *(come si nota dall'istogramma). Si parla di* **distribuzione unimodale** *con moda pari a* 0.

Indici di posizione: **Mode**

Definizione (Mode)

Le mode sono i punti di massimo assoluto della distribuzione di frequenza[a].

[a] Il Bramanti dà una definizione diversa: le mode sono definite come i punti di massimo *relativo*.

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

Esiste un unico punto di massimo ottenuto per la classe 0 *(come si nota dall'istogramma). Si parla di* **distribuzione unimodale** *con moda pari a* 0.

Osservazione

- *La moda non è unica.*

Indici di posizione: **Mode**

Definizione (Mode)

Le mode sono i punti di massimo assoluto della distribuzione di frequenza[a].

[a] Il Bramanti dà una definizione diversa: le mode sono definite come i punti di massimo *relativo*.

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

Esiste un unico punto di massimo ottenuto per la classe 0 *(come si nota dall'istogramma). Si parla di* **distribuzione unimodale** *con moda pari a* 0*.*

Osservazione

- *La moda non è unica.*
- *In distribuzioni uniformi, tutti i valori sono mode.*

Indici di posizione: **Mode**

Definizione (**Mode**)

Le mode sono i punti di massimo assoluto della distribuzione di frequenza[a].

[a] Il Bramanti dà una definizione diversa: le mode sono definite come i punti di massimo *relativo*.

Esempio (Consideriamo i dati della variabile numerica A)

Esiste un unico punto di massimo ottenuto per la classe 0 *(come si nota dall'istogramma). Si parla di* **distribuzione unimodale** *con moda pari a* 0.

Osservazione

- *La moda non è unica.*
- *In distribuzioni uniformi, tutti i valori sono mode.*
- *Nel caso di più mode si parla di* **distribuzione plurimodale**.

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ “numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario”. I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			
3			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			
3			
4			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			
3			
4			
5			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3	5		
4			
5			
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3	5		
4	2		
5			
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3	5		
4	2		
5	2		
6			
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3	5		
4	2		
5	2		
6	0		
7			
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3	5		
4	2		
5	2		
6	0		
7	2		
8			

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1		
1	7		
2	5		
3	5		
4	2		
5	2		
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7		
2	5		
3	5		
4	2		
5	2		
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5		
3	5		
4	2		
5	2		
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: X = "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5		
4	2		
5	2		
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2		
5	2		
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2		
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0		
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2		
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1		

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	0.72
4	2	0.08	
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	0.72
4	2	0.08	0.80
5	2	0.08	
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	0.72
4	2	0.08	0.80
5	2	0.08	0.88
6	0	0.00	
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	0.72
4	2	0.08	0.80
5	2	0.08	0.88
6	0	0.00	0.88
7	2	0.08	
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	0.72
4	2	0.08	0.80
5	2	0.08	0.88
6	0	0.00	0.88
7	2	0.08	0.96
8	1	0.04	

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

a) Costruire la tabella con le frequenze assolute, relative e cumulative.

Classe	Freq. assoluta	Freq. relativa	Freq. cumulativa
0	1	0.04	0.04
1	7	0.28	0.32
2	5	0.20	0.52
3	5	0.20	0.72
4	2	0.08	0.80
5	2	0.08	0.88
6	0	0.00	0.88
7	2	0.08	0.96
8	1	0.04	1.00

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

b) Disegnare un istogramma.

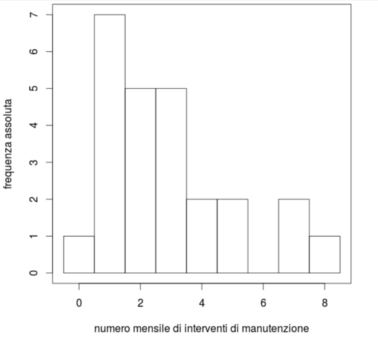
Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

b) Disegnare un istogramma.



Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

c) Dire se la distribuzione è unimodale o plurimodale.

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

c) Dire se la distribuzione è unimodale o plurimodale.

La distribuzione è unimodale con moda pari a 1.

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25} \sum_{k=1}^{9} y_k f_k$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0\cdot1+1\cdot7+2\cdot5+3\cdot5+4\cdot2+5\cdot2+6\cdot0+7\cdot2+8\cdot1)$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0\cdot1+1\cdot7+2\cdot5+3\cdot5+4\cdot2+5\cdot2+6\cdot0+7\cdot2+8\cdot1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0{\cdot}1+1{\cdot}7+2{\cdot}5+3{\cdot}5+4{\cdot}2+5{\cdot}2+6{\cdot}0+7{\cdot}2+8{\cdot}1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Per calcolare la mediana ordiniamo i dati:

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0{\cdot}1+1{\cdot}7+2{\cdot}5+3{\cdot}5+4{\cdot}2+5{\cdot}2+6{\cdot}0+7{\cdot}2+8{\cdot}1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Per calcolare la mediana ordiniamo i dati:

$$0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 8.$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0{\cdot}1+1{\cdot}7+2{\cdot}5+3{\cdot}5+4{\cdot}2+5{\cdot}2+6{\cdot}0+7{\cdot}2+8{\cdot}1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Per calcolare la mediana ordiniamo i dati:

$$0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 8.$$

Poiché $n = 25$ è dispari si ha:

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0{\cdot}1+1{\cdot}7+2{\cdot}5+3{\cdot}5+4{\cdot}2+5{\cdot}2+6{\cdot}0+7{\cdot}2+8{\cdot}1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Per calcolare la mediana ordiniamo i dati:

$$0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 8.$$

Poiché $n = 25$ è dispari si ha:

$$m = x_{\frac{n+1}{2}}$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0{\cdot}1+1{\cdot}7+2{\cdot}5+3{\cdot}5+4{\cdot}2+5{\cdot}2+6{\cdot}0+7{\cdot}2+8{\cdot}1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Per calcolare la mediana ordiniamo i dati:

$$0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 8.$$

Poiché $n = 25$ è dispari si ha:

$$m = x_{\frac{n+1}{2}} = x_{13}$$

Indici di posizione: **Esercizio**

Esercizio 1.6 (Bramanti)

Si consideri la variabile statistica: $X =$ "numero mensile di interventi di manutenzione per un macchinario". I dati riguardano 25 mesi consecutivi:

$$1, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 2, 5, 3, 0, 1, 4, 3, 7, 1, 3, 1, 7, 2, 1, 2, 4, 8.$$

d) Calcolare la media e la mediana di questi dati.

La media è data da:

$$\bar{x} = \frac{1}{25}\sum_{k=1}^{9} y_k f_k = \frac{1}{25}(0{\cdot}1+1{\cdot}7+2{\cdot}5+3{\cdot}5+4{\cdot}2+5{\cdot}2+6{\cdot}0+7{\cdot}2+8{\cdot}1) = \frac{72}{25} = 2.88$$

Per calcolare la mediana ordiniamo i dati:

$$0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 7, 7, 8.$$

Poiché $n = 25$ è dispari si ha:

$$m = x_{\frac{n+1}{2}} = x_{13} = 2.$$

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X =$$

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2}$$

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4$$

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50$$

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y =$$

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y = y_{(7+1)/2}$$

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y = y_{(7+1)/2} = y_4$$

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y = y_{(7+1)/2} = y_4 = 50$$

Indici di posizione

Osservazione (**Perché andare oltre agli indici di posizione?**)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y = y_{(7+1)/2} = y_4 = 50$$

3. *Quanto valgono le mode?*

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y = y_{(7+1)/2} = y_4 = 50$$

3. *Quanto valgono le mode? Il valore più ricorrente per X e per Y è* 50

Indici di posizione

Osservazione (Perché andare oltre agli indici di posizione?)

- *Gli indici di posizione non bastano per comprendere l'andamento dei dati.*

Consideriamo i dati: **X: 0,0,50,50,50,100,100** **Y: 49,49,50,50,50,51,51**

1. *Quanto valgono le medie?*

$$\bar{x} = \frac{0+0+50+50+50+100+100}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

$$\bar{y} = \frac{49+49+50+50+50+51+51}{7} = \frac{350}{7} = 50$$

2. *Quanto valgono le mediane?*

$$m_X = x_{(7+1)/2} = x_4 = 50 \qquad m_Y = y_{(7+1)/2} = y_4 = 50$$

3. *Quanto valgono le mode? Il valore più ricorrente per X e per Y è* 50

- *Sia X che Y hanno come media, mediana e moda* 50*.*

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media?

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media? **NO!**

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media? **NO!**

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media? **NO!**

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^{n} x_i - \sum_{i=1}^{n} \bar{x}$$

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (**Somma delle deviazioni dalla media**)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media? **NO!**

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^{n} x_i - \sum_{i=1}^{n} \bar{x} = n\bar{x} -$$

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media? **NO!**

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^{n} x_i - \sum_{i=1}^{n} \bar{x} = n\bar{x} - n\bar{x}$$

Indici di dispersione: Somma delle deviazioni dalla media

Definizione (Somma delle deviazioni dalla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. La **somma delle deviazioni dalla media** è la somma di tutte le differenze tra i dati e la loro media, ovvero

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})$$

È un valore significativo per indicare la dispersione dei dati rispetto alla media? **NO!**

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^{n} x_i - \sum_{i=1}^{n} \bar{x} = n\bar{x} - n\bar{x} = 0.$$

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16.

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (**Scarto medio assoluto rispetto alla media**)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla **mediana**)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale 4.

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale 4.

Scarto medio assoluto rispetto alla **media**: $\frac{|2-6|+|2-6|+|4-6|+|6-6|+|16-6|}{5}$

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale 4.

Scarto medio assoluto rispetto alla **media**: $\frac{|2-6|+|2-6|+|4-6|+|6-6|+|16-6|}{5} = \frac{20}{5}$

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale 4.

Scarto medio assoluto rispetto alla **media**: $\frac{|2-6|+|2-6|+|4-6|+|6-6|+|16-6|}{5} = \frac{20}{5}$

Scarto medio assoluto rispetto alla **mediana**: $\frac{|2-4|+|2-4|+|4-4|+|6-4|+|16-4|}{5}$

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale 4.

Scarto medio assoluto rispetto alla **media**: $\frac{|2-6|+|2-6|+|4-6|+|6-6|+|16-6|}{5} = \frac{20}{5}$

Scarto medio assoluto rispetto alla **mediana**: $\frac{|2-4|+|2-4|+|4-4|+|6-4|+|16-4|}{5} = \frac{18}{5}$

Indici di dispersione: Scarto medio assoluto

Definizione (Scarto medio assoluto rispetto alla media)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni per la variabile statistica X e sia $\bar{x}$ la loro media. Lo **scarto medio assoluto** è la somma dei valori assoluti delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|x_i - \bar{x}|.$$

Si calcola lo scarto medio assoluto anche rispetto ad altri indici di posizione.

Esempio (Scarto medio assoluto rispetto alla mediana)

Consideriamo i dati: 2, 2, 4, 6, 16. La media vale 6 e la mediana vale 4.

Scarto medio assoluto rispetto alla **media**: $\frac{|2-6|+|2-6|+|4-6|+|6-6|+|16-6|}{5} = \frac{20}{5}$

Scarto medio assoluto rispetto alla **mediana**: $\frac{|2-4|+|2-4|+|4-4|+|6-4|+|16-4|}{5} = \frac{18}{5}$

Osservazione

La mediana è l'indice per cui lo scarto medio assoluto è minimo.

Indici di dispersione: Varianza

Definizione (Varianza)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **varianza** è la somma dei quadrati delle deviazioni dalla media diviso n:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2.$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) =$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 2x_i\bar{x} + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\bar{x}^2$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 2x_i\bar{x} + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\bar{x}^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i + \frac{\bar{x}^2}{n}\sum_{i=1}^{n} 1 =$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 2x_i\bar{x} + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\bar{x}^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i + \frac{\bar{x}^2}{n}\sum_{i=1}^{n} 1 =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n} n\bar{x} + \frac{\bar{x}^2}{n} n$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 2x_i\bar{x} + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\bar{x}^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i + \frac{\bar{x}^2}{n}\sum_{i=1}^{n} 1 =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n} n\bar{x} + \frac{\bar{x}^2}{n} n = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2\bar{x}^2 + \bar{x}^2$$

Indici di dispersione: Varianza

Proposizione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Dimostrazione

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 2x_i\bar{x} + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\bar{x}^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i + \frac{\bar{x}^2}{n}\sum_{i=1}^{n} 1 =$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{2\bar{x}}{n}n\bar{x} + \frac{\bar{x}^2}{n}n = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2\bar{x}^2 + \bar{x}^2 = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - (\bar{x})^2.$$

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (Deviazione standard)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (Deviazione standard)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (Deviazione standard)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (**Deviazione standard)**

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50.

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (**Deviazione standard)**

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50. *Calcoliamo la deviazione standard:*

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (Deviazione standard)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50. *Calcoliamo la deviazione standard:*

$$\sigma_A =$$

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (**Deviazione standard)**

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50. *Calcoliamo la deviazione standard:*

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{2 \times 50^2}{3}} \simeq 40.82$$

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (**Deviazione standard**)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50. *Calcoliamo la deviazione standard:*

$$\sigma_A = \sqrt{\tfrac{2 \times 50^2}{3}} \simeq 40.82 \text{ e } \sigma_B =$$

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (Deviazione standard)

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50. *Calcoliamo la deviazione standard:*

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{2\times 50^2}{3}} \simeq 40.82 \text{ e } \sigma_B = \sqrt{\frac{2\times 1^2}{3}} \simeq 0.82.$$

Indici di dispersione: Deviazione standard

Definizione (**Deviazione standard)**

Siano x_1, x_2, ..., x_n, n osservazioni e sia $\bar{x}$ la loro media. La **deviazione standard** (o **scarto quadratico medio**) è la radice quadrata della varianza:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}.$$

Esempio

Consideriamo i dati: $A = (0, 50, 100)$ *e* $B = (49, 50, 51)$.
Entrambi hanno media 50. *Calcoliamo la deviazione standard:*

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{2 \times 50^2}{3}} \simeq 40.82 \text{ e } \sigma_B = \sqrt{\frac{2 \times 1^2}{3}} \simeq 0.82.$$

Osservazione

La media è l'indice per cui lo scarto quadratico medio è minimo.

Indici di dispersione

Esercizio non banale

Determinare due serie di dati, A e B, che abbiano stessa media e stessa varianza, e che, tuttavia, mostrino un andamento molto diverso. Ciò ci conduce all'individuazione di ulteriori indici per descrivere quantitativamente l'andamento dei dati, come mostrato nel successivo paragrafo.

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3 .$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3.$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

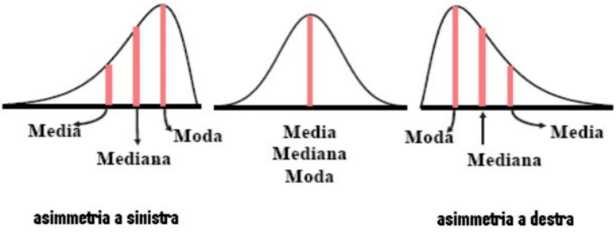
Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.



Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$s_A =$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{0-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma}\right)^3\right)$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** ($=$ **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{0-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma}\right)^3\right) = \frac{1}{3}\left(\frac{-50^3}{\sigma^3} + \frac{50^3}{\sigma^3}\right)$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{0-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma}\right)^3\right) = \frac{1}{3}\left(\frac{-50^3}{\sigma^3} + \frac{50^3}{\sigma^3}\right) = 0$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{0-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma}\right)^3\right) = \frac{1}{3}\left(\frac{-50^3}{\sigma^3} + \frac{50^3}{\sigma^3}\right) = 0$$

$s_B =$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{0-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma}\right)^3 \right) = \frac{1}{3}\left(\frac{-50^3}{\sigma^3} + \frac{50^3}{\sigma^3} \right) = 0$$

$$s_B = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{49-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{51-50}{\sigma}\right)^3 \right)$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3} \left(\left(\frac{0-50}{\sigma} \right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma} \right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma} \right)^3 \right) = \frac{1}{3} \left(\frac{-50^3}{\sigma^3} + \frac{50^3}{\sigma^3} \right) = 0$$

$$s_B = \frac{1}{3} \left(\left(\frac{49-50}{\sigma} \right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma} \right)^3 + \left(\frac{51-50}{\sigma} \right)^3 \right) = \frac{1}{3} \left(\frac{-1}{\sigma^3} + \frac{1}{\sigma^3} \right)$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

L'indice di **skewness** (= **asimmetria**) è un valore che fornisce una misura della mancanza di simmetria in una distribuzione di dati.

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 .$$

Questo indice misura dove si trova la "coda" della distribuzione:

- se $s > 0$ la "coda" è verso destra (asimmetrica a destra),
- se $s < 0$ la "coda" è verso sinistra (asimmetrica a sinistra),
- se $s = 0$ la distribuzione è (abbastanza) simmetrica rispetto alla media.

Esempio (Consideriamo le sequenze del precedente esempio)

$$s_A = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{0-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{100-50}{\sigma}\right)^3\right) = \frac{1}{3}\left(\frac{-50^3}{\sigma^3} + \frac{50^3}{\sigma^3}\right) = 0$$

$$s_B = \frac{1}{3}\left(\left(\frac{49-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{50-50}{\sigma}\right)^3 + \left(\frac{51-50}{\sigma}\right)^3\right) = \frac{1}{3}\left(\frac{-1}{\sigma^3} + \frac{1}{\sigma^3}\right) = 0$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4,\ -4,\ 1,\ 1,\ 1,\ 5.$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4,\ -4,\ 1,\ 1,\ 1,\ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica,

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4,\ -4,\ 1,\ 1,\ 1,\ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica, tuttavia ha media pari a

$$\bar{x} = \frac{-4-4+1+1+1+5}{6}$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4,\ -4,\ 1,\ 1,\ 1,\ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica, tuttavia ha media pari a

$$\bar{x} = \frac{-4-4+1+1+1+5}{6} = 0$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4,\ -4,\ 1,\ 1,\ 1,\ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica, tuttavia ha media pari a

$$\bar{x} = \frac{-4-4+1+1+1+5}{6} = 0$$

deviazione standard pari a

$$\sigma = \sqrt{\frac{16+16+1+1+1+25}{6}}$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4, \ -4, \ 1, \ 1, \ 1, \ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica, tuttavia ha media pari a

$$\bar{x} = \frac{-4-4+1+1+1+5}{6} = 0$$

deviazione standard pari a

$$\sigma = \sqrt{\frac{16+16+1+1+1+25}{6}} = \sqrt{10}$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4,\ -4,\ 1,\ 1,\ 1,\ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica, tuttavia ha media pari a

$$\bar{x} = \frac{-4-4+1+1+1+5}{6} = 0$$

deviazione standard pari a

$$\sigma = \sqrt{\frac{16+16+1+1+1+25}{6}} = \sqrt{10}$$

e coefficiente di asimmetria pari a

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i-\bar{x}}{\sigma}\right)^3 = \frac{-64-64+1+1+1+125}{6\cdot\sqrt{10}^3} =$$

Indici di forma: **Coefficiente di asimmetria** o **skewness**

Se la distribuzione è perfettamente simmetrica, l'indice di asimmetria vale 0. Tuttavia **non è vero il viceversa**: esistono distribuzioni con indice 0 che non sono perfettamente simmetriche!

Esempio

Consideriamo i dati: $-4, \ -4, \ 1, \ 1, \ 1, \ 5.$
Questa distribuzione è chiaramente non simmetrica, tuttavia ha media pari a

$$\bar{x} = \frac{-4-4+1+1+1+5}{6} = 0$$

deviazione standard pari a

$$\sigma = \sqrt{\frac{16+16+1+1+1+25}{6}} = \sqrt{10}$$

e coefficiente di asimmetria pari a

$$s = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i-\bar{x}}{\sigma}\right)^3 = \frac{-64-64+1+1+1+125}{6\cdot\sqrt{10}^3} = 0.$$

Indici di forma: **Coefficiente di curtosi**

$$\beta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^4$$

Questo indice misura quanto la distribuzione sia “appuntita”:

- se $\beta > 3$ la distribuzione è detta *leptocurtica*,
- se $\beta = 3$ la distribuzione è detta *normocurtica* o *mesocurtica*,
- se $\beta < 3$ la distribuzione è detta *platicurtica*.

Indici di forma: **Coefficiente di curtosi**

$$\beta = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^4$$

Questo indice misura quanto la distribuzione sia “appuntita”:

- se $\beta > 3$ la distribuzione è detta *leptocurtica*,
- se $\beta = 3$ la distribuzione è detta *normocurtica* o *mesocurtica*,
- se $\beta < 3$ la distribuzione è detta *platicurtica*.