

Esercitazione: Dati in classi

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



a.a. 2020-2021



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: soluzione

- ▶ Trattandosi di dati raggruppati in classi, bisogna determinare il totale del collettivo e adeguare gli estremi delle classi per garantirne la contiguità.
- ▶ Per agevolare i calcoli e in considerazioni delle domande che seguono è evidente che conviene passare dalla distribuzione delle frequenze assolute alle relative e determinare la funzione di ripartizione.
- ▶ Voto medio:

$$\bar{x} = \sum_{j=1}^k f_j(x_j)$$

dove f_j indica la freq relativa e x_j il valore centrale della classe j .



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: soluzione

- ▶ Trattandosi di dati raggruppati in classi, bisogna determinare il totale del collettivo e adeguare gli estremi delle classi per garantirne la contiguità.
- ▶ Per agevolare i calcoli e in considerazioni delle domande che seguono è evidente che conviene passare dalla distribuzione delle frequenze assolute alle relative e determinare la funzione di ripartizione.
- ▶ Voto medio:

$$\bar{X} = \sum_{j=1}^4 f_j(x) c_j$$

dove f_j indica la freq relativa e c_j il valore centrale della classe j .

- ▶ Voto mediano:

$$\text{Mediana} = c_{(n)} + \frac{0,5 - F_{(n)}(x)}{f_{(n)}}$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: soluzione

- ▶ Trattandosi di dati raggruppati in classi, bisogna determinare il totale del collettivo e adeguare gli estremi delle classi per garantirne la contiguità.
- ▶ Per agevolare i calcoli e in considerazioni delle domande che seguono è evidente che conviene passare dalla distribuzione delle frequenze assolute alle relative e determinare la funzione di ripartizione.
- ▶ Voto medio:

$$\bar{X} = \sum_{j=1}^4 f_j(X) c_j$$

dove f_j indica la freq relativa e c_j il valore centrale della classe j .

- ▶ Voto mediano:

$$Me = LI_{Me} + a_{Me} \frac{0,5 - F_{Me}^-(X)}{f_{Me}(X)}$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: soluzione

- ▶ Trattandosi di dati raggruppati in classi, bisogna determinare il totale del collettivo e adeguare gli estremi delle classi per garantirne la contiguità.
- ▶ Per agevolare i calcoli e in considerazioni delle domande che seguono è evidente che conviene passare dalla distribuzione delle frequenze assolute alle relative e determinare la funzione di ripartizione.
- ▶ Voto medio:

$$\bar{X} = \sum_{j=1}^4 f_j(X)c_j$$

dove f_j indica la freq relativa e c_j il valore centrale della classe j .

- ▶ Voto mediano:

$$Me = LI_{Me} + a_{Me} \frac{0,5 - F_{Me}^-(X)}{f_{Me}(X)}$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: soluzione

- ▶ Trattandosi di dati raggruppati in classi, bisogna determinare il totale del collettivo e adeguare gli estremi delle classi per garantirne la contiguità.
- ▶ Per agevolare i calcoli e in considerazioni delle domande che seguono è evidente che conviene passare dalla distribuzione delle frequenze assolute alle relative e determinare la funzione di ripartizione.
- ▶ Voto medio:

$$\bar{X} = \sum_{j=1}^4 f_j(X) c_j$$

dove f_j indica la freq relativa e c_j il valore centrale della classe j .

- ▶ Voto mediano:

$$\text{Me} = \text{LI}_{\text{Me}} + a_{\text{Me}} \frac{0,5 - F_{\text{Me}}^-(X)}{f_{\text{Me}}(X)}$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1:** Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2:** Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3:** Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: soluzione

- ▶ Valori centrali delle classi: come si vede, gli estremi delle classi non sono contigui. Si può procedere in due modi: a) passare alle *classi naturali*: gli estremi convergono sul valore centrale, 20 e 21 diventano 20,5; b) modificare le classi come segue [18 + 20], [20 + 24] e [24 + 27]. Si verificheranno minime variazioni nei risultati, che sono irrilevanti ai nostri fini.
- ▶ Le frequenze relative sono pari a: $20/70 = 0,286; \dots; 0,357; 0,214$. Avendo fatto alcuni arrotondamenti, la frequenza dell'ultima classe la determiniamo come complemento a 1,000: 0,143.

$$\bar{X} = 19 \times 0,286 + 22 \times 0,357 + 26,5 \times 0,214 + 28,5 \times 0,143 = 22,82.$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: **soluzione**

- ▶ Valori centrali delle classi: come si vede, gli estremi delle classi non sono contigui. Si può procedere in due modi: a) passare alle *classi naturali*: gli estremi convergono sul valore centrale, 20 e 21 diventano 20,5; b) modificare le classi come segue [18 + 20], [20 + 24] e [24 + 27]. **Si verificheranno minime variazioni nei risultati, che sono irrilevanti ai nostri fini.**
- ▶ Le frequenze relative sono pari a: $20/70 = 0,286; \dots; 0,357; 0,214$. Avendo fatto alcuni arrotondamenti, la frequenza dell'ultima classe la determiniamo come complemento a 1,000: 0,143.

$$\bar{X} = 19 \times 0,286 + 22 \times 0,357 + 26,5 \times 0,214 + 28,5 \times 0,143 = 22,82.$$

▶ Voto mediano:

$$20 + 4 \times \frac{0,357 - 0,286}{0,357} = 22,82$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1:** Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2:** Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3:** Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: **soluzione**

- ▶ Valori centrali delle classi: come si vede, gli estremi delle classi non sono contigui. Si può procedere in due modi: a) passare alle *classi naturali*: gli estremi convergono sul valore centrale, 20 e 21 diventano 20,5; b) modificare le classi come segue [18 + 20], [20 + 24] e [24 + 27]. **Si verificheranno minime variazioni nei risultati, che sono irrilevanti ai nostri fini.**
- ▶ Le frequenze relative sono pari a: $20/70 = 0,286; \dots; 0,357; 0,214$. Avendo fatto alcuni arrotondamenti, la frequenza dell'ultima classe la determiniamo come complemento a 1,000: 0,143.

$$\bar{X} = 19 \times 0,286 + 22 \times 0,357 + 26,5 \times 0,214 + 28,5 \times 0,143 = 22,82.$$

▶ Voto mediano:

$$Me = 20 + 4 \times \frac{0,500 - 0,286}{0,357} = 22,40$$

▶ La determinazione del voto mediano non è richiesta, ma si potrebbe a meno fare la semplice del calcolo.



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: **soluzione**

- ▶ Valori centrali delle classi: come si vede, gli estremi delle classi non sono contigui. Si può procedere in due modi: a) passare alle *classi naturali*: gli estremi convergono sul valore centrale, 20 e 21 diventano 20,5; b) modificare le classi come segue [18 + 20], [20 + 24] e [24 + 27]. **Si verificheranno minime variazioni nei risultati, che sono irrilevanti ai nostri fini.**
- ▶ Le frequenze relative sono pari a: $20/70 = 0,286; \dots; 0,357; 0,214$. Avendo fatto alcuni arrotondamenti, la frequenza dell'ultima classe la determiniamo come complemento a 1,000: 0,143.

$$\bar{X} = 19 \times 0,286 + 22 \times 0,357 + 26,5 \times 0,214 + 28,5 \times 0,143 = 22,82.$$

- ▶ Voto mediano:

$$Me = 20 + 4 \times \frac{0,500 - 0,286}{0,357} = 22,40$$

- ▶ La determinazione del voto modale non è richiesta, ma si farebbe a mente data la semplicità dei calcoli.



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: **soluzione**

- ▶ Valori centrali delle classi: come si vede, gli estremi delle classi non sono contigui. Si può procedere in due modi: a) passare alle *classi naturali*: gli estremi convergono sul valore centrale, 20 e 21 diventano 20,5; b) modificare le classi come segue [18 + 20], [20 + 24] e [24 + 27]. **Si verificheranno minime variazioni nei risultati, che sono irrilevanti ai nostri fini.**
- ▶ Le frequenze relative sono pari a: $20/70 = 0,286; \dots; 0,357; 0,214$. Avendo fatto alcuni arrotondamenti, la frequenza dell'ultima classe la determiniamo come complemento a 1,000: 0,143.

$$\bar{X} = 19 \times 0,286 + 22 \times 0,357 + 26,5 \times 0,214 + 28,5 \times 0,143 = 22,82.$$

- ▶ Voto mediano:

$$Me = 20 + 4 \times \frac{0,500 - 0,286}{0,357} = 22,40$$

- ▶ La determinazione del voto modale non è richiesta, ma si farebbe a mente data la semplicità dei calcoli.



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 1: **soluzione**

- ▶ Valori centrali delle classi: come si vede, gli estremi delle classi non sono contigui. Si può procedere in due modi: a) passare alle *classi naturali*: gli estremi convergono sul valore centrale, 20 e 21 diventano 20,5; b) modificare le classi come segue [18 + 20], [20 + 24] e [24 + 27]. **Si verificheranno minime variazioni nei risultati, che sono irrilevanti ai nostri fini.**
- ▶ Le frequenze relative sono pari a: $20/70 = 0,286; \dots; 0,357; 0,214$. Avendo fatto alcuni arrotondamenti, la frequenza dell'ultima classe la determiniamo come complemento a 1,000: 0,143.

$$\bar{X} = 19 \times 0,286 + 22 \times 0,357 + 26,5 \times 0,214 + 28,5 \times 0,143 = 22,82.$$

- ▶ Voto mediano:

$$Me = 20 + 4 \times \frac{0,500 - 0,286}{0,357} = 22,40$$

- ▶ La determinazione del voto modale non è richiesta, ma si farebbe a mente data la semplicità dei calcoli.



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 2: **soluzione**

- Il problema richiede di determinare il percentile corrispondente alla modalità 22. In altre parole si tratta del problema inverso rispetto al precedente. La formula è sempre la stessa:

$$P = LI + a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)}$$

- In questo caso, però, P è noto e uguale a 22 e l'incognita è $F_P(X)$.
- Quindi:

$$a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)} = P - LI$$

$$F_P(X) = f_P(X) \frac{(P - LI)}{a_p} + F_P^-(X)$$

$$F_P(X) = 0,357 \frac{22 - 20}{4} + 0,205 = 0,405$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 2: **soluzione**

- Il problema richiede di determinare il percentile corrispondente alla modalità 22. In altre parole si tratta del problema inverso rispetto al precedente. La formula è sempre la stessa:

$$P = LI + a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)}$$

- In questo caso, però, P è noto e uguale a 22 e l'incognita è $F_P(X)$.
- Quindi:

$$a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)} = P - LI$$

$$F_P(X) = f_P(X) \frac{(P - LI)}{a_p} + F_P^-(X)$$

$$F_P(X) = 0.357 \frac{22 - 20}{4} + 0.286 = 0.465$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 2: **soluzione**

- ▶ Il problema richiede di determinare il percentile corrispondente alla modalità 22. In altre parole si tratta del problema inverso rispetto al precedente. La formula è sempre la stessa:

$$P = LI + a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)}$$

- ▶ In questo caso, però, P è noto e uguale a 22 e l'incognita è $F_P(X)$.
- ▶ Quindi:

$$a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)} = P - LI$$

$$F_P(X) = f_P(X) \frac{(P - LI)}{a_p} + F_P^-(X)$$

$$F_P(X) = 0.357 \frac{22 - 20}{4} + 0.286 = 0.465$$



Determinazione degli indici di tendenza centrale per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 2: **soluzione**

- ▶ Il problema richiede di determinare il percentile corrispondente alla modalità 22. In altre parole si tratta del problema inverso rispetto al precedente. La formula è sempre la stessa:

$$P = LI + a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)}$$

- ▶ In questo caso, però, P è noto e uguale a 22 e l'incognita è $F_P(X)$.
- ▶ Quindi:

$$a_p \times \frac{F_P(X) - F_P^-(X)}{f_P(X)} = P - LI$$

$$F_P(X) = f_P(X) \frac{(P - LI)}{a_p} + F_P^-(X)$$

$$F_P(X) = 0.357 \frac{22 - 20}{4} + 0.286 = 0.465$$



Determinazione del punteggio standardizzato

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1:** Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2:** Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3:** **Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.**

Domanda 3: **soluzione**

- Il problema richiede di determinare di un valore standardizzato quindi, oltre alla media (che abbiamo già calcolato), bisogna calcolare la deviazione standard σ . Useremo la formula:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^4 f_j(X)c_j^2 - \bar{X}^2$$

per il calcolo della varianza.

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= 19^2 \times 0,286 + 22^2 \times 0,357 + \\ &+ 26,5^2 \times 0,214 + 28,5^2 \times 0,143 - 22,82^2 = 10,56,\end{aligned}$$

da cui $\sigma = 3,25$

- Il punteggio standardizzato è:

$$z = \frac{22 - 22,82}{3,25} = -0,25.$$



Determinazione del punteggio standardizzato

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: **Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.**

Domanda 3: **soluzione**

- Il problema richiede di determinare di un valore standardizzato quindi, oltre alla media (che abbiamo già calcolato), bisogna calcolare la deviazione standard σ . Useremo la formula:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^4 f_j(X)c_j^2 - \bar{X}^2$$

per il calcolo della varianza.

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= 19^2 \times 0,286 + 22^2 \times 0,357 + \\ &+ 26,5^2 \times 0,214 + 28,5^2 \times 0,143 - 22,82^2 = 10,56,\end{aligned}$$

da cui $\sigma = 3,25$

- Il punteggio standardizzato è:

$$z = \frac{22 - 22,82}{3,25} = -0,25.$$



Determinazione del punteggio standardizzato

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: **Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.**

Domanda 3: **soluzione**

- Il problema richiede di determinare di un valore standardizzato quindi, oltre alla media (che abbiamo già calcolato), bisogna calcolare la deviazione standard σ . Useremo la formula:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^4 f_j(X)c_j^2 - \bar{X}^2$$

per il calcolo della varianza.

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= 19^2 \times 0,286 + 22^2 \times 0,357 + \\ &+ 26,5^2 \times 0,214 + 28,5^2 \times 0,143 - 22,82^2 = 10,56,\end{aligned}$$

da cui $\sigma = 3,25$

- Il punteggio standardizzato è:

$$z = \frac{22 - 22,82}{3,25} = -0.25.$$



Calcolo della varianza per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1:** Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2:** Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3:** Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.

Domanda 3: osservazione

- Se siamo stati ordinati, quando abbiamo calcolato la media abbiamo costruito la seguente tabella per fare i calcoli.

Voto	f_j	c_j	$f_j \times c_j$
18-20	0,286	19,0	5,43
20-24	0,357	22,0	7,86
24-27	0,214	25,5	5,46
27-30	0,143	27,5	4,07

- Notare che per calcolare la varianza basterà moltiplicare i valori della colonna $f_j \times c_j$ per il valore c_j , fare la somma per j e utilizzare la formula

$$\sigma^2 = \underbrace{\sum_{j=1}^4 f_j(X) \times c_j \times c_j}_{\text{Momento II non centrato}} - \left(\underbrace{\sum_{j=1}^4 f_j(X) \times c_j}_{\text{Momento I al quadrato}} \right)^2$$



Calcolo della varianza per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: **Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.**

Domanda 3: **osservazione**

- ▶ Se siamo stati ordinati, quando abbiamo calcolato la media abbiamo costruito la seguente tabella per fare i calcoli.

Voto	f_j	c_j	$f_j \times c_j$
18-20	0,286	19,0	5,43
20-24	0,357	22,0	7,86
24-27	0,214	25,5	5,46
27-30	0,143	27,5	4,07

- ▶ Notare che per calcolare la varianza basterà moltiplicare i valori della colonna $f_j \times c_j$ per il valore c_j , fare la somma per j e utilizzare la formula

$$\sigma^2 = \underbrace{\sum_{j=1}^4 f_j(X) \times c_j \times c_j}_{\text{Momento II non centrato}} - \left(\underbrace{\sum_{j=1}^4 f_j(X) \times c_j}_{\text{Momento I al quadrato}} \right)^2$$



Calcolo della varianza per dati in classi

La seguente distribuzione di frequenza si riferisce ai voti ottenuti dagli studenti che hanno superato l'esame di statistica sociale.

Classi di voto	n_j
18-20	20
21-24	25
25-27	15
28-30	10

- D1: Determinare il voto medio e mediano della distribuzione.
- D2: Lo studente Francesco ha ottenuto il voto di 22, su quale percentile si colloca?
- D3: **Determinare il punteggio standardizzato di Francesco.**

Domanda 3: **osservazione**

- ▶ Se siamo stati ordinati, quando abbiamo calcolato la media abbiamo costruito la seguente tabella per fare i calcoli.

Voto	f_j	c_j	$f_j \times c_j$
18-20	0,286	19,0	5,43
20-24	0,357	22,0	7,86
24-27	0,214	25,5	5,46
27-30	0,143	27,5	4,07

- ▶ Notare che per calcolare la varianza basterà moltiplicare i valori della colonna $f_j \times c_j$ per il valore c_j , fare la somma per j e utilizzare la formula

$$\sigma^2 = \underbrace{\sum_{j=1}^4 f_j(X) \times c_j \times c_j}_{\text{Momento II non centrato}} - \underbrace{\left(\sum_{j=1}^4 f_j(X) \times c_j \right)^2}_{\text{Momento I al quadrato}}$$

