



Definizione di covarianza

Lezioni di Psicometria

Giovanni Battista Flebus

COVARIANZA: DEFINIZIONE E CALCOLO

Covarianza = media dei prodotti degli scarti dalle rispettive medie.

È analoga alla varianza, ma coinvolge **due** diverse variabili.

Con una sola variabile:

X = valore della distribuzione

M_x = media dei valori di X

$$\text{varianza} = \frac{\sum (X - M_x)^2}{N} = \frac{\sum (X - M_x) \bullet (X - M_x)}{N}$$

Se X e Y = due variabili diverse

$$\text{covarianza} = \frac{\sum (X - M_x) \bullet (Y - M_y)}{N}$$

Per il calcolo

$$\frac{\Sigma (X)^2}{N} - (M_x)^2 = \text{varianza}$$

Media dei quadrati meno quadrato della media

$$\frac{\Sigma (XY)}{N} - (M_x M_y) = \text{covarianza}$$

Media dei prodotti meno prodotto delle medie

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R		Test Q
Anna	1		9
Brigida	2		7
Carlo	4		2
Delia	7		4
Enrico	8		3

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R		Test Q
Anna	1		9
Brigida	2		7
Carlo	4		2
Delia	7		4
Enrico	8		3

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R		Test Q	
Anna	1	1		9	
Brigida	2	4		7	
Carlo	4	16		2	
Delia	7	49		4	
Enrico	8	64		3	

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R		Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1		9	81
Brigida	2	4		7	49
Carlo	4	16		2	4
Delia	7	49		4	16
Enrico	8	64		3	9

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R	Prodotto di R · Q	Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1	9	9	81
Brigida	2	4	14	7	49
Carlo	4	16	8	2	4
Delia	7	49	28	4	16
Enrico	8	64	24	3	9

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R	Prodotto di R · Q	Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1	9	9	81
Brigida	2	4	14	7	49
Carlo	4	16	8	2	4
Delia	7	49	28	4	16
Enrico	8	64	24	3	9

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R	Prodotto di R · Q	Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1	9	9	81
Brigida	2	4	14	7	49
Carlo	4	16	8	2	4
Delia	7	49	28	4	16
Enrico	8	64	24	3	9
somma	22	134	83	25	159

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R	Prodotto di R · Q	Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1	9	9	81
Brigida	2	4	14	7	49
Carlo	4	16	8	2	4
Delia	7	49	28	4	16
Enrico	8	64	24	3	9
somma	22	134	83	25	159
media	4,4	26,8	16,6	5	32
varianza	7,44			6,8	

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R	Prodotto di R · Q	Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1	9	9	81
Brigida	2	4	14	7	49
Carlo	4	16	8	2	4
Delia	7	49	28	4	16
Enrico	8	64	24	3	9
somma	22	134	83	25	159
media	4,4	26,8	16,6	5	32
varianza	7,44			6,8	
dev. stand.	2,728			2,608	

Riprendiamo la tabella dell'esempio precedente per calcolare la covarianza:

soggetto	Test R	Quadrato di R	Prodotto di R · Q	Test Q	Quadrato di Q
Anna	1	1	9	9	81
Brigida	2	4	14	7	49
Carlo	4	16	8	2	4
Delia	7	49	28	4	16
Enrico	8	64	24	3	9
somma	22	134	83	25	159
media	4,4	26,8	16,6	5	32
varianza	7,44			6,8	
dev stand	2,728			2,608	

Calcolo della covarianza

Dall'esempio precedente:

media dei prodotti = 16,6

$$M_x = 4,4$$

$$M_y = 5$$

soggetto	Prodotto di R · Q		
	Test R	Q	Test Q
Anna	1	9	9
Brigida	2	14	7
Carlo	4	8	2
Delia	7	28	4
Enrico	8	24	3
somma	22	83	25
media	4,4	16,6	5

Applico la formula:

$$\text{cov} = \sum(XY) / N - (M_x \cdot M_y) = 16,6 - 4,4 \times 5 = -5,4$$

Dalla correlazione alla covarianza

Formula

Dall'esempio precedente:

$$s_{xy} = -5,4 \quad s_x = 2,728 \quad s_y = 2,608$$

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y}$$

Quindi:

$$r_{xy} = \frac{-5,4}{2,728 \cdot 2,608} = -0,7591$$

- A differenza del coefficiente di correlazione, che è un indice e ci permette di valutare sempre la forza della correlazione lineare, a prescindere dall'unità di misura, la covarianza non dà nessuna indicazione a questo proposito. Una covarianza di 0,16 potrebbe essere vicinissima allo zero o rappresentare una relazione molto forte
- A differenza del coefficiente di correlazione, la covarianza non ha limiti, né inferiori né superiori.
- Possiamo anche considerare che il coefficiente di correlazione è una covarianza standardizzata.
- Vedremo altri usi della covarianza nelle lezioni future

Proprietà della covarianza