

## INDICI di VARIABILITA'

*Gli indici di variabilità* servono a misurare la propensione dei fenomeni reali ad assumere “valori diversi” e, quindi, a variare, in funzione del “tempo”, del “soggetto”, dello “spazio”.

In generale tutti gli indici di variabilità posseggono le seguenti caratteristiche:

- Sono NULLI in assenza di variabilità
- Sono espressi nella stessa unità di misura del carattere;
- Se la variabilità del fenomeno diminuisce (o aumenta), anche l'indice di variabilità diminuisce (o aumenta).

♣ Alcuni indici di variabilità, detti “indici di dispersione”, misurano la variabilità dovuta agli errori accidentali, presenti nelle “misure ripetute” di un carattere. In generale, gli *indici di dispersione* misurano la variabilità dei singoli valori rispetto al valore “più probabile” che è, per i casi presi in considerazione, la media Aritmetica<sup>1</sup>.

### ***-Lo Scarto Quadratico Medio***

Se si considerano gli scarti al quadrato rispetto alla media aritmetica l'indice di dispersione che si ottiene è lo *scarto quadratico medio*:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2 / n}$$

[5]

<sup>1</sup> Nel caso in cui la legge degli errori accidentali è di tipo normale

Quando si è in presenza di una distribuzione di frequenza, la formula precedente si trasforma e diventa ponderata:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2 y_i}{\sum_{i=1}^n y_i}}$$

[6]

Va precisato che anche lo scarto quadratico medio è espresso nella stessa unità di misura del carattere.

\*Un'altra misura di variabilità, che non ha la caratteristica suddetta, è la **varianza**, che è pari al quadrato dello “scarto quadratico medio”:  $\sigma^2$

$$\text{Var}(x) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M)^2 y_i}{\sum_{i=1}^n y_i}$$

[7]

♣ Altri tipi di indici di variabilità, misurano la variabilità di una serie di valori, attraverso la somma degli scarti (o differenze) dei singoli valori dalla Media aritmetica e tra di essi vi è lo **Scostamento semplice medio**. In pratica, se si considerano le differenze in valore assoluto di tali “scarti”, l’indice ottenuto è lo *scostamento semplice medio*.

$$S_M = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - M|}{n}$$

[8]

E nel caso di distribuzioni di frequenza:

$$S_M = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - M| y_i}{\sum_{i=1}^n y_i}$$

[9]

♣ Quando la diversità tra i valori  $x_i$  è dovuta alla variabilità propria di ogni soggetto statistico (variabilità intrinseca), si possono utilizzare i cosiddetti ***Indici di disuguaglianza***

In questo caso è interessante valutare tale diversità attraverso il calcolo delle ***differenze in valore assoluto***  $|x_j - x_k|$ .

### - Differenza Semplice Media

Se si prendono in considerazione tutte le differenze tra gli n valori e tutti i rimanenti (n - 1) valori “l’indice di differenza” considerata è chiamato **senza ripetizione**:

$$\Delta_1 = \frac{\sum_{j \neq k} |x_j - x_k|}{n(n-1)}$$

[10]

Se si considerano anche le differenze tra i valori e loro stessi, l’indice di differenza sarà detto **con ripetizione** e diventa:

$$R\Delta_1 = \frac{\sum_{j, k} |x_j - x_k|}{n^2}$$

[11]

## Esempi

Misurare la variabilità delle età, in anni compiuti, di un gruppo di sette soggetti, appartenenti allo stesso nucleo familiare:

5 , 9 , 14 , 16 , 19 , 48 , 50 .

In base a quanto detto in precedenza, se si vuole misurare lo scostamento dei valori rispetto al valore centrale della serie, l'indice più opportuno è lo scarto quadratico medio, o lo scostamento semplice medio

Il primo passo , è di calcolare la media aritmetica semplice:

$$M = \sum_i^n x_i / n = 161 / 7 = 23$$

**Tav.4**

| <b>I</b>      | <b><math>x_i</math></b> | <b><math>x_i - M</math></b> | <b><math> x_i - M </math></b> | <b><math>(x_i - M)^2</math></b> |
|---------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1             | 5                       | -18                         | 18                            | 324                             |
| 2             | 9                       | -14                         | 14                            | 196                             |
| 3             | 14                      | -9                          | 9                             | 81                              |
| 4             | 16                      | -7                          | 7                             | 49                              |
| 5             | 19                      | -4                          | 4                             | 16                              |
| 6             | 48                      | 25                          | 25                            | 625                             |
| 7             | 50                      | 27                          | 27                            | 729                             |
| <b>Totali</b> | <b>161</b>              | <b>0</b>                    | <b>104</b>                    | <b>2020</b>                     |

Lo scarto quadratico medio è pari a :

$$\sigma = \sqrt{\sum_i (x_i - M)^2 / n} = \sqrt{2020 / 7} = 16,99$$

Mentre lo scostamento semplice medio è dato da :

$$S_M = \sum_i |x_i - M| / n = 104 / 7 = 14,86$$