



Laurea in "Scienze dell'Educazione"

Insegnamento di "Pedagogia Sperimentale" (*Prof. Paolo Frignani*)

Modulo di "Statistica e Tecnologia"

(Dott. Giorgio Poletti – [giorgio .poletti@unife.it](mailto:giorgio.poletti@unife.it))



MEDIA aritmetica semplice

(Gli indicatori di posizione)

La **MEDIA** è un insieme di **indicatori di posizione**^{*}, (anche se spesso con *media* si intende la *media aritmetica*). Le principali medie sono: **media aritmetica**, **media geometrica**, **media armonica** e **media di potenza**. Le medie possono essere classificate come **semplici** o **ponderate**.

La **media aritmetica semplice** è il valore che si ottiene sommando tutti i dati e dividendo la somma per il numero dei dati stessi.

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N}$$

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

Media aritmetica semplice di N valori

Media aritmetica semplice di 3 voti ad esami: 20, 30 e 25:

$$x_m = (20+30+25)/3 = 75/3 = 25$$



MEDIA aritmetica ponderata

(Gli indicatori di posizione)

La **MEDIA** è un insieme di **indicatori di posizione**^{*}, (anche se spesso con *media* si intende la *media aritmetica*). Le principali medie sono: **media aritmetica**, **media geometrica**, **media armonica** e **media di potenza**. Le medie possono essere classificate come **semplici** o **ponderate**.

La **media aritmetica ponderata** (*media pesata*) è una media aritmetica in cui, i singoli valori, prima di essere sommati vengono moltiplicati con il *peso* (ponderazione) a loro assegnato. Il peso di ciascun valore è in genere rappresentato dal numero di volte in cui i valori figurano (frequenza), ma può significare anche l'importanza (oggettiva o soggettiva) che il singolo valore riveste nella distribuzione. La divisione di conseguenza non viene fatta con il numero di valori, ma con la somma dei *pesi*.

$$M_{a,pond} = \frac{\sum_i x_i \cdot f_i}{\sum_i f_i}$$

Media aritmetica ponderata dove f_i è il peso assegnato al dato i

Media aritmetica ponderata di 3 voti ad esami: 20 (3 cfu), 30 (1 cfu) e 25 (5 cfu):

$$\begin{aligned} X_{a,pond} &= (20 \cdot 3 + 30 \cdot 1 + 25 \cdot 5) / (3 + 1 + 5) = \\ &= (60 + 30 + 125) / 9 = 215 / 9 = \mathbf{23,88} \end{aligned}$$



MEDIA geometrica semplice

(Gli indicatori di posizione)

La **MEDIA** è un insieme di **indicatori di posizione***, (anche se spesso con *media* si intende la *media aritmetica*). Le principali medie sono: media **aritmetica**, media **geometrica**, media **armonica** e media di **potenza**. Le medie possono essere classificate come **semplici** o **ponderate**.

La **media geometrica (semplice)** è l' N -esima radice del prodotto di tutti gli N valori. La media geometrica viene usata soprattutto quando i diversi valori vengono per loro natura moltiplicati tra di loro e non sommati. Esempio tipico sono i tassi di crescita (anche i tassi d'interesse o i tassi d'inflazione), adeguatamente modificati.

$$M_g = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N x_i} = \left(\prod_{i=1}^N x_i \right)^{\frac{1}{N}}$$

Media geometrica semplice

Media geometrica semplice della percentuale di laureati in corso degli ultimi 5 anni:

3,2% per il 2004, 2,7% (2005), 2,8% (2006), 2,2% (2007) e 3,2% (2008). Essendo valori percentuali si moltiplica per 100 e si somma 1 per cui si ha: 1,032 1,027 1,028 1,022 1,032 e moltiplicandoli (Π) tra loro : $\Pi x_i = 1,49142$ ed essendo 5 i valori si calcola la radice 5:

$$M_g = 5\sqrt{1,49142} = 1,028193$$

$$M_{g,pond} = \sqrt[\sum_i f_i]{\prod_i x_i^{f_i}}$$

Media geometrica ponderata



MEDIA armonica

(Gli indicatori di posizione)

La **MEDIA** è un insieme di **indicatori di posizione***, (anche se spesso con *media* si intende la *media aritmetica*). Le principali medie sono: media **aritmetica**, media **geometrica**, media **armonica** e media di **potenza**. Le medie possono essere classificate come **semplici** o **ponderate**.

La **media armonica** (M_h) è il reciproco della media aritmetica dei reciproci. Particolarmente utile per qualche tipo di variabili come ad esempio per calcolare la velocità media lungo un percorso. Valori (sia positivi che negativi) vicini allo zero, sono molto più importanti di valori grandi. Infatti se in autostrada percorriamo metà del percorso a 120 km/h, e l'altra metà a 10 km/h, la velocità media complessiva è molto più vicina a 10 che a 120.

$$M_h = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{x_i}}$$

Media armonica (N numero di valori)

Sia il tratto A che il tratto B sono lunghi 120 km. Percorrendo il primo tratto a 120 km/h impieghiamo 1 ora, per fare il secondo tratto a 10 km/h impieghiamo 12 ore. Complessivamente impieghiamo 13 ore, percorrendo così l'intero percorso ad una media di $240\text{km}/13\text{h} = 18,46 \text{ km/h}$.

$$M_h = 2 / (1/120 + 1/10) = 2 / (0,00833 + 0,1) = 2 / 0,10833 = 18,46$$



MEDIA di potenza

(Gli indicatori di posizione)

La **MEDIA** è un insieme di **indicatori di posizione**^{*}, (anche se spesso con *media* si intende la *media aritmetica*). Le principali medie sono: media **aritmetica**, media **geometrica**, media **armonica** e media di **potenza**. Le medie possono essere classificate come **semplici** o **ponderate**.

La **media di potenza** di ordine s $M^{(s)}$ è la radice s -ma della media aritmetica delle potenze di esponente s dei valori

$$M^{(s)} = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^s \right)^{1/s}$$

Media di potenza (N numero di valori)



INDICI di Dispersione





VARIANZA

(Indici di dispersione)

La **VARIANZA** (σ^2) ed è nulla solo nei casi in cui tutti i valori sono uguali tra di loro (e pertanto uguali alla loro media) e cresce con il crescere delle differenze reciproche dei valori (se n è il valore $1/n$ è il suo reciproco).

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

Formula della Varianza (μ rappresenta la media aritmetica dei valori x_i .)

VARIANZA su una serie di 6 voti ad esami: 20, 30, 21, 30, 27 e 22:

La media μ è 25, n è 6 e la varianza è data da:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= 1/6 * ((20-25)^2 + (30-25)^2 + (21-25)^2 + (30-25)^2 + (27-25)^2 + (22-25)^2) \\ &= 1/6 * (25 + 25 + 16 + 25 + 4 + 9) = 1/6 * 104 = \mathbf{17,33}\end{aligned}$$

La **DEVIAZIONE STANDARD** (σ) è la radice quadrata della *varianza (nel caso in esempio è radice quadrata di 17,33 cioè 4,16)*



COEFFICIENTI di VARIAZIONE

(Indici di dispersione)

Il **COEFFICIENTI di VARIAZIONE** consente permette di confrontare misure di fenomeni misurati con unità di misura, trattati come numero puro (ovvero non riferito ad alcuna unità di misura).

$$CV = \frac{\sigma}{|\mu|}$$

Formula del coefficiente di variazione (CV) (μ rappresenta la media aritmetica dei valori x_i e σ e la deviazione standard).



VARIABILE CASUALE

Una **VARIABILE CASUALE** può essere definita come un risultato, di tipo numerico, di un esperimento quando è di tipo *non deterministico*.

VARIABILE CASUALE • detta

• VARIABILE ALEATORIA

• VARIABILE STOCASTICA

• RANDOM VARIABLE



stochazein, "tirare al bersaglio con l'arco"

Esempio il tiro di un dado è una variabile casuale (può assumere i valori 1,2,3,4,5,o 6)



VARIABILE CASUALE

Una **VARIABILE CASUALE** può essere definita come un risultato, di tipo numerico, di un esperimento quando è di tipo non deterministico.



assegna ad ogni valore possibile di X la probabilità **dell'evento elementare** ($X = x$), cioè la probabilità che la variabile X assuma esattamente quel valore

▶ **Evento elementare** ω uno dei possibili esiti dell'esperimento.