


Misure di posizione

INDICI DI POSIZIONE

(measures of location or central tendency)

1. MODA
2. MEDIA
3. MEDIANA



MODA

E' la scelta fatta dalla maggioranza della popolazione, lo stile che "tutti" seguono


in statistica non è diverso

Si definisce moda di un insieme di dati o di una distribuzione di frequenza la modalità, il valore (o l'intervallo di classe) della variabile a cui corrisponde la **massima frequenza**.

esempio: (50 neonati)

modalità x_i	frequenza assoluta n_i	frequenza relativa p_i	frequenza relativa percentuale p_i (%)
normale	35	0.70	70%
forcipe	1	0.02	2%
cesareo	14	0.28	28%
TOTALE	50	1.00	100%


MODA o classe modale



SESM

ESERCIZIO

I dati seguenti si riferiscono all'abitudine al fumo in un campione di 168 soggetti senza bronchite cronica di età 20-44 anni:



	frequenza assoluta
non fumatore	74
ex fumatore	37
moderato fumatore	34
forte fumatore	23
Totale	168

Determinare la moda della distribuzione.

SESM


SOLUZIONE


	frequenza assoluta	assoluta cumulata	
non fumatore	74	74	CALCOLO DELLA MODA
ex fumatore	37	111	
moderato fumatore	34	145	
forte fumatore	23	168	
Totale	168		

massima frequenza
assoluta

↓

MODA:
non fumatore





MEDIANA

- Il valore centrale di una serie **ORDINATA** di dati
- Le osservazioni vengono separate dal valore mediano in due parti numericamente uguali

es. sulla mediana

campione di 5 unità
variabile d'interesse = altezza



165 cm



150 cm



180 cm



50 cm



155 cm

1. ordino le unità secondo un ordine crescente di altezza

es. sulla mediana

campione di 5 unità
variabile d'interesse = altezza



50 cm



150 cm



155 cm

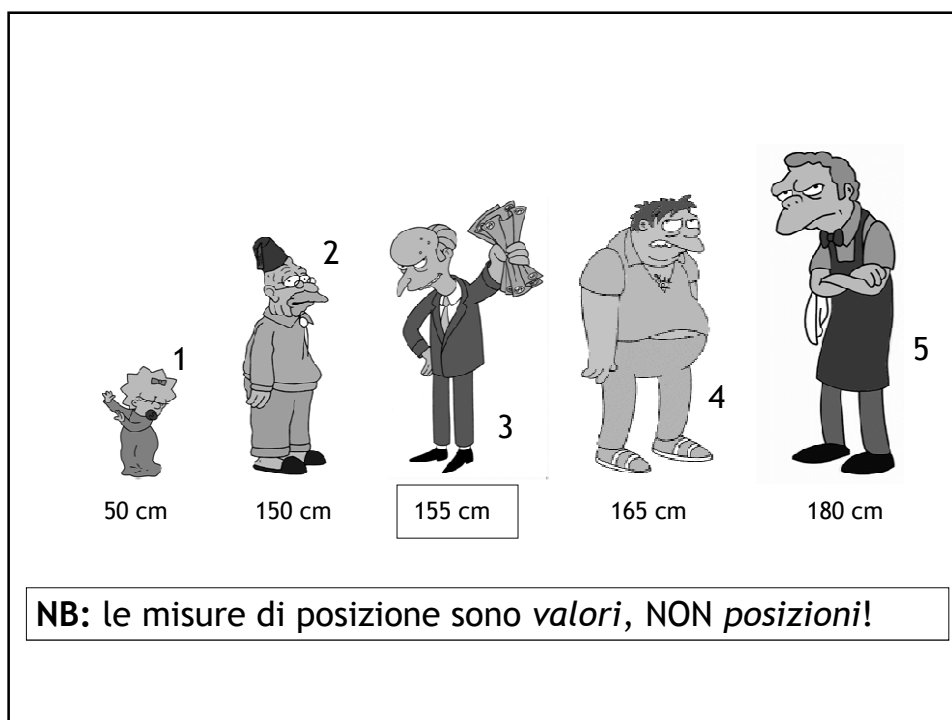
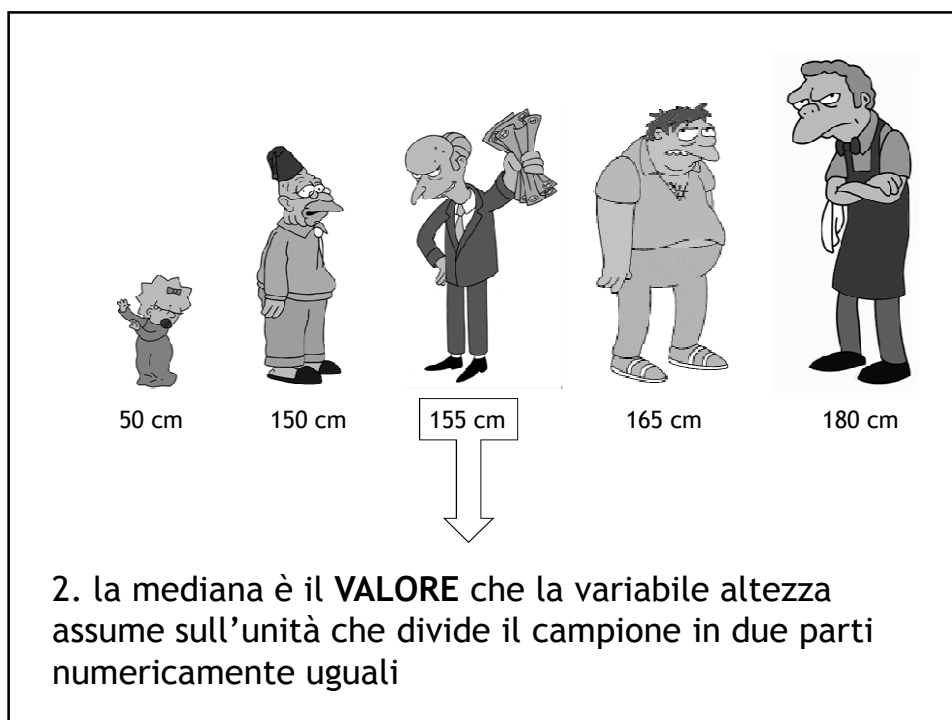


165 cm



180 cm

2. identifico l'unità centrale nella serie ordinata di dati



Frequenza cardiaca in 9 pazienti con arresto respiratorio

167	150	125	120	150
150	40	136	120	

Ordino i dati:

40	120	120	125	136	150	150	150	167
1	2	3	4	5	6	7	8	9

→ mediana (pointing to 136)
 → posizione (pointing to 5)

• n° dispari di osservazioni

Mediana \Rightarrow valore nella posizione

$$\frac{N + 1}{2} \Rightarrow \frac{9 + 1}{2}$$

Volume plasmatico di 8 maschi adulti sani (dati ordinati)

2,62; 2,75; 2,76; 2,86;
3,05; 3,12; 3,37; 3,49.

Mediana $\Rightarrow \frac{2,86 + 3,05}{2} = 2,96$

• n° pari di osservazioni

MEDIANA \Rightarrow media tra i valori nelle posizioni

$$\frac{N}{2} \text{ e } \frac{N + 1}{2} \Rightarrow \frac{8}{2} \text{ e } \frac{8 + 1}{2} \rightarrow 5$$

↓
4

MEDIA ARITMETICA

La media aritmetica di un insieme di osservazioni è pari alla somma dei **valori** diviso il numero totale delle osservazioni

Formalmente: siano (x_1, x_2, \dots, x_n) le osservazioni della variabile X su un campione di n unità statistiche, allora

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$$

esempio:
(8 osservazioni)

5	16	13	27	11	5	13	13
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8

$$\bar{x} = (5+16+13+27+11+5+13+13)/8 = 103/8 = 12.9$$



Volume plasmatico di 8 maschi adulti sani:

2,75; 2,86; 3,37; 2,76; 2,62;
3,43; 3,05; 3,12 litri

Media

$$\frac{2,75 + 2,86 + 3,37 + 2,76 + \dots}{8} = 3,001$$

$$\text{Media} = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\sum x_i = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n$$

Esercizio

- Un gruppo di pazienti presentano i seguenti livelli di glucosio nel sangue: 62, 78, 79, 80, 82, 82, 83, 85, 87, 91, 96, 97, 97, 97, 101, 120, 135, 180, 270, 400.

Calcolate media, moda e mediana per questo gruppo di dati.

Media= 120.1

Moda= 97

Mediana= 93.5

Distribuzione del n° di precedenti gravidanze di un gruppo di donne tra i 30 e i 34 anni in una clinica prenatale.

N° di precedenti gravidanze						
x_i	0	1	2	3	4	totale
f_i	18	27	31	19	5	100

0, 0, 0, 0, 0, 0 1, 1, 1, 2, 2, 2,

$$\Sigma x_i \cdot f_i = 0 \cdot 18 + 1 \cdot 27 + 2 \cdot 31 + 3 \cdot 19 + 4 \cdot 5 = 166$$

$$n = \Sigma f_i = 100$$

$$\bar{x} = \frac{166}{100} = 1,66 = \frac{\Sigma x_i \cdot f_i}{\Sigma f_i}$$

Moda = 2

MEDIA ARITMETICA PONDERATA - II

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_1 n_1 + \bar{x}_2 n_2 + \dots + \bar{x}_k n_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$$



k = numero di classi

\bar{x}_i = media aritmetica nella classe i -esima

n_i = numerosità della classe i -esima

\bar{x} = media aritmetica complessiva

esempio: *valore medio dell'altezza nei maschi e nelle femmine matricole della Facoltà di Medicina (A.A. 95/96)*

Sesso	n_i	\bar{x}_i
maschi	34	177
femmine	91	166.1
Totale	125	

$$\bar{x} = \frac{177 * 34 + 166.1 * 91}{125} = 169.1 \text{ cm}$$



Esempio-Calcolo della media pesata

- Nella I settimana di aprile sono nati **10** bimbi, peso medio **3,42**; nella seconda sett. di aprile sono nati **3** bimbi, peso medio **2,83**.
- Qual è il peso medio dei bimbi nati nelle prime due settimane di aprile?
- ? $(3,42 + 2,83) / 2 = 3,1$?? peso medio dei bambini nelle prime due settimane di aprile
- Otteniamo i dati originali di tutti i 13 bimbi:
- 2,9 3,5 3,8 3 2,9 4,2 3,3 3,4 3,2 4
- 2,8 2,7 3

Esempio-Calcolo della media pesata-*continua*



- La media calcolata sui dati in dettaglio risulta **3,3** diversa da 3,1
- **3,3** è naturalmente quella vera, come ottenerla se non si conoscono i singoli dati?

$$\frac{3,42 \cdot 10 + 2,83 \cdot 3}{10 + 3} = 3,3 = \bar{x}$$

Scala

	<i>Nominale</i>	<i>Ordinale</i>	<i>ad Intervallo</i>	<i>di Rapporto</i>
<i>Media</i>	/	/	→	
<i>Moda</i>	→			
<i>Mediana</i>	/	→		

CONFRONTO TRA LE MISURE DI POSIZIONE PER UNA VARIABILE QUANTITATIVA

MODA	MEDIAN A	MEDIA ARITMETICA
<p style="text-align: center;">Buona misura quando un valore ha una frequenza relativa molto elevata</p> 	<p style="text-align: center;">Buona misura con distribuzioni asimmetriche <i>(es. tempo di sopravvivenza)</i></p>	<p style="text-align: center;">Buona misura con distribuzioni simmetriche <i>(es. molti parametri biologici)</i></p> <p style="text-align: center;">Facile da trattare matematicamente</p> <p style="text-align: center;">Utilizza tutta l'informazione contenuta nei dati</p>
 <p style="text-align: center;">Dipende dal raggruppamento arbitrario dei dati</p> <p style="text-align: center;">Varia molto da campione a campione</p>	<p style="text-align: center;">Difficile da trattare matematicamente</p>	<p style="text-align: center;">E' inaffidabile in caso di distribuzioni asimmetriche</p>

SESMA