

# STATISTICA A-D (A.A. 2011-2012)

Marco Riani

# Esempio (da svolgere): distribuzione dei clienti per ammontare degli ordini

Classi (in €)	n. clienti ( $n_i$ )
Fino a 2.000	205
2.000 – 5.000	160
5.000 – 10.000	110
10.000 – 20.000	25
Totale	500

$M = 3.930$  euro

# Classificazione di 80 aziende in base a:

$X$  = numero di dipendenti

$Y$  = fatturato (in milioni di euro)

$X \setminus Y$	0,5 – 1	1 – 2	2 – 4	4 – 20	Totale
10 – 20	22	3	0	0	25
21 – 50	2	34	4	0	40
51 – 100	0	0	8	2	10
101 – 500	0	0	0	5	5
Totale	24	37	12	7	80

- Calcolare il numero di dipendenti medio ( $X$ ) per le diverse classi di fatturato
- Calcolare il numero di dipendenti medio globale
- Rappresentare graficamente il numero di dipendenti medio in funzione delle classi di fatturato
- Verificare la proprietà associativa della media aritmetica

# Classificazione di 80 aziende in base a:

$X$  = numero di dipendenti

$Y$  = fatturato (in milioni di euro)

$X \setminus Y$	0,5 – 1	1 – 2	2 – 4	4 – 20	Totale
10 – 20	22	3	0	0	25
21 – 50	2	34	4	0	40
51 – 100	0	0	8	2	10
101 – 500	0	0	0	5	5
Totale	24	37	12	7	80

**Calcolare il numero di dipendenti medio ( $X$ ) per le diverse classi di fatturato**

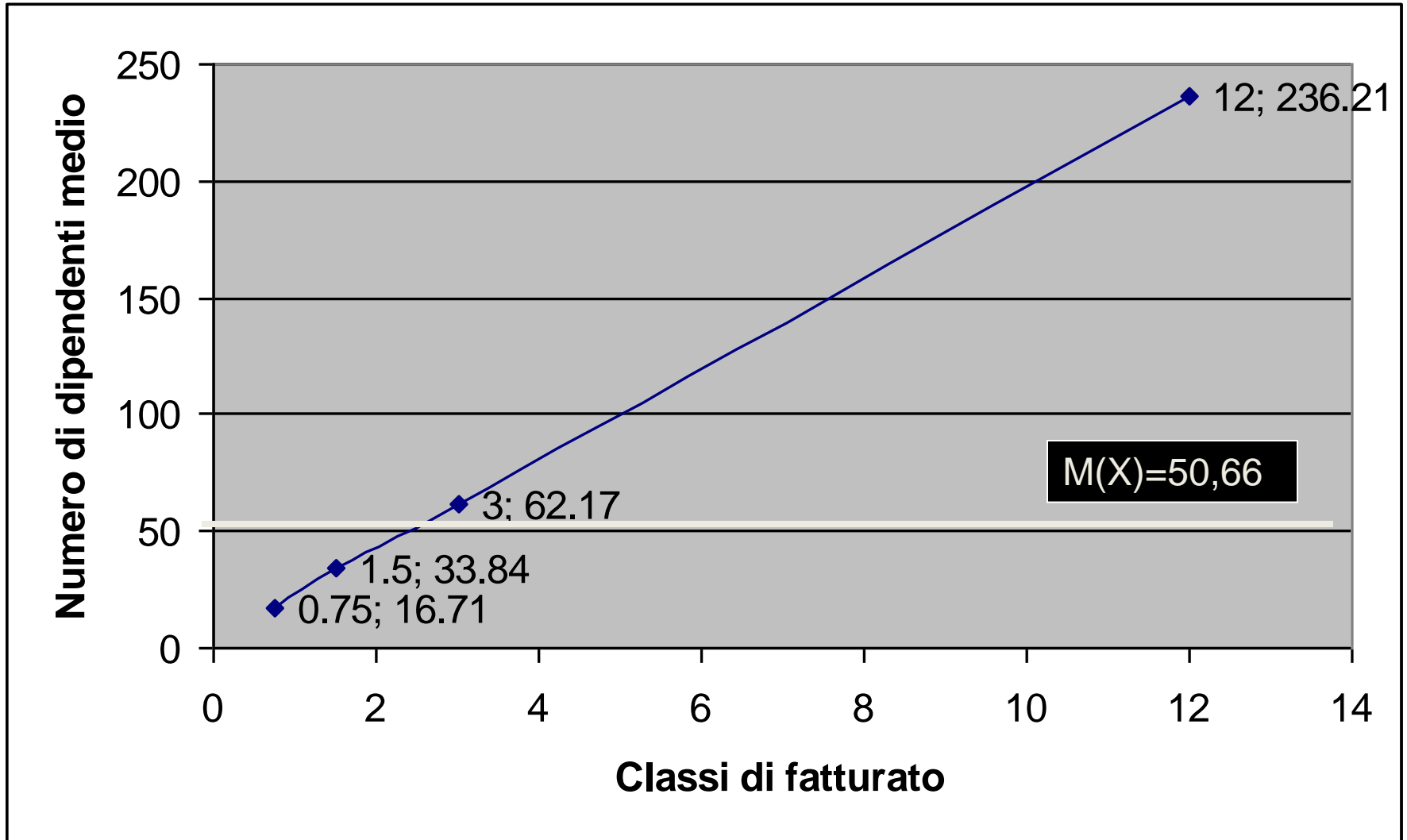
$$M(X)_1 = \frac{15 \cdot 22 + 35,5 \cdot 2}{24} = 16,71$$

$$M(X)_2 = \frac{15 \cdot 3 + 35,5 \cdot 34}{37} = 33,84$$

$$M(X)_3 = 62,17$$

$$M(X)_4 = 236,21$$

# Rappresentazione grafica



# Proprietà associativa (media generale dalle medie parziali)

<b>X \ Y</b>	<b>0,5 – 1</b>	<b>1 – 2</b>	<b>2 – 4</b>	<b>4 – 20</b>	<b>Totale</b>
<b>10 – 20</b>	22	3	0	0	<b>25</b>
<b>21 – 50</b>	2	34	4	0	<b>40</b>
<b>51 – 100</b>	0	0	8	2	<b>10</b>
<b>101 – 500</b>	0	0	0	5	<b>5</b>
<b>Totale</b>	<b>24</b>	<b>37</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>80</b>

$$M(X)_1 = \frac{15 \cdot 22 + 35,5 \cdot 2}{24} = 16,71$$

$$M(X)_2 = \frac{15 \cdot 3 + 35,5 \cdot 34}{37} = 33,84$$

$$M(X)_3 = 62,17$$

$$M(X)_4 = 236,21$$

$$\begin{aligned} & (16,71 \times 24 + \\ & 33,84 \times 37 + \\ & 62,17 \times 12 + \\ & 236,21 \times 7) / 80 \\ & = 50,66 \end{aligned}$$

# Esercizio (punti 6)

Nella seguente distribuzione di frequenze è riportato il numero di dipendenti di 50 aziende manifatturiere operanti in una determinata provincia.

Numero di dipendenti	Frequenze assolute
105	12
108	11
112	11
114	8
115	7
645	1

1. Si calcoli la media aritmetica, quadratica e la media geometrica del numero dei dipendenti e si commentino i risultati ottenuti.
2. Si calcoli il valore della media troncata con  $\alpha=0.16$
3. Si dica quale degli indici calcolati ai punti precedenti risulta preferibile motivando la risposta.

# Esercizio (punti 6)

Nella seguente distribuzione di frequenze è riportato il numero di dipendenti di 50 aziende manifatturiere operanti in una determinata provincia.

Numero di dipendenti	Frequenze assolute
105	12
108	11
112	11
114	8
115	7
645	1

1.  $M=120.84, M_2=142.208 \quad M_g=114.04$

$$M_g = \exp \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^r n_i \log x_i \right] = \exp \left[ \sum_{i=1}^r f_i \log x_i \right]. \quad (3.19)$$

# Distribuzione troncata con $\alpha=0.16$

$50 \times 0.16 = 8 \rightarrow$  elimino i 4 valori più grandi ed i quattro valori più piccoli

Numero di dipendenti	Frequenze assolute
105	$12-4=8$
108	11
112	11
114	8
115	$7-3=4$
645	$1-1=0$

$$M_{[0.16]} = 110,2857$$

In questa distribuzione c'è un chiaro valore anomalo (l'azienda con 645 dipendenti)

La media troncata è sicuramente preferibile

Es. Distribuzione di frequenze della spesa effettuata in una settimana dai titolari della carta fedeltà di un supermercato

CLASSI DI SPESA	FREQUENZA
Sino a 30	105
30-50	306
50-100	372
100-200	124
200-500	58
500-1000	32
Oltre 1000	3

**Moda? Mediana? Nono decile?**

# Calcolo della moda

CLASSI DI SPESA	FREQUENZA	1000 × densità di frenquen za
Sino a 30	105	3,5
30-50	306	15,3
50-100	372	7,44
100-200	124	1,24
200-500	58	0,19
500-1000	32	0,064
Oltre 1000	3	0
	1000	

**Classe modale 30-50 Moda=40 Euro**

# Calcolo della mediana

CLASSI DI SPESA	FREQUENZA	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>
Sino a 30		105	0,105
30-50		306	0,411
50-100		372	0,783
100-200		124	0,124

$$x_z = \bar{x}_s + \frac{\bar{x}_s - \bar{x}_s}{F(x_s) - F(x_{s-1})} [z - F(x_{s-1})].$$

$$x_{50\%} = 50 + \frac{100 - 50}{0,372} (0,5 - 0,411) = 61,96$$

## Calcolo del nono decile

CLASSI DI SPESA	FREQUENZA	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>
Sino a 30		105	0,105
30-50		306	0,411
50-100		372	0,783
100-200		124	0,907
200-500		58	0,965

$$x_z = \hat{x}_s + \frac{\check{x}_s - \hat{x}_s}{f_s} \cdot [z - F(x_{s-1})]$$

$$x_{90\%} = 100 + \frac{200 - 100}{0,124} (0,9 - 0,783) = 194,35$$