

# INTRODUZIONE ALLA STATISTICA APPLICATA con esempi in R

<http://hpe.pearsoned.it/stefanini>



**Soluzioni degli esercizi di ricapitolazione Capitolo 1:**  
**“Sintesi quantitative di un fenomeno”**

F. Frascati

F. M. Stefanini

11 gennaio 2008



## Esercizio 1.4.1

1)

x1	x2	x3	Acv	D1	Ssm	S	S2
100	100	100.0	0.0	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
100	100	100.5	0.5	0.3333333	0.2222222	0.2357023	0.05555556
100	100	101.0	1.0	0.6666667	0.4444444	0.4714045	0.22222222
100	100	101.5	1.5	1.0000000	0.6666667	0.7071068	0.50000000
100	100	102.0	2.0	1.3333333	0.8888889	0.9428090	0.88888889
100	100	102.5	2.5	1.6666667	1.1111111	1.1785113	1.38888889
100	100	103.0	3.0	2.0000000	1.3333333	1.4142136	2.00000000
100	100	103.5	3.5	2.3333333	1.5555556	1.6499158	2.72222222
100	100	104.0	4.0	2.6666667	1.7777778	1.8856181	3.55555556

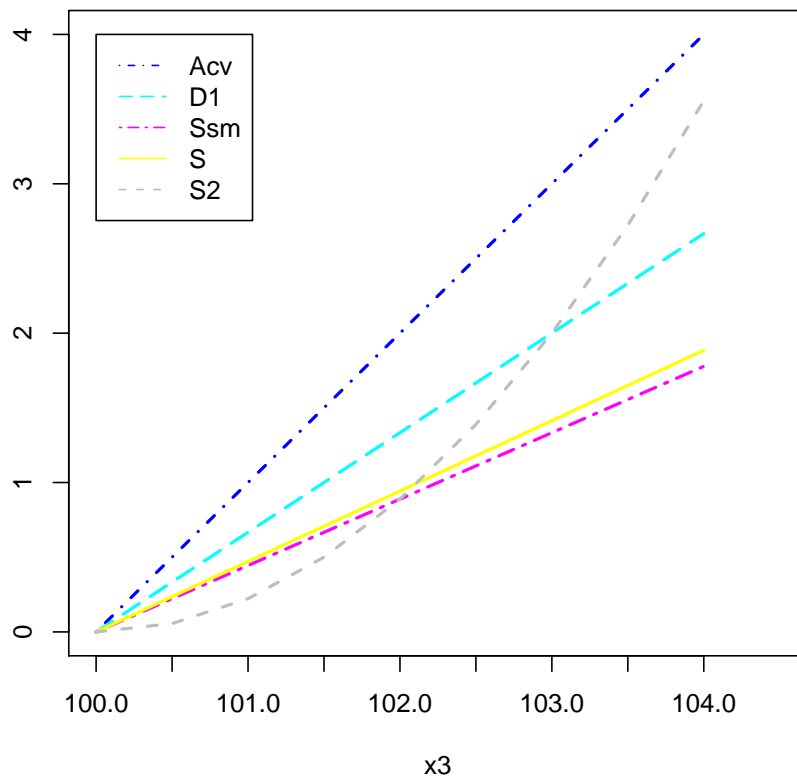


Figura 1: Statistiche riassuntive

- 2) La Figura 1 analizza graficamente i valori delle statistiche riassuntive calcolate al punto precedente. Essa riporta sulle ascisse i valori di  $x_3$  e sulle ordinate i valori degli indici **Acv** (ampiezza del campo di variazione), **D1** (differenza semplice media), **Ssm** (scostamento semplice medio), **S** (scostamento quadratico medio) e **S2** (varianza nella popolazione):

$$\mathbf{Acv} = A_{cv} = x^{(n)} - x^{(1)}$$

$$\mathbf{D1} = D1 = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|$$

$$\mathbf{Ssm} = S_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x^{(i)} - \bar{x}|$$

$$\mathbf{S} = S = \sqrt{S^2}$$

$$\mathbf{S2} = S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - \bar{x})^2$$

## Esercizio 1.4.2

- 1) Numero foglie Freq

0	50
1	71
2	40
3	106
4	62

La Figura 2 mostra il diagramma di frequenze assolute per la variabile Numero foglie.

- 2) Mediana: 3.000000  
 Moda: 3.000000  
 Media: 2.179331

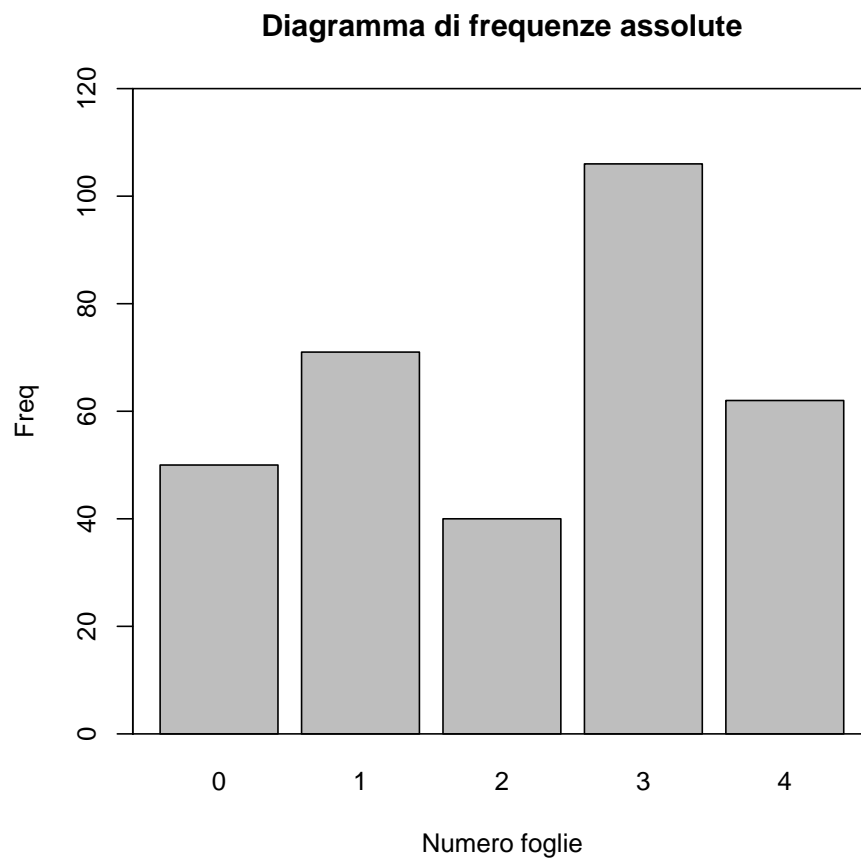


Figura 2: Diagramma di frequenze assolute

### Esercizio 1.4.3

1) Area fogliare Freq

3.86 0.263

4.26 0.215

4.46 0.273

4.96 0.140

5.66 0.109

2) Frequenza relativa per classe:

[0,3.36]	(3.36,4.36]	(4.36,4.76]	(4.76,5.96]	(5.96,7.66]	(7.66,10.7]
0.0000000	0.4780600	0.2725173	0.2494226	0.0000000	0.0000000

Densità di frequenza relativa per classe:

[0,3.36]	(3.36,4.36]	(4.36,4.76]	(4.76,5.96]	(5.96,7.66]	(7.66,10.7]
0.0000000	0.4780600	0.6812933	0.2078522	0.0000000	0.0000000

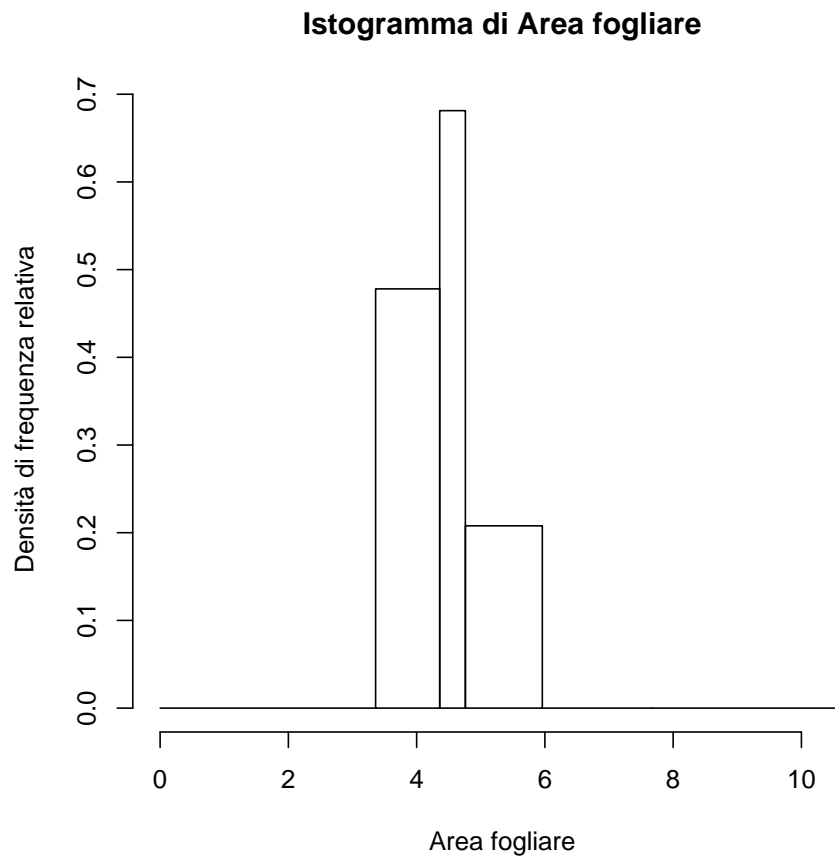


Figura 3: Istogramma

La Figura 3 mostra l'istogramma di frequenze relative.

3) S2:	0.2948960
CV%:	12.1764892
Differenza interquartile:	0.6000000
Ssm:	0.4016268

### Esercizio 1.4.4

1)            Tea & Caffè

Media:            108

S2:                8

2)            Tea Caffè

Media: 108    108

S2:        2    14

3) La media rimane la stessa mentre S2 è minore nel Tea.

### Esercizio 1.4.5

1)            Y Freq

Nulla: 4    17

Bassa: 3    25

Media: 2    30

Alta: 1    98

2) Mediana = Moda = 1

3) Quantile 0.15: 1

Quantile 0.85: 3

4) La Figura 4 mostra il diagramma a settori circolari.

### Esercizio 1.4.6

1) Decili:

10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90%

102 104 104 105 105 106 106 107 108

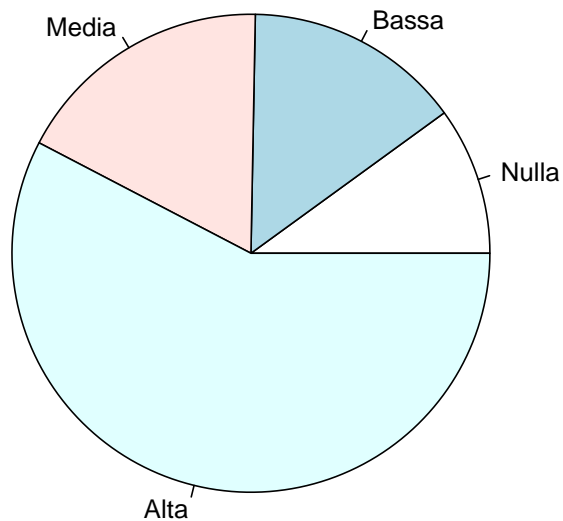


Figura 4: Diagramma a torta

2) Frequenza relativa per classe:

[100,103]	(103,106]	(106,109]
0.1940299	0.5597015	0.2462687

Densità di frequenza relativa per classe:

[100,103]	(103,106]	(106,109]
0.06467662	0.18656716	0.08208955

La Figura 5 mostra l'istogramma delle frequenze relative della variabile Y.

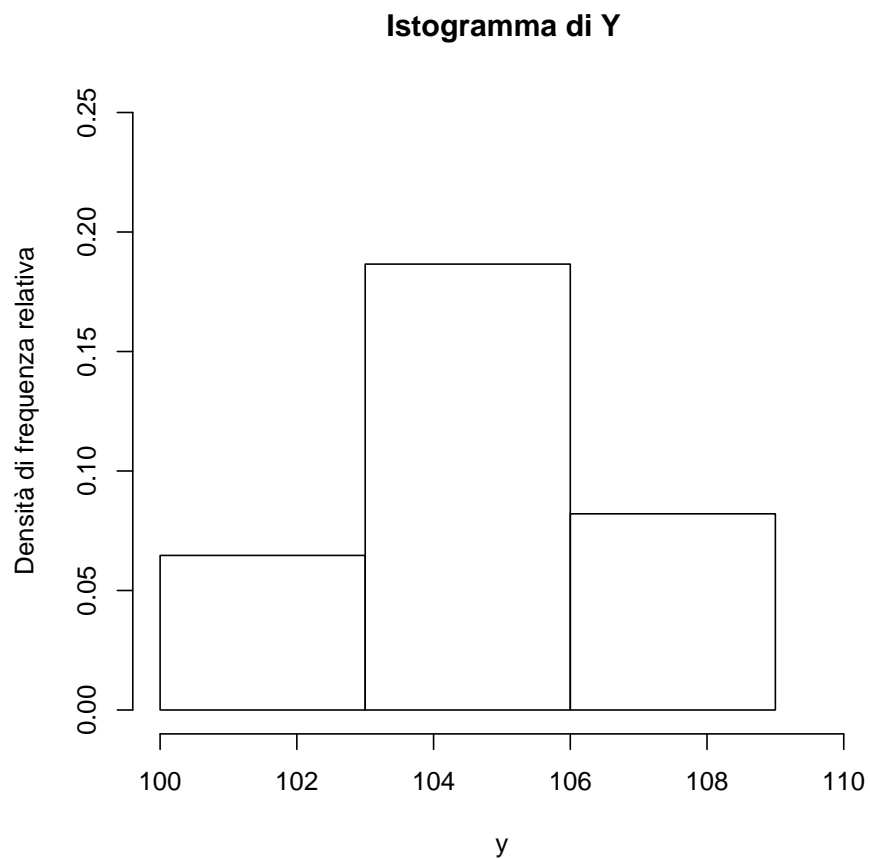


Figura 5: Istogramma

3) Decili ottenuti impiegando l'istogramma:

10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
101.5462	103.032	103.568	104.104	104.64	105.176	105.712	106.5636	107.7818

## Esercizio 1.4.7

1) Statistiche riassuntive a cinque numeri:

minimo	quant0.25	mediana	quant0.75	massimo
17	19	25	26	32



2) Frequenza relativa per classe:

[0,18.1]	(18.1,26.7]	(26.7,33.5]
0.1959459	0.6423924	0.1616617

Densità di frequenza relativa per classe:

[0,18.1]	(18.1,26.7]	(26.7,33.5]
0.01082574	0.07469679	0.02377377

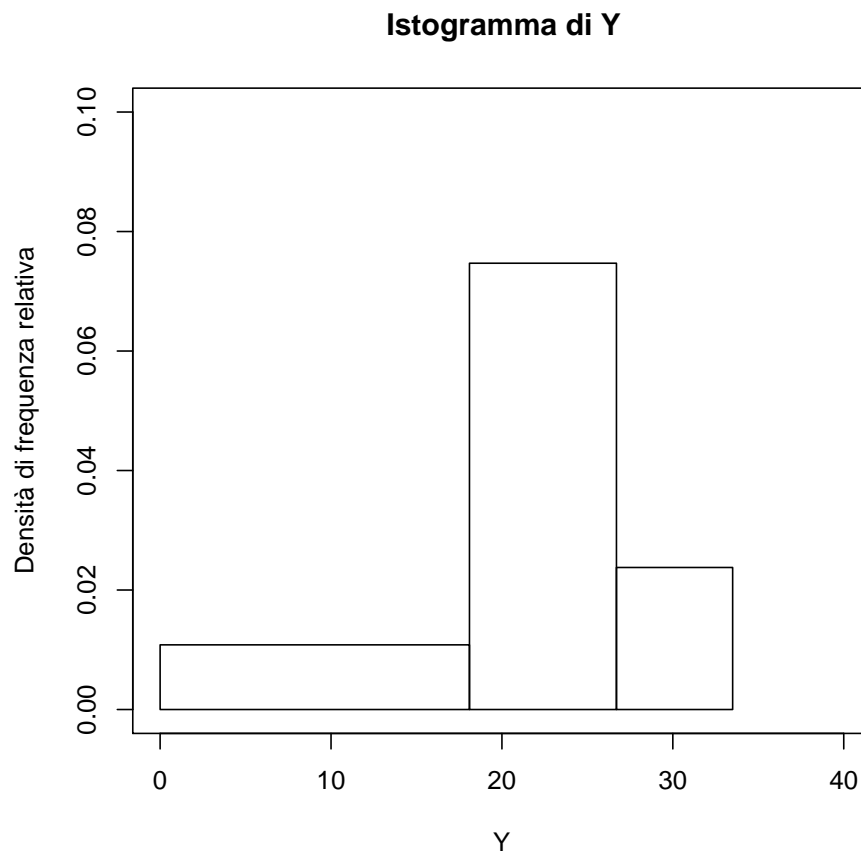


Figura 6: Istogramma frequenze relative

La Figura 6 rappresenta l'istogramma delle frequenze relative con classi di valori.

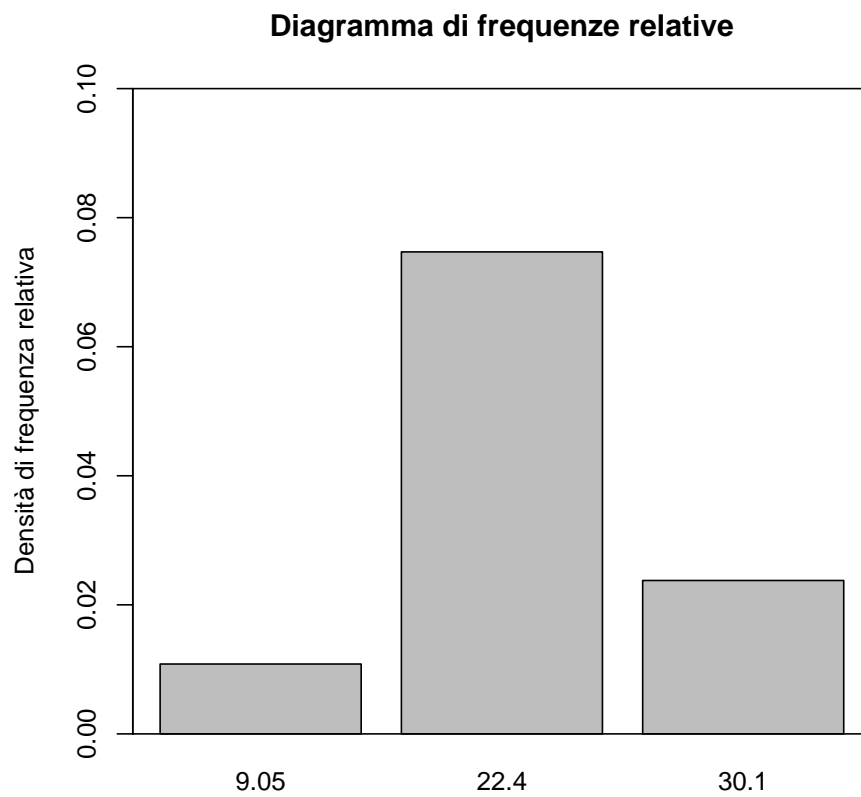


Figura 7: Diagramma di frequenze relative

- 3) La Figura 7 rappresenta il diagramma di frequenze relative impiegando il valore centrale di classe.

### Esercizio 1.4.8

1)	Y = 1	Y = 2	Y = 3
X = 0	57	84	50
X = 1	56	133	66
X = 2	81	141	86

2)

Y	Freq
1	0.2572944
2	0.4748011
3	0.2679045

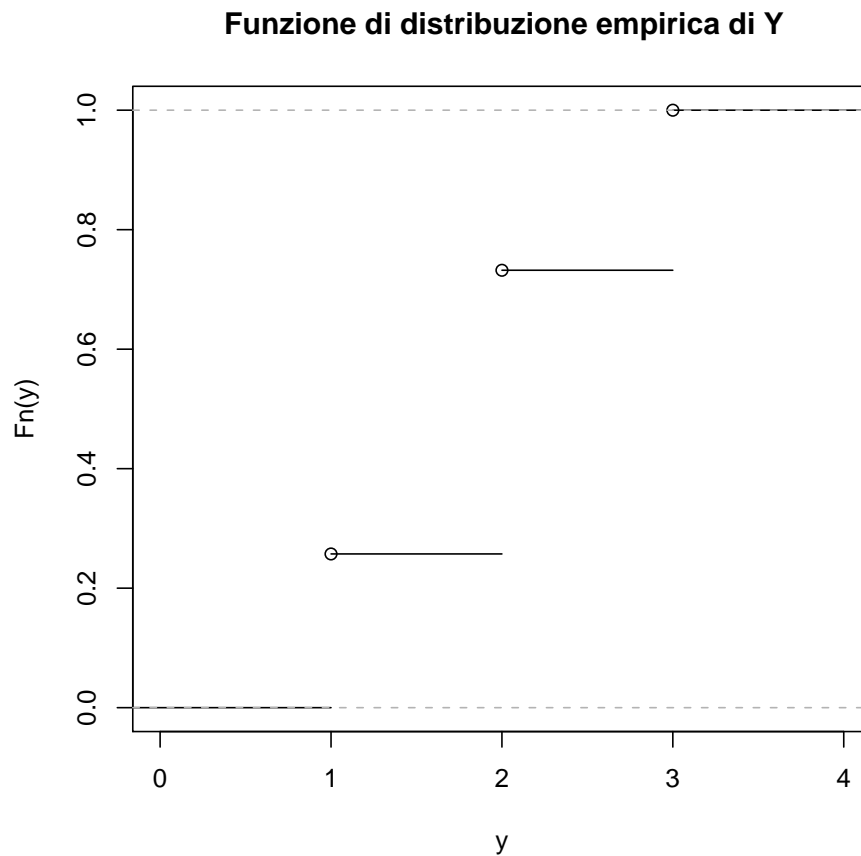


Figura 8: Funzione di distribuzione empirica

3) La Figura 8 rappresenta la funzione di distribuzione empirica di Y.

### Esercizio 1.4.9

1)

X	Freq
231.7	1
231.8	1

232.0	1
235.0	5
235.4	4
236.0	3
239.2	1
239.4	1

2) Quantile 0.705: 235.4

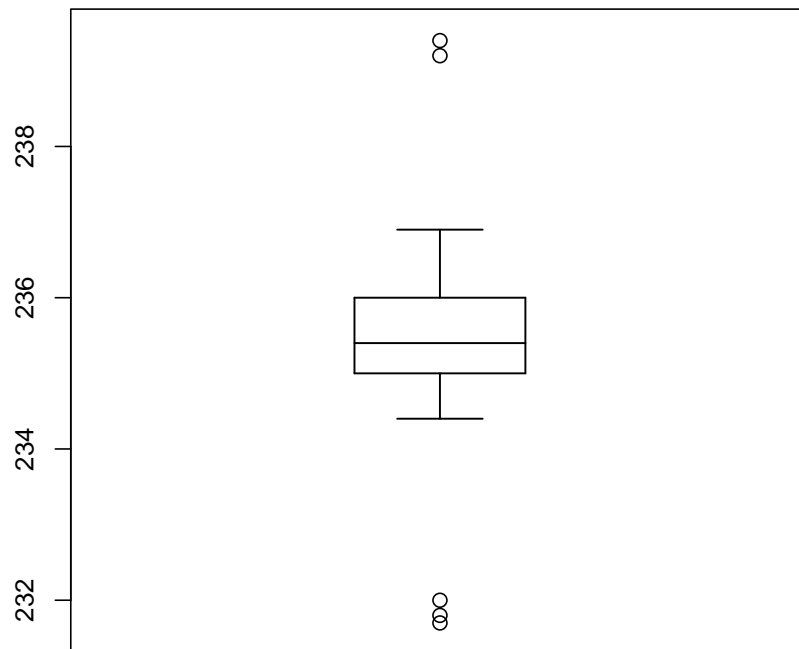


Figura 9: Boxplot

3) La Figura 9 rappresenta il Boxplot della variabile X.

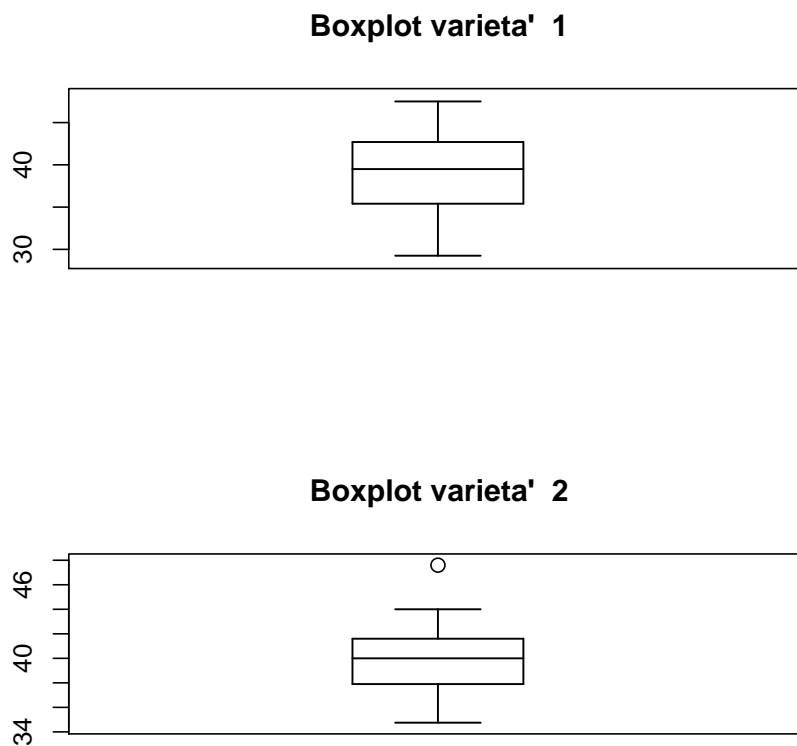


Figura 10: Boxplot condizionato

### Esercizio 1.4.10

1) La Figura 10 rappresenta il Boxplot della variabile **Raccolto** condizionato a **Varieta**.

2) **CV%**

v1: 11.180694

v2: 9.249495

3) **Covarianza:** 10.45453

**Indice r di correlazione lineare:** 0.9564497

4) Distribuzione di frequenza assoluta in classi per la variabile Raccolto:

[33,34]	(34,36]	(36,40]	(40,50]
0	2	6	8

### **Esercizio 1.4.11**

1) Media (grammi): 183.1

Media (Kg): 0.1831

2) D1: 8.155556

3) Mediana: 176

### **Esercizio 1.4.12**

1) Moda: 10

2) Quantile 0.57: 10.1

Quantile 0.25: 10

Quantile 0.77: 10.2

### **Esercizio 1.4.13**

1) Differenza interquartile: 77

Differenza interdecile: 156

2) Frequenza relativa per classe:

[0,193]	(193,271]	(271,350]
0.3879536	0.4160120	0.1960344

Densità di frequenza relativa per classe:

[0,193]	(193,271]	(271,350]
0.002010122	0.005333487	0.002481448

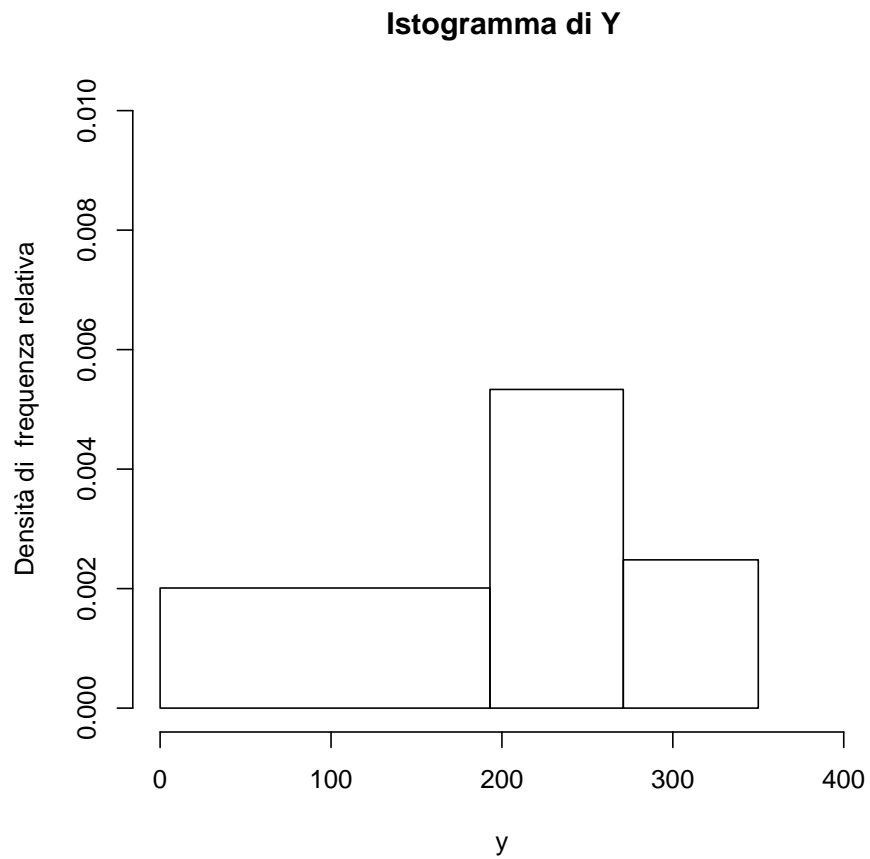


Figura 11: Istogramma

La Figura 11 rappresenta l'istogramma di frequenze relative.

## Esercizio 1.4.14

1)		Peso	990	995	1000
	Lunghezza	Diametro			
	109.9	1.9	0	1	0

	2	0	1	1
	2.1	0	2	0
110	1.9	3	1	1
	2	0	0	0
	2.1	1	0	0
110.1	1.9	2	1	1
	2	0	0	0
	2.1	0	0	0

Diametro 1.9 2 2.1

Peso Lunghezza

990	109.9	0	0	0
	110	3	0	1
	110.1	2	0	0
995	109.9	1	1	2
	110	1	0	0
	110.1	1	0	0
1000	109.9	0	1	0
	110	1	0	0
	110.1	1	0	0

Peso 990 995 1000

Diametro Lunghezza

1.9	109.9	0	1	0
	110	3	1	1
	110.1	2	1	1
2	109.9	0	1	1
	110	0	0	0
	110.1	0	0	0
2.1	109.9	0	2	0
	110	1	0	0
	110.1	0	0	0



2)

	Peso		
Diametro	990	995	1000
1.9	5	3	2
2	0	1	1
2.1	1	2	0

chiquadro: 0.1138889

gradi di libertà: 4

3)

	Peso		
Lunghezza	990	995	1000
109.9	0	4	1
110	4	1	1
110.1	2	1	1

Indice r di correlazione lineare: -0.2539664

4) Distribuzione marginale frequenze relative per la variabile **Diametro**:

1.9	2	2.1
0.6666667	0.1333333	0.2000000

5) Distribuzione delle frequenze relative di **Diametro** condizionate a **Peso**:

	Peso		
Diametro	990	995	1000
1.9	0.8333333	0.5000000	0.6666667
2	0.0000000	0.1666667	0.3333333
2.1	0.1666667	0.3333333	0.0000000

6) La Figura 12 rappresenta il diagramma a stella delle prime 4 unità statistiche.

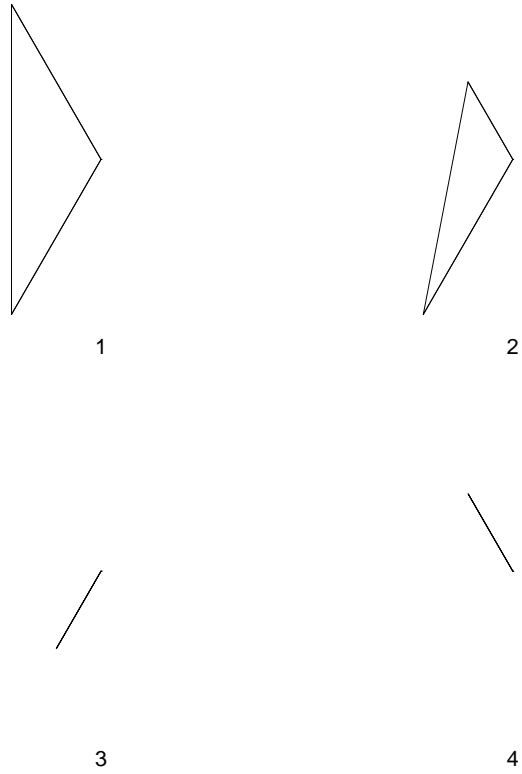


Figura 12: Diagramma a stella

### Esercizio 1.4.15

1)  $D1: 30.1$

2) Massimo: 87.40000

Acv: 61.50000

CV%: 37.16868