



Università di Macerata

Facoltà di Scienze Politiche - a.a. 2011-2012

Corso di

Statistica

Esercitazione

Cristina Tortora

cristina.tortora@unina.it



Esercizi sugli indici sintetici: Es. 3

Nella tabella seguente si riportano il genere, l'età ed i voti conseguiti dagli studenti del Corso di Laurea in Scienze Politiche di Macerata all'esame di Statistica nel mese di gennaio.

- Calcolare la distribuzione di frequenza semplice, percentuale e cumulata del carattere voto.
- Disegnare la rappresentazione "ramo foglia" di tale distribuzione.
- Calcolare le medie di posizione del carattere voto e commentare i risultati.
- Definire 3 classi di uguale frequenza per il carattere voto.
- Confrontare la variabilità del carattere età e del carattere voto scegliendo l'indice più opportuno e tenendo presente che $\text{Devianza(età)}=234$ e $\text{Devianza(voto)}=144$

Genere	età	voto
M	19	30
F	23	24
M	20	28
M	20	27
F	22	20
M	27	26
F	29	25
M	32	24
M	20	23
M	21	27
M	22	25
F	24	20
M	28	23
F	20	24
F	20	24
M	21	19
F	21	21
M	20	26

- a. Calcolare la distribuzione di frequenza semplice, percentuale e cumulata del carattere voto.

Voto	frequenza semplice	frequenza percentuale	frequenza cumulata
19	1	5,6	1
20	2	11,1	3
21	1	5,6	4
23	2	11,1	6
24	4	22,2	10
25	2	11,1	12
26	2	11,1	14
27	2	11,1	16
28	1	5,6	17
30	1	5,6	18

Voto	frequenza semplice
19	1
20	2
21	1
23	2
24	4
25	2
26	2
27	2
28	1
30	1

Ramo (decine)	Foglie (unità)
19	
20	0 1 3 3 4 4 4 4 5 5 6 6 7 8
30	

c. Calcolare le medie di posizione del carattere voto e commentare i risultati.

Voto	frequenza semplice
19	1
20	2
21	1
23	2
24	4
25	2
26	2
27	2
28	1
30	1

Media

$$M = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{n} \quad M = 24,22$$

Mediana, n pari

$$P(Me) = \frac{n}{2} ; \frac{n}{2} + 1 \quad P(Me) = 9;10$$

$$Me = 24$$

Moda

$$Mo = 24$$

d. Definire 3 classi di uguale frequenza per il carattere voto.

Voto	frequenza semplice
19	1
20	2
21	1
23	2
24	4
25	2
26	2
27	2
28	1
30	1

$$N=18 \quad Nc = \frac{n}{3} = 6$$

Classi voto
19-23
24-25
26-30

- e. Confrontare la variabilità del carattere età e del carattere voto scegliendo l'indice più opportuno e tenendo presente che $\text{Devianza(età)}=234$ e $\text{Devianza(voto)}=144$

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

$$M_{\text{voto}} = 24,22$$

$$M_{\text{età}} = 22,72$$

$$\sigma^2 = \frac{DEV}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma_{\text{voto}}^2 = \frac{144}{18} = 8$$

$$\sigma_{\text{età}}^2 = \frac{234}{18} = 13$$

$$\sigma_{\text{voto}} = \sqrt{8} = 2,82$$

$$\sigma_{\text{età}} = \sqrt{13} = 3,61$$

$$CV_{\text{voto}} = 0,12$$

$$CV_{\text{età}} = 0,16$$

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 6

Nella tabella seguente è riportata la distribuzione dei film trasmessi da una rete televisiva in un anno, distinti per nazionalità di produzione e per genere del film. Misurare, con l'indice opportuno, l'associazione tra i due caratteri.

		nazionalità			
		Francia	Italia	USA	tot
genere	Avventura	3	5	10	18
	Comico	17	50	22	89
	Drammatico	17	20	15	52
	Horror	8	4	9	21
	tot	45	79	56	180

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 6

C'è indipendenza tra i caratteri?

Il carattere X è indipendente da Y se, per qualsiasi modalità di Y , la distribuzione relativa condizionata di X non cambia

		nazionalità			
		Francia	Italia	USA	tot
genere	Avventura	3	5	10	18
		16,67	27,78	55,56	100,00
	Comico	17	50	22	89
		19,10	56,18	24,72	100,00
	Drammatico	17	20	15	52
		32,69	38,46	28,85	100,00
	Horror	8	4	9	21
		38,10	19,05	42,86	100,00
	tot	45	79	56	180
		25,00	43,89	31,11	100,00

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 6

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - \hat{n}_{ij})^2}{\hat{n}_{ij}}$$

Frequenze reali

	Francia	Italia	USA	tot	
Avventura	3	5	10	18	
Comico	17	50	22	89	
Drammatico	17	20	15	52	
Horror	8	4	9	21	
tot	45	79	56	180	

Frequenze teoriche

	Francia	Italia	USA	tot	
Avventura	4,5	7,9	5,6	18,0	
Comico	22,3	39,1	27,7	89,0	
Drammatico	13,0	22,8	16,2	52,0	
Horror	5,3	9,2	6,5	21,0	
tot	45,0	79,0	56,0	180,0	

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 6

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - \hat{n}_{ij})^2}{\hat{n}_{ij}}$$

Frequenze osservate	Frequenze teoriche	oss - teo	(oss-teo) ²	(oss-teo) ² /teo
3	4,5	-1,5	2,25	0,50
5	7,9	-2,9	8,41	1,06
10	5,6	4,4	19,36	3,46
17	22,3	-5,3	27,56	1,24
50	39,1	10,9	119,66	3,06
22	27,7	-5,7	32,36	1,17
17	13,0	4,0	16,00	1,23
20	22,8	-2,8	7,96	0,35
15	16,2	-1,2	1,39	0,09
8	5,3	2,8	7,56	1,44
4	9,2	-5,2	27,21	2,95
9	6,5	2,5	6,08	0,93
Totale			275,82	17,48

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 6

$$\chi^2 = 17,48$$

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \cdot \min[(k-1); (h-1)]}} = \sqrt{\frac{17,48}{180 \cdot \min[2; (3)]}} = 0,22$$

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 9

Una società che si occupa della vendita di videocassette di film per uso domestico intende stimare il numero di cassette che potrà vendere in base al successo al botteghino riscosso dal film. La tabella seguente riporta i dati relativi agli incassi al botteghino (in milioni di Euro) e il numero corrispondente di videocassette vendute (in milioni) per un campione di 12 film.

- Analizzare la relazione di dipendenza del numero di cassette vendute dall'ammontare degli incassi al botteghino.
- Prevedere il numero di videocassette che potrebbero essere vendute per un film per il quale sono stati venduti 20 milioni di Euro di biglietti.

Film	Incassi (milioni di €)	Numero di cassette (milioni)
1	1,1	57,18
2	1,13	26,17
3	1,18	92,79
4	2,42	115,31
5	5,34	87,04
6	8,59	107,28
7	12,66	183,3
8	17,55	112,47
9	23,13	280,79
10	40,73	226,73
11	46,62	218,64
12	58,51	254,58

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 9

a) Analizzare la relazione di dipendenza del numero di cassette vendute dall'ammontare degli incassi al botteghino.

Film	Incassi di €)	Numero di cassette (milioni)
1	1,1	57,18
2	1,13	26,17
3	1,18	92,79
4	2,42	115,31
5	5,34	87,04
6	8,59	107,28
7	12,66	183,3
8	17,55	112,47
9	23,13	280,79
10	40,73	226,73
11	46,62	218,64
12	58,51	254,58

$$b_1 = \frac{Cov(XY)}{Var(X)}$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 9

$$b_1 = \frac{Cov(XY)}{Var(X)} \quad Cov(XY) = M(XY) - M(X)M(Y)$$

$$Var(X) = M(X^2) - [M(X)]^2$$

Film	X	Y	XY
1	1,1	57,18	62,898
2	1,13	26,17	29,5721
3	1,18	92,79	109,4922
4	2,42	115,31	279,0502
5	5,34	87,04	464,7936
6	8,59	107,28	921,5352
7	12,66	183,3	2320,578
8	17,55	112,47	1973,8485
9	23,13	280,79	6494,6727
10	40,73	226,73	9234,7129
11	46,62	218,64	10192,9968
12	58,51	254,58	14895,4758
tot	218,96	1762,28	46979,626

$$M(XY) = \frac{46979,626}{12} = 3194,97$$

$$M(X) = \frac{218,96}{12} = 18,25$$

$$M(Y) = \frac{1762,28}{12} = 146,86$$

$$Cov(XY) = 1235,32$$

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 9

$$b_1 = \frac{Cov(XY)}{Var(X)} \quad Cov(XY) = 1235,32$$

$$Var(X) = M(X^2) - [M(X)]^2$$

Film	X	Y	X^2
1	1,1	57,18	1,21
2	1,13	26,17	1,2769
3	1,18	92,79	1,3924
4	2,42	115,31	5,8564
5	5,34	87,04	28,5156
6	8,59	107,28	73,7881
7	12,66	183,3	160,2756
8	17,55	112,47	308,0025
9	23,13	280,79	534,9969
10	40,73	226,73	1658,9329
11	46,62	218,64	2173,4244
12	58,51	254,58	3423,4201
tot	218,96	1762,28	8371,0918

$$M(X) = 18,25$$

$$M(X^2) = \frac{8371,09}{12} = 697,59$$

$$Var(X) = 697,59 - [18,25]^2 = 364,65$$

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 9

$$b_1 = \frac{Cov(XY)}{Var(X)}$$

$$Cov(XY) = 1235,32$$

$$b_1 = 3,39$$

$$Var(X) = 364,65$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$M(X) = 18,25$$

$$b_0 = 85$$

$$M(Y) = 146,86$$

$$y = 85 + 3,39x$$

Esercizi sulle statistiche bivariate: Es. 9

b) Prevedere il numero di videocassette che potrebbero essere vendute per un film per il quale sono stati venduti 20 milioni di Euro di biglietti.

$$y = 85 + 3,39x$$

$$y = 85 + 3,39 * 20 = 153$$