

Le analisi sono tutti uguali.

1

Group Statistics					
SESSO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	
TDR.2	.00	131	,2518583	,1208564	9,792848E-02
	1.00	118	,2796054	,7575472	6,973787E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
TDR.2	Equal variances assumed	23,589	,000	4,335	247	,000	,5314636	,1225963	,2899962	,7729310	
	Equal variances not assumed			4,421	229,659	,000	,5314636	,1202231	,2945824	,7683449	

2

Between-Subjects Factors		
SESSO	.00	N
	1.00	118

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TDR.2						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Eta Squared
Corrected Model	17,535 ^a	1	17,535	18,793	,000	,071
Intercept	4,780E-02	1	4,780E-02	,051	,821	,000
SESSO	17,535	1	17,535	18,793	,000	,071
Error	230,465	247	,933			
Total	248,000	249				
Corrected Total	248,000	248				

^a. R Squared = ,071 (Adjusted R Squared = ,067)

3

Correlations			
		SESSO	TDR.Z
SESSO	Pearson Correlation	1,000	-,266*
	Sig. (2-tailed)	,	,000
	N	249	249
TDR.Z	Pearson Correlation	-,266*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,
	N	249	249

**. Correlation is significant at the 0.01 level

4

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,266 ^a	,071	,067	,9659490

a. Predictors: (Constant), SESSO

ANOVA^b

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1					
Regression	17,535	1	17,535	18,793	,000 ^a
Residual	230,465	247	,933		
Total	248,000	248			

a. Predictors: (Constant), SESSO

b. Dependent Variable: TDR.Z

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta			
1						
(Constant)	,252	,084			2,984	,003
SESSO	-,531	,123	-,266		-4,335	,000

a. Dependent Variable: TDR.Z

5

Regressione Multipla

Interazione fra una variabile quantitativa e una variabile categoriale.

Gruppi di laureandi:

Filosofia

Ingegneria

Business

6

Regressione Multipla

- Come possiamo codificare una variabile categoriale?

1 --> 2 --> 3

Filosofia	1
Ingegneria	2
Business	3

NO!

7

Regressione Multipla

- Usiamo “Dummy Coding”.
Codifica fittizia.

Usando Filosofia come confronto.

	<u>F1</u>	<u>F2</u>
Filosofia	0	0
Ingegneria	1	0
Business	0	1

8

Regressione Multipla

- Usiamo “Dummy Coding”.
Codifica fittizia.

Usando Ingegneria come confronto.

	<u>D1</u>	<u>D2</u>
Filosofia	1	0
Ingegneria	0	0
Business	0	1

9

Regressione Multipla

- Usiamo “Dummy Coding”.
Codifica fittizia.

Usando Business come confronto.

	<u>D1</u>	<u>D2</u>
Filosofia	0	1
Ingegneria	1	0
Business	0	0

10

Regressione Multipla

- Ci sono G-1 variabili Fittizie.

11

Regressione Multipla

- Usiamo una Codifica fittizia.

Per oggi usiamo Filosofia come confronto.

	<u>F1</u>	<u>F2</u>
Filosofia	0	0
Ingegneria	1	0
Business	0	1

12

Regressione Multipla

	<u>F1</u>	<u>F2</u>
Filosofia	0	0
Ingegneria	1	0
Business	0	1

F1 confronto fra Filosofia e Ingegneria.

F2 confronto fra Filosofia e Business.

13

Regressione Multipla

- In realtà:

	<u>F1</u>	<u>F2</u>
Filosofia	0 ↗	0 ↗
Ingegneria	↖ 1	↖ 0
Business	↖ 0	↖ 1

C'è in comune il confronto fra Ingegneria e Business. Quando tutte e due le variabili sono nell'equazione insieme il b per F1 rappresenta l'effetto di F1 indipendente da F2, e il b per F2 rappresenta l'effetto di F2 indipendente da F1.

14

Regressione Multipla

- Esempio:

– Vogliamo studiare gli effetti di

1) Corso di Laurea

- » Filosofia
- » Ingegneria
- » Business

2) Voto di Laurea

– Sulla variabile dipendente

- Stipendio Iniziale

15

Regressione Multipla

- Il modello includendo solo il Corso di Laurea (F1 e F2).

$$\hat{Y} = a + b_1 F1 + b_2 F2$$

16

Regressione Multipla

- Inseriamo le codifiche per le variabili fittizie:

Filosofia	$\hat{Y} = a + b_1(0) + b_2(0) = a$
-----------	-------------------------------------

Ingegneria	$\hat{Y} = a + b_1(1) + b_2(0) = a + b_1$
------------	---

Business	$\hat{Y} = a + b_1(0) + b_2(1) = a + b_2$
----------	---

17

Regressione Multipla

- Inseriamo le codifiche per le variabili fittizie:

Filosofia	$\hat{Y} = a = \text{Stipendio Medio in Filosofia}$
-----------	---

Ingegneria	$\hat{Y} = a + b_1 = \text{Stipendio Medio in Ingegneria}$
------------	--

Business	$\hat{Y} = a + b_2 = \text{Stipendio Medio in Business}$
----------	--

18

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 21,000 + 6,999(F1) + 3,000(F2)$$

Stipendio Medio Filosofi = 21,000

Stipendio Medio Ingegneri = 27,999

Stipendio Medio Business = 24,000

19

Regressione Multipla

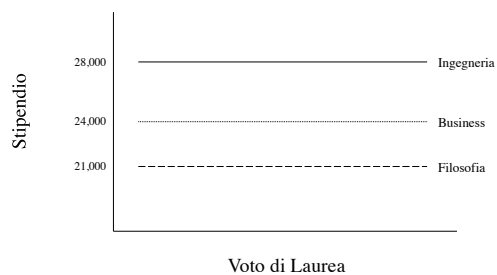
- In questo caso l'F test per il modello totale è equivalente ad un'ANOVA.

- I t-test per i b sono equivalenti a contrasti fra:

- Filosofia e Ingegneria
- Filosofia e Business

20

Regressione Multipla



21

Regressione Multipla

- Adesso aggiungiamo l'altra variabile indipendente - Voto di Laurea.

$$\hat{Y} = a + b_1 F1 + b_2 F2 + b_3 VL$$

22

Regressione Multipla

- Inseriamo le codifiche per le variabili fittizie:

Filosofia $\hat{Y} = a + b_1(0) + b_2(0) + b_3 VL$

Ingegneria $\hat{Y} = a + b_1(1) + b_2(0) + b_3 VL$

Business $\hat{Y} = a + b_1(0) + b_2(1) + b_3 VL$

23

Regressione Multipla

- Inseriamo le codifiche per le variabili fittizie:

Filosofia $\hat{Y} = a + b_3 VL$

Ingegneria $\hat{Y} = a + b_1 + b_3 VL$

Business $\hat{Y} = a + b_2 + b_3 VL$

24

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 20,978 + 7,377(F1) + 2,821(F2) + 943(VL)$$

Filosofia	$\hat{Y} = 20,978 + 943(VL)$
-----------	------------------------------

Ingegneria	$\hat{Y} = 20,978 + 7,377 + 943(VL)$
------------	--------------------------------------

Business	$\hat{Y} = 20,978 + 2,821 + 943(VL)$
----------	--------------------------------------

25

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 20,978 + 7,377(F1) + 2,821(F2) + 943(VL)$$

α = lo stipendio previsto per i filosofi con un voto di laurea uguale a zero. Siccome abbiamo fissato la media di questa variabile a zero, α è uguale allo stipendio previsto per i filosofi con un voto di laurea uguale al voto di laurea medio del campione.

26

Regressione Multipla

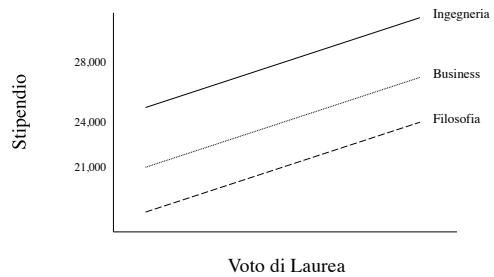
- In questo caso l'F test per il modello totale è equivalente ad un'ANCOVA.

- I t-test per i b sono equivalenti a contrasti fra:
 - Filosofia e Ingegneria
 - Filosofia e Business

Controllando statisticamente gli effetti del voto di laurea.

27

Regressione Multipla



28

Regressione Multipla

- Adesso aggiungiamo l'interazione (le interazioni).

$$\hat{Y} = a + b_1F1 + b_2F2 + b_3VL + b_4(F1*VL) + b_5(F2*VL)$$

29

Regressione Multipla

- Inseriamo le codifiche per le variabili fittizie:

Filosofia $\hat{Y} = a + b_3VL$

Ingegneria $\hat{Y} = a + b_1 + b_3VL + b_4VL$

Business $\hat{Y} = a + b_2 + b_3VL + b_5VL$

30

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 20,982 + 7,065(F1) + 2,619(F2) + 790(VL) + (-667)(F1*VL) + (1,082)(F2*VL)$$

Filosofia $\hat{Y} = 20,982 + 790(VL)$

Ingegneria $\hat{Y} = 20,982 + 7,065 + 790(VL) + (-667)(VL)$

Business $\hat{Y} = 20,982 + 2,619 + 790(VL) + (1,082)(VL)$

31

Regressione Multipla

Possiamo riordinare i termini

Filosofia $\hat{Y} = 20,982 + (790)VL$

Ingegneria $\hat{Y} = 20,982 + 7,065 + (790 - 667)VL$

Business $\hat{Y} = 20,982 + 2,619 + (790 + 1,082)VL$

32

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 20,982 + 7,065(F1) + 2,619(F2) + 790(VL) + (-667)(F1*VL) + (1,082)(F2*VL)$$

a = stipendio previsto per i filosofi quando VL è uguale a zero (la media del campione).

b_1 = la distanza fra la retta di regressione dei filosofi e la retta di regressione degli ingegneri alla media di VL del campione.

b_2 = la distanza fra la retta di regressione dei filosofi e la retta di regressione dei laureati in business alla media di VL del campione.

33

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 20,982 + 7,065(F1) + 2,619(F2) + 790(VL) + (-667)(F1*VL) + (1,082)(F2*VL)$$

b_3 = la pendenza della retta di regressione per i filosofi.

b_4 = la differenza fra la pendenza della retta di regressione per i filosofi e quella degli ingegneri.

b_5 = la differenza fra la pendenza della retta di regressione per i filosofi e quella dei laureati in business.

34

Regressione Multipla

$$\hat{Y} = 20,982 + 7,065(F1) + 2,619(F2) + 790(VL) + (-667)(F1*VL) + (1,082)(F2*VL)$$

b_3 = la pendenza della retta di regressione per i filosofi.

$(b_3 + b_4)$ = la pendenza per la retta di regressione per gli ingegneri.

$(b_3 + b_5)$ = la pendenza per la retta di regressione per i laureati in business.

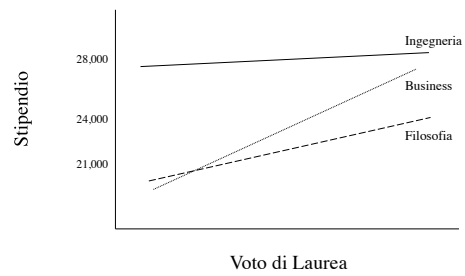
35

Regressione Multipla

- L'F test per b_4 e b_5 insieme (l'F test per il cambiamento di R quadrato quando inseriamo b_4 e b_5 insieme) è il test per la significatività dell'interazione.
- I t-test per b_4 e b_5 sono contrasti fra le pendenze delle rette di regressione di Filosofia e:
 - Ingegneria : (b_4)
 - Business : (b_5)

36

Regressione Multipla



37
