

# **TECNICHE DI ANALISI DEI DATI**

**AA 2017/2018**

**PROF. V.P. SENESE**

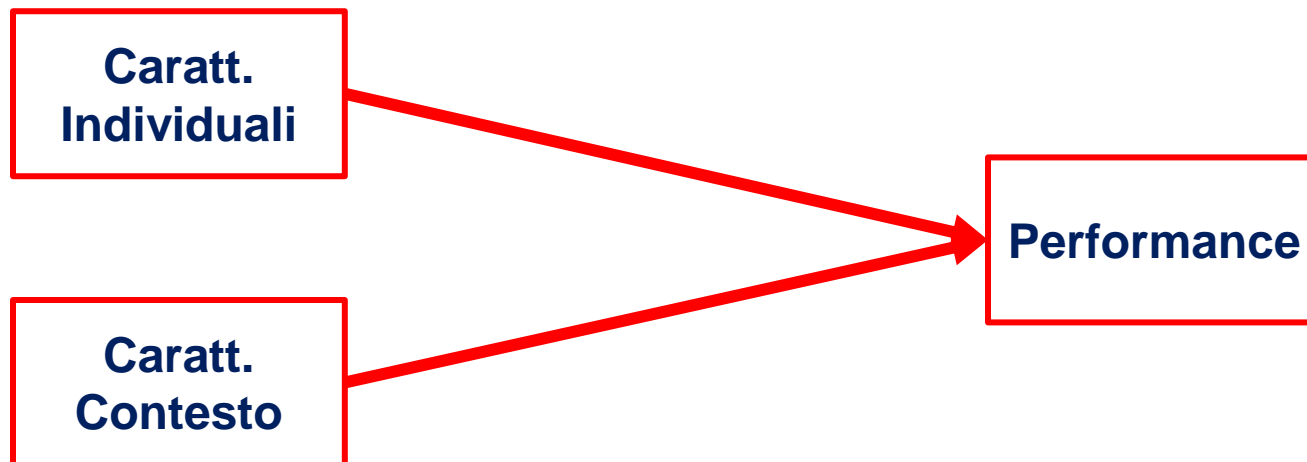
**Questi materiali sono disponibili per tutti gli studenti al seguente indirizzo:**

***<https://goo.gl/hxL9zG>***

# ESPERIMENTO DI SARA

**Sara** è una studentessa al suo I anno di dottorato (PhD) e ha condotto uno studio con dati osservativi e sperimentali.

Lo scopo è quello di indagare come la *performance* a un **test di profitto** in **statistica** viene influenzata dalle caratteristiche individuali e di contesto.



# ESPERIMENTO DI SARA

## GIORNO 1

*inizio semestre*

N = 85

**Genere** [Genere]

**Tipo di Laurea triennale** [Corso]

**# corsi di matematica** [Matem]

**Voto medio matematica** [MBQ]

**Timore verso la matematica** [Fobia]

**Genere** [Genere - N]

- maschi (2)
- femmine (1)

**# corsi di matematica** [Matem]

Numero di corsi di matematica frequentati in passato.

**Timore verso la matematica** [Fobia]

Auto-valutazione del timore verso la matematica su una scala da 1 a 10.

**Tipo di Laurea triennale** [Corso]

- Psicologia (1)
- Medicina (2)
- Biologia (3)
- Sociologia (4)
- Economia (5)

**Voto medio matematica** [MBQ]

Voto medio in matematica alla fine dell'ultimo anno di liceo.

# ESPERIMENTO DI SARA

**GIORNO 2**  
*metà semestre*  
**N = 100**

**Baseline**

Battiti (freq) [fqc\_b]  
Quest. Ansia [ans\_b]

**Pre-test**

**Info sul test a sorpresa**  
Battiti (freq) [fqc\_p]  
Quest. Ansia [ans\_p]

**Post-test**

**Test di Statistica** [Sqz]  
Battiti (freq) [fqc\_a]  
Quest. Ansia [ans\_a]

**Cond**

**Battiti** cardiaci [fqc]

Contare il numero (#) di battiti in un minuto.

**Ansia** [ans]

Questionario sull'ansia composto da 10 domande (es., "In questo momento ti senti teso e agitato?") e risposte su scala Liker a 5 passi (0-4): 0="Per nulla", 1="Vagamente", 2="Abbastanza", 3="Molto", 4="Moltissimo".

**X domande (1 punto)**

**XI domanda (3 punti)**

- facile (1)
- media (2)
- difficile (3)
- impossibile (4)

# Database (Db)

Db\_ExpSara\_R.xlsx - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Cod	Genere	Corso	Cond	Fobia	Matem	MBQ	Sqz	fqc_b	fqc_p	fqc_a	ans_b	ans_p	ans_a			
2	1	1	1	1	1	3	43	6	71	68	65	17	22	20			
3	2	1	1	1	1	4	49	9	73	75	68	17	19	16			
4	3	1	1	1	4	1	26	8	69	76	72	19	14	15			
5	4	1	1	1	4	0	29	7	72	73	78	19	13	16			
6	5	1	1	1	10	1	31	6	71	83	74	26	30	25			
7	6	1	1	2	4	1	20	7	70	71	76	12	15	19			
8	7	1	1	2	4	2	13	3	71	70	66	12	16	17			
9	8	1	1	2	4	1	23	7	77	87	84	17	19	22			
10	9	1	1	2	4	1	38	8	73	72	67	20	14	17			
11	10	1	1	2	5	0		7	78	76	74	20	24	19			
12	11	1	1	2	5	1	29	8	74	72	73	21	25	22			
13	12	1	1	2	4	0	32	8	73	74	74	32	35	33			
14	13	1	1	2	7	0	18	1	73	76	78	19	23	20			
15	14	1	1	3	4	1		5	72	83	77	18	27	28			
16	15	1	1	4	3	1	21	8	72	74	68	21	27	22			
17	16	1	1	4	8	0		3	76	76	79	14	18	21			
18	17	1	1	4	4	1	37	8	68	67	74	15	19	18			
19	18	1	1	4	5	1	37	7	77	78	73	39	39	40			
20	19	1	1	4	0	3	32	10	74	74	75	20	12	18			
21	28	1	2	1	4	2	21	7	78	79	73	18	13	16			
22	29	1	2	1	3	2		7	70	63	66	18	12	14			
23	30	1	2	1	5	1	22	4	73	78	69	21	14	17			
24	20	1	2	2	4	1		7	74	75	73	15	11	20			
25	21	1	2	2	4	0	25	7	74	84	77	19	27	23			
26	24	1	2	2	0	3	47	8	75	75	71	23	28	24			

Pronto

11:25 17/10/2016

# DESCRITTIVE

## Descriptive Statistics

Genere	
Valid	100
Missing	0
Mode	1.000
Minimum	1.000
Maximum	2.000

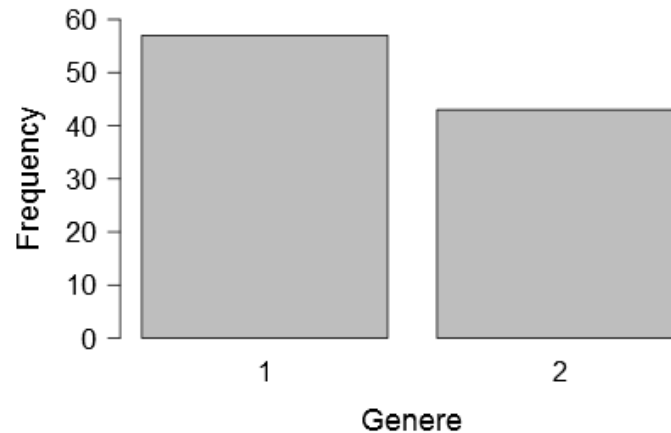
## Genere [Genere - N]

- maschi (2)
- femmine (1)

## Frequencies for Genere

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	57	57.0	57.0	57.0
2	43	43.0	43.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

## Genere



# DESCRITTIVE

Descriptive Statistics

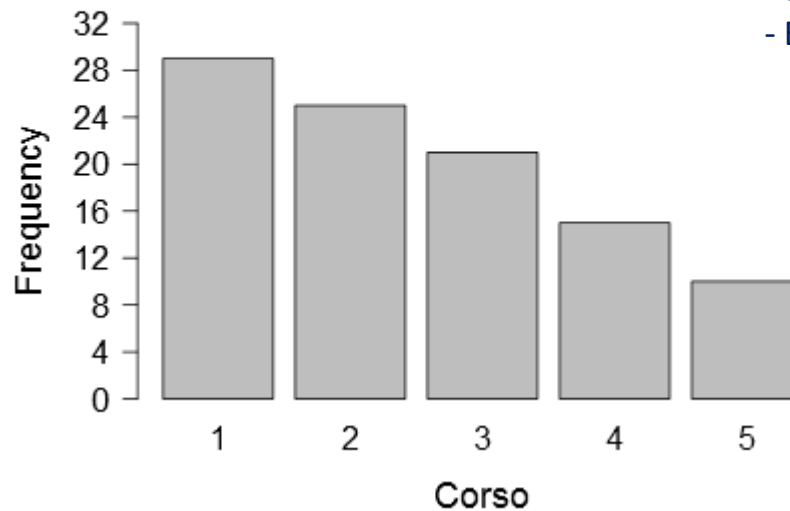
	Corso
Valid	100
Missing	0
Mode	1.000
Minimum	1.000
Maximum	5.000

Frequencies for Corso ▼

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	29	29.0	29.0	29.0
2	25	25.0	25.0	54.0
3	21	21.0	21.0	75.0
4	15	15.0	15.0	90.0
5	10	10.0	10.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Distribution Plot

Corso



**Tipo di Laurea triennale** [Corso]

- Psicologia (1)
- Medicina (2)
- Biologia (3)
- Sociologia (4)
- Economia (5)

# DESCRITTIVE

## Descriptive Statistics

	Cond
Valid	100
Missing	0
Mode	1.000*
Minimum	1.000
Maximum	4.000

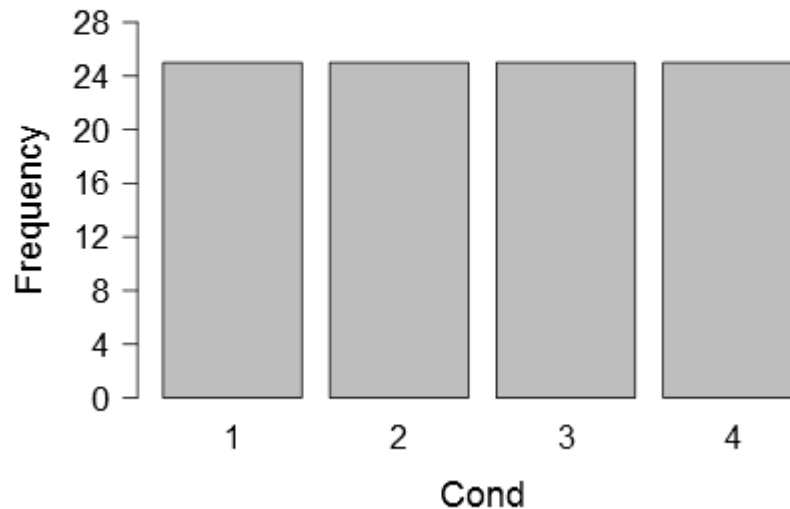
\* More than one mode exists, only the first is reported

## Frequencies for Cond ▼

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	25	25.0	25.0	25.0
2	25	25.0	25.0	50.0
3	25	25.0	25.0	75.0
4	25	25.0	25.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

## Distribution Plot

Cond



Cond

**X domande (1 punto)**

**XI domanda (3 punti)**

- facile (1)
- media (2)
- difficile (3)
- impossibile (4)

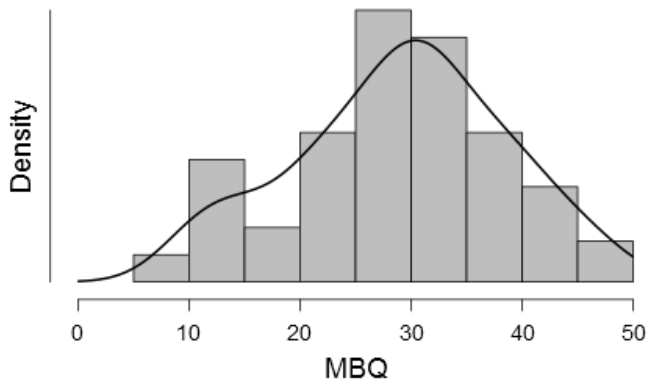
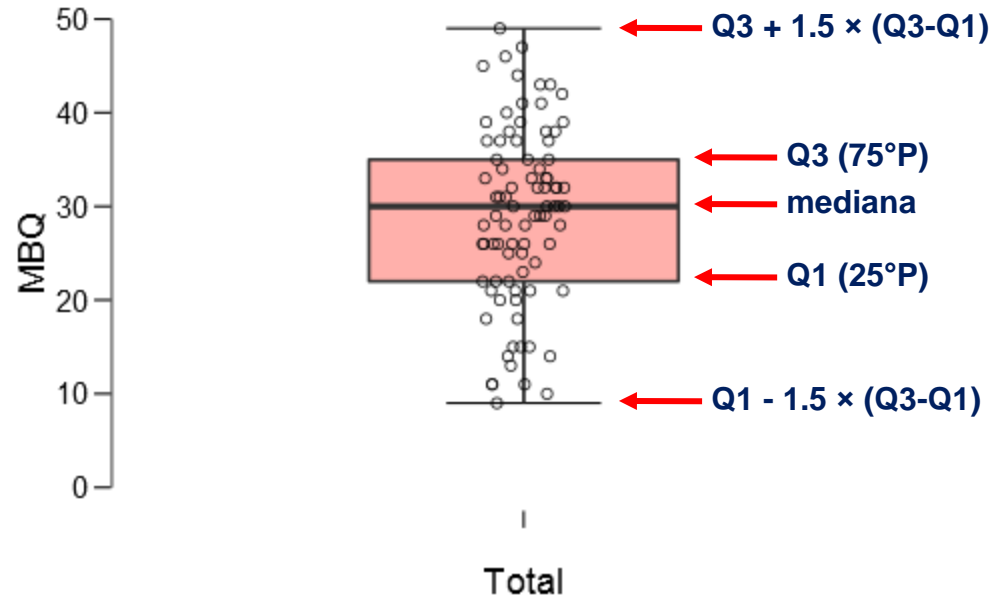


# DESCRITTIVE

Descriptive Statistics

	MBQ
Valid	85
Missing	15
Mean	29.07
Median	30.00
Mode	26.00
Std. Deviation	9.480
Skewness	-0.1949
Std. Error of Skewness	0.2612
Kurtosis	-0.4844
Std. Error of Kurtosis	0.5168
Minimum	9.000
Maximum	49.00
25th percentile	22.00
50th percentile	30.00
75th percentile	36.00

MBQ



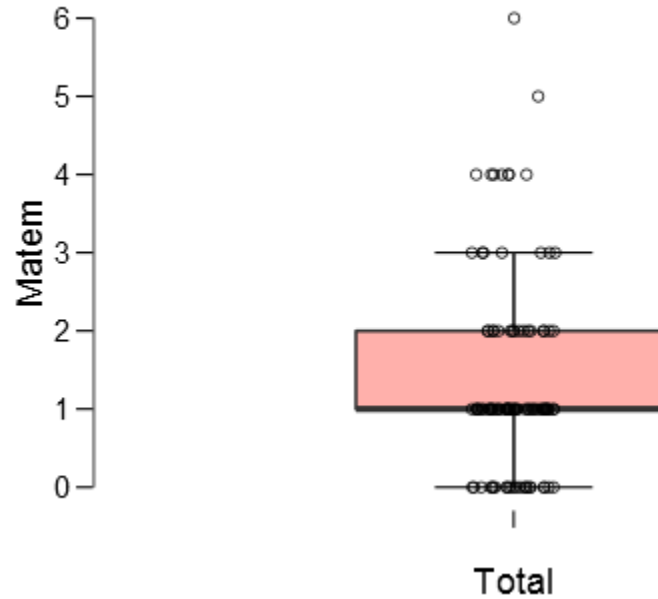
**Voto medio matematica [MBQ]**  
Voto medio in matematica alla fine dell'ultimo anno di liceo.

# DESCRITTIVE

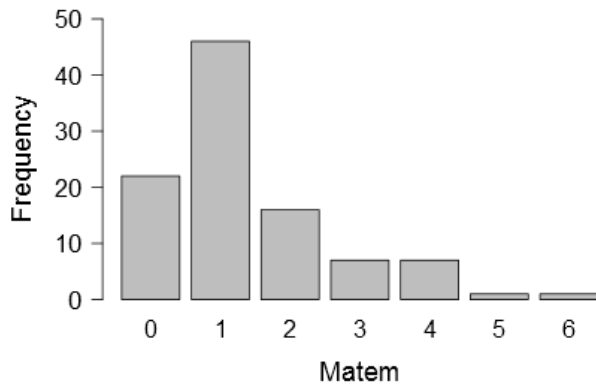
## Descriptive Statistics ▼

	Matem
Valid	100
Missing	0
Mean	1.380
Median	1.000
Mode	1.000
Std. Deviation	1.254
Skewness	1.283
Std. Error of Skewness	0.2414
Kurtosis	1.638
Std. Error of Kurtosis	0.4783
Minimum	0.000
Maximum	6.000
25th percentile	1.000
50th percentile	1.000
75th percentile	2.000

## Matem



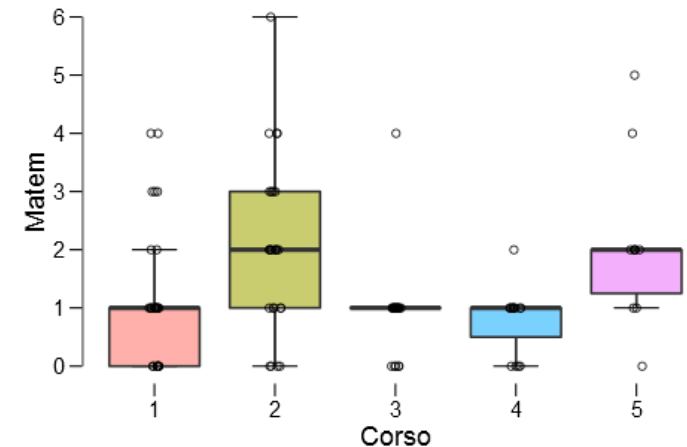
**# corsi di matematica [Matem]**  
 Numero di corsi di matematica frequentati in passato.



## Corso

- Psicologia (1)
- Medicina (2)
- Biologia (3)
- Sociologia (4)
- Economia (5)

## Matem

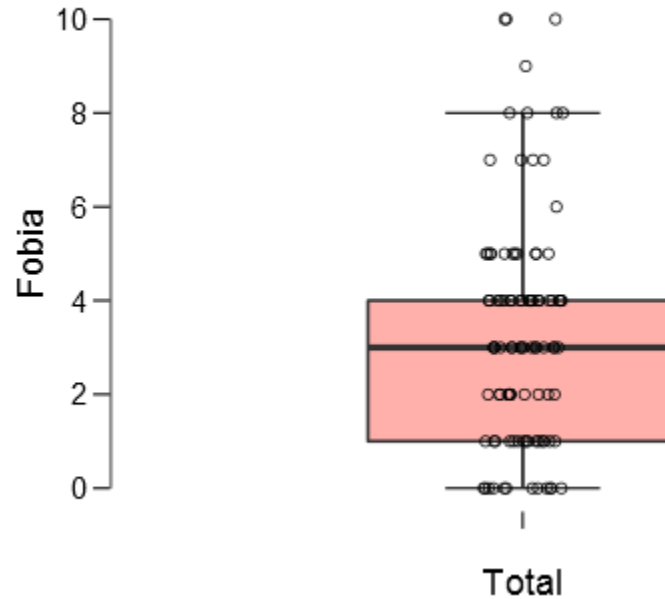


# DESCRITTIVE

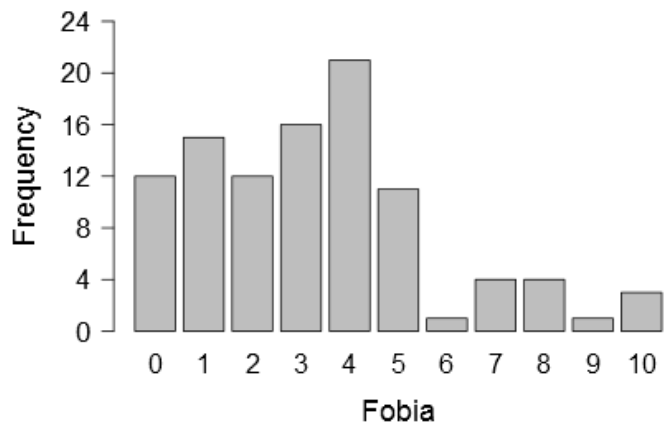
Descriptive Statistics

	Fobia
Valid	100
Missing	0
Mean	3.310
Median	3.000
Mode	4.000
Std. Deviation	2.444
Skewness	0.7963
Std. Error of Skewness	0.2414
Kurtosis	0.4511
Std. Error of Kurtosis	0.4783
Minimum	0.000
Maximum	10.00
Sum	331.0
25th percentile	1.000
50th percentile	3.000
75th percentile	4.000
5th percentile	0.000

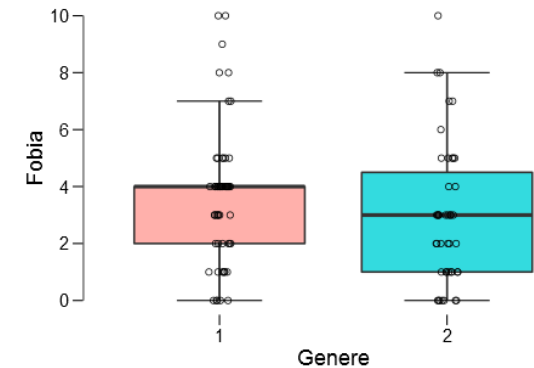
Fobia



**Timore verso la matematica**  
[Fobia] Auto-valutazione del timore verso la matematica su una scala da 1 a 10.



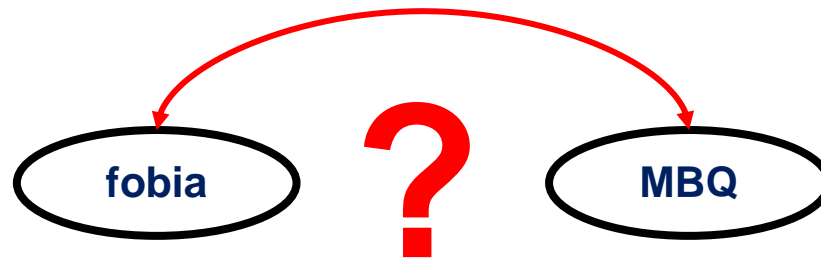
Fobia



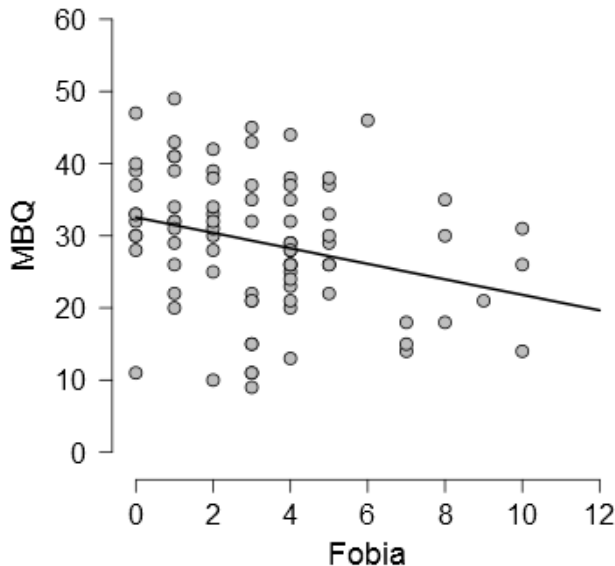
# CORRELAZIONE

Che relazione c'è tra il timore verso la matematica e il voto medio in matematica?

**Timore verso la matematica [Fobia]**  
Auto-valutazione del timore verso la matematica su una scala da 1 a 10.



**Voto medio matematica [MBQ]**  
Voto medio in matematica alla fine dell'ultimo anno di liceo.



Correlation Table ▼

		Fobia	MBQ
Fobia	Pearson's r	—	-0.282
	p-value	—	0.009
	Spearman's rho	—	-0.300
	p-value	—	0.005
MBQ	Pearson's r	—	—
	p-value	—	—
	Spearman's rho	—	—
	p-value	—	—

# CORRELAZIONE

**Che relazione c'è** tra il timore verso la matematica, il voto medio in matematica, il numero di corsi di matematica, la frequenza cardiaca (b), il livello di ansia (b) e il voto al test?

**Timore verso la matematica [Fobia]** Auto-valutazione del timore verso la matematica su una scala da 1 a 10.

**# corsi di matematica [Matem]** Numero di corsi di matematica frequentati in passato.

**Voto medio matematica [MBQ]** Voto medio in matematica alla fine dell'ultimo anno di liceo.

**Test di Statistica [Sqz]** Battiti (freq) [fqc\_b] Quest. Ansia [ans\_b]

## Pearson Correlations

	Fobia	Matem	MBQ	fqc_b	ans_b	Sqz
Fobia	—	-0.458***	-0.282**	0.142	0.189	-0.388***
Matem		—	0.419***	-0.138	-0.256*	0.362***
MBQ			—	-0.098	0.031	0.508***
fqc_b				—	0.208*	-0.078
ans_b					—	0.041
Sqz						—

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

# CORRELAZIONE

Che relazione c'è tra il genere e la scelta del corso di studi?

Contingency Tables ▼

Genere		Corso					Total
		1	2	3	4	5	
1	Count	19.00	11.00	11.00	12.00	4.00	57.00
	% within row	33.3 %	19.3 %	19.3 %	21.1 %	7.0 %	100.0 %
2	Count	10.00	14.00	10.00	3.00	6.00	43.00
	% within row	23.3 %	32.6 %	23.3 %	7.0 %	14.0 %	100.0 %
Total	Count	29.00	25.00	21.00	15.00	10.00	100.00
	% within row	29.0 %	25.0 %	21.0 %	15.0 %	10.0 %	100.0 %

**Genere** [Genere - N]

- maschi (2)
- femmine (1)

**Tipo di Laurea triennale** [Corso]

- Psicologia (1)
- Medicina (2)
- Biologia (3)
- Sociologia (4)
- Economia (5)

Chi-Squared Tests

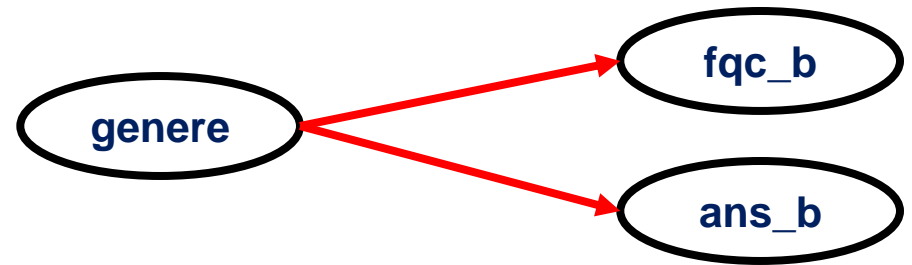
	Value	df	p
$\chi^2$	7.181	4	0.127
N	100		

Nominal

	Value
Phi-coefficient	0.268
Cramer's V	0.268

# DIFFERENZE DI GENERE #1

Il genere influenza la frequenza cardiaca e il livello di ansia?



Battiti (freq) [fqc\_b]  
Quest. Ansia [ans\_b]

## T-Test

### Independent Samples T-Test

	t	df	p	Cohen's d
fqc_b	3.865	98.00	< .001	0.781
ans_b	2.161	98.00	0.033	0.436

Note. Student's T-Test.

**t test** a misure indipendenti

## Descriptives

### Group Descriptives

	Group	N	Mean	SD	SE
fqc_b	1	57	73.28	2.846	0.377
	2	43	70.93	3.217	0.491
ans_b	1	57	19.23	4.740	0.628
	2	43	17.37	3.498	0.534

**Genere** [Genere - N]  
- maschi (2)  
- femmine (1)

# DIFFERENZE DI GENERE #2

Il genere influenza il numero di corsi di matematica frequentati?



# corsi di matematica [Matem]  
Numero di corsi di matematica frequentati in passato.

## Independent Samples T-Test ▼

	Test	statistic	df	p	Cohen's d
fqc_b	Student's	3.865	98.00	< .001	0.781
	Mann-Whitney	1753.500		< .001	0.781
ans_b	Student's	2.161	98.00	0.033	0.436
	Mann-Whitney	1535.500		0.030	0.436

**t test e test U**  
**M-W** a misure  
indipendenti

## Descriptives

### Group Descriptives

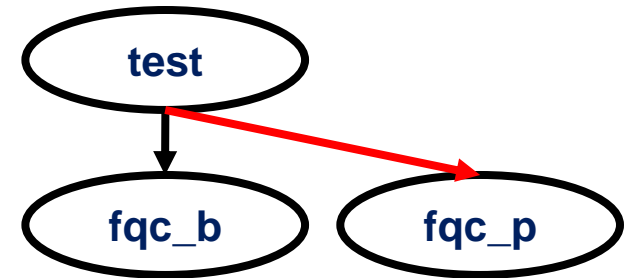
	Group	N	Mean	SD	SE
fqc_b	1	57	73.28	2.846	0.377
	2	43	70.93	3.217	0.491
ans_b	1	57	19.23	4.740	0.628
	2	43	17.37	3.498	0.534

**Genere** [Genere - N]  
- maschi (2)  
- femmine (1)



# EFFETTO SORPRESA

Il sapere (a sorpresa) di dovere sostenere il test di statistica influenza la frequenza dei battiti (pre-post)?



**Battiti** (freq)  
[fqc\_b] = baseline  
[fqc\_p] = pre-test

## T-Test

Paired Samples T-Test

		t	df	p	Cohen's d	
fqc_b	-	fqc_p	-3.470	99	< .001	-0.347

Note. Student's T-Test.

## Descriptives

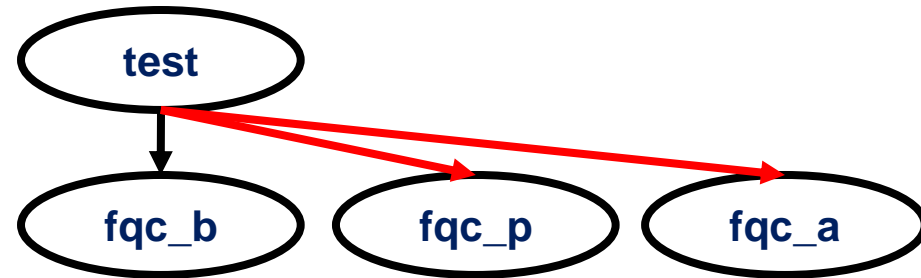
Descriptives

	N	Mean	SD	SE
fqc_b	100	72.27	3.216	0.322
fqc_p	100	73.85	5.131	0.513

**t test** a misure ripetute

# DURATA EFFETTO SORPRESA

Quanto dura l'effetto sorpresa sulla frequenza cardiaca?



**Battiti** (freq)  
[fqc\_b] = baseline  
[fqc\_p] = pre-test  
[fqc\_a] = post-test (after)

**ANOVA** a un fattore a tre livelli a misure ripetute (*within*)

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	$\eta_p^2$
Fase	129.3	2	64.66	6.045	0.003	0.058
Residual	2118.0	198	10.70			

Note. Type III Sum of Squares

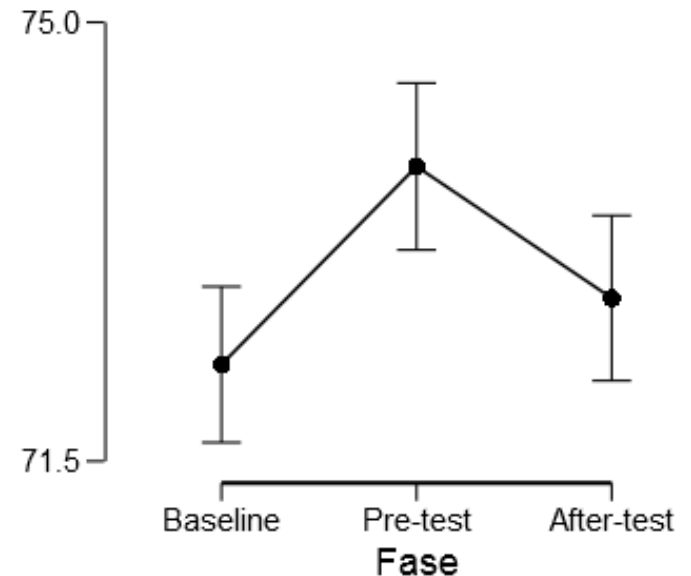
Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	$\eta_p^2$
Residual	2118	198	10.70			

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives ▼

Fase	Mean	SD	N
Baseline	72.27	3.216	100
Pre-test	73.85	5.131	100
After-test	72.80	4.740	100



# EFFETTO DELLA CONDIZIONE

La condizione influenza il livello di ansia post-test (after) allo stesso modo?



**ANOVA** a un fattore a quattro livelli a misure **indipendenti** (*between*)

## Condizione

- facile (1)
- media (2)
- difficile (3)
- impossibile (4)

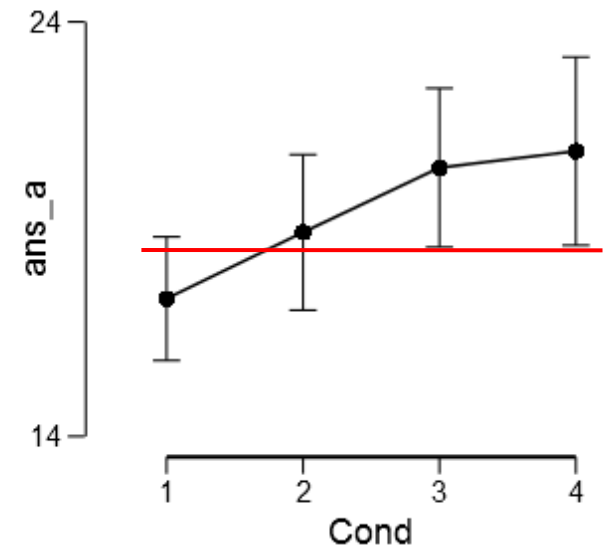
ANOVA - ans\_a

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Cond	197.8	3	65.95	3.082	0.031
Residual	2054.2	96	21.40		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Comparisons - Cond

		Mean Difference	SE	t	ptukey
1	2	-1.600	1.308	-1.223	0.614
	3	-3.160	1.308	-2.415	0.081
	4	-3.560	1.308	-2.721	0.038
2	3	-1.560	1.308	-1.192	0.633
	4	-1.960	1.308	-1.498	0.443
3	4	-0.400	1.308	-0.306	0.990



# REGRESSIONE

Il voto medio in matematica predice il voto al test di statistica?



Model Summary

Model	R	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE
1	0.508	0.258	0.249	1.504

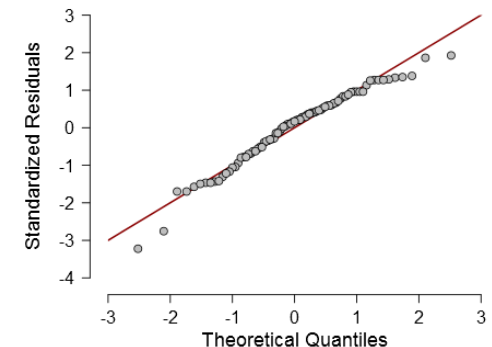
**Regressione semplice** con una variabile indipendente (MBQ) e una variabile dipendente (sqz).

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	65.26	1	65.260	28.85	< .001
	Residual	187.75	83	2.262		
	Total	253.01	84			

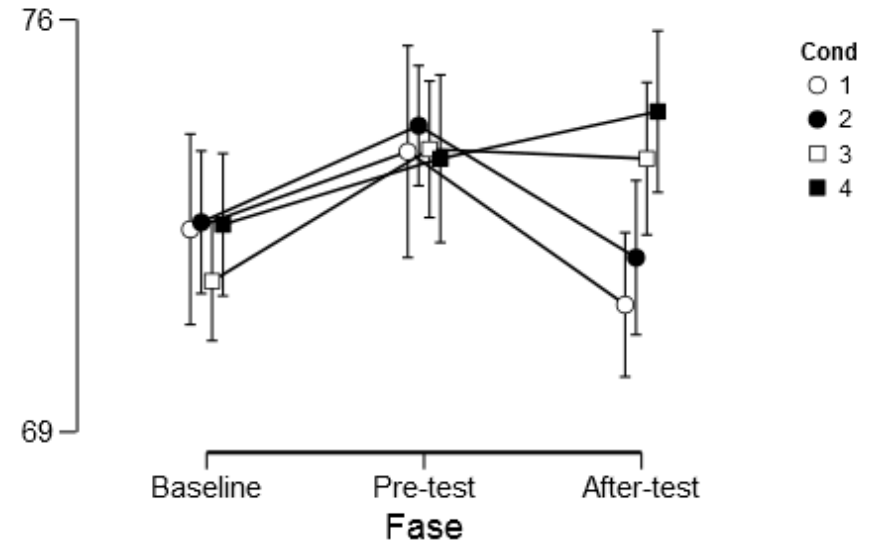
Coefficients ▼

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
1	intercept	4.144	0.529		7.834	< .001
	MBQ	0.093	0.017	0.508	5.371	< .001



# ANOVA FATTORIALE MISTA

La variazione della frequenza cardiaca è influenzata dal tempo allo stesso modo per le quattro condizioni? Oppure i due fattori interagiscono?



## Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	$\eta_p^2$
Fase	129.3	2	64.66	6.299	0.002	0.062
Fase * Cond	147.0	6	24.50	2.386	0.030	0.069
Residual	1971.0	192	10.27			

Note. Type III Sum of Squares

## Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	$\eta_p^2$
Cond	44.19	3	14.73	0.383	0.766	0.012
Residual	3692.27	96	38.46			

Note. Type III Sum of Squares

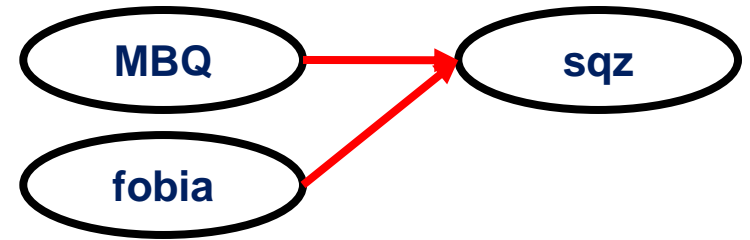
**ANOVA** a disegno fattoriale misto **3x4**, dove il tempo è un fattore **within** a **3** livelli, mentre la condizione è un fattore **between** a **4** livelli.

## Condizione

- facile (1)
- media (2)
- difficile (3)
- impossibile (4)

# REGRESSIONE MULTIPLA

Il voto medio in matematica predice il voto al test di statistica **indipendentemente** dal timore verso la matematica?



Model Summary

Model	R	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	RMSE
1	0.555	0.308	0.291	1.462

**Regressione multipla** con due variabili indipendenti (MBQ e fobia) e una variabile dipendente (sqz).

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	77.83	2	38.913	18.21	< .001
	Residual	175.19	82	2.136		
	Total	253.01	84			

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
1	intercept	5.019	0.628		7.993	< .001
	MBQ	0.081	0.018	0.442	4.617	< .001
	Fobia	-0.162	0.067	-0.232	-2.425	0.017

