

Test 9-GIU-2011

08/1

	Tesi A	tesi B
Animale1	131002	131006
Animale2	131004	131007
Animale3	131006	131011
Animale4	131008	131013
Animale5	131010	131015
Animale6	131012	131018
Animale7	131000	131000
Animale8	131000	131000
Animale9	131007	131011
Animale10	131009	131012
Animale11	131011	131016
Animale12	131013	131018
Animale13	131015	131020
Animale14	131017	131023

Analizza l'effetto dovuto al diverso trattamento (tesi A e B) **somministrato allo stesso animale in tempi diversi**. Riporta i passaggi intermedi descrivendo il risultato in modo completo, con il corretto arrotondamento e senza informazioni superflue.

Valuto una dieta arricchita di acidi grassi ω3 in un gruppo di cani anziani misurando la capacità di trovare alcuni oggetti rispetto al controllo, i risultati sono i seguenti:

15-2

	Ω3: cani che hanno /non hanno trovato l'oggetto	Controllo: cani che hanno/non hanno trovato l'oggetto
Test "Osso"	14/6 (tot.20)	8/12 (tot.20)
Test "Cerchio"	12/8 (tot.20)	8/12 (tot.20)
Test "Pallina"	16/4 (tot.20)	10/10 (tot.20)

Voglio sapere se la dieta arricchita ha avuto un effetto scientificamente dimostrato (significativo) sulla capacità di trovare gli oggetti. Analizza i dati riportando i passaggi intermedi descrivendo poi il risultato in modo completo.

1/6-3

Descrivi la serie di misure in modo completo arrotondando correttamente i descrittori; dopo aver calcolato se la precisione delle misure effettuate era sufficiente; calcola i limiti fiduciarci per P=0,05. Oltre alla media aritmetica, calcola anche gli altri tipi di media che conosci.

MISURE

- 0,00
- 2,10
- 4,00
- 0,00
- 5,00

Usò il t per dati appaiati (va bene anche il blocco randomizzato: animali+tesi è solo più complicato e più lungo)

08/1 1

È necessario e sufficiente calcolare i parametri della differenza fra le coppie.

	diff
Animale1	4
Animale2	3
Animale3	5
Animale4	5
Animale5	5
Animale6	6
Animale7	0
Animale8	0
Animale9	4
Animale10	3
Animale11	5
Animale12	5
Animale13	5
Animale14	6
n =	14
media =	4,00
somma	56,00

n =	14	14	14
media =	131008,1429	131012,1429	4,00
SS =	369,71	633,71	48,00
VAR =			3,69
d.s. =	5,332875501	6,9819233	1,921537846
es =			0,513552591
d (A-B) =	4		
n _A + n _B =	28		
n _A * n _B =	196		
n _A + n _B - 2 =	26	= g.l. =	13
	3,714285714		
ds ² _d =	5,513343895		
ds _d =	2,348051084		
t pooled (errato) =	1,70354045	t calcolato	7,789
t _{0,05} =	2,055530786	0,05	t _{0,05} = 1,771
t _{0,01} =	2,778724593	0,01	t _{0,01} = 2,650
P =	0,100392806		P = 0,0000015
MDS _{0,05} =	4,82649129		
MDS _{0,01} =	6,524587293		

08/1

2

Cerco i valori di t ad una coda (dati appaiati)

valori di t ad una coda per (n=14 per serie)-1=13g.l.

probabilità % di un valore più elevato di t trascurando il segno.										
due code	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
una coda	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
g.l.										
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,710	31,520	63,660	318,310	636,620
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327	31,599
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,341	5,841	10,215	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,447	4,604	7,173	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,165	4,032	5,893	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,843	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,695	2,365	2,998	3,499	4,785	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,660	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,633	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,612	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,596	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,582	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,571	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,561	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,553	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,546	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,540	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,534	2,101	2,552	2,878	3,610	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,529	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,525	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,521	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,517	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,514	2,069	2,500	2,807	3,485	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,511	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,508	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,506	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,503	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,501	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,499	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,497	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,484	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,471	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,678	0,846	1,043	1,292	1,464	1,990	2,374	2,639	3,195	3,416
100	0,677	0,845	1,042	1,290	1,460	1,984	2,364	2,626	3,174	3,390
1.000	0,675	0,842	1,037	1,282	1,446	1,962	2,330	2,581	3,098	3,300
infinito	0,674	0,842	1,036	1,282	1,445	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

3

08/1

3

Calcolo $t = \frac{\text{differenza media}}{\text{errore standard campione (di differenze)}}$

4 Confronto t calcolato con t da tabella per sapere se è compreso o meno nella oscillazione casuale

t calcolato	
correttamente =	7,789
$t_{0,05} =$	1,771
$t_{0,01} =$	2,650
P =	0,0000015

$$sm = d.s./\sqrt{n}$$

5

L'effetto è altamente significativo, riporto quindi i risultati

	Tesi A	Tesi B	diff	
n =			14	
media =	131008,14	131012,14	4,00	**
d.s. =			1,922	
es =			0,514	

Nota: ** differenza significativa per $p < 0,01$

4

08/1

4

oppure

	Tesi A	Tesi B
n =	14	14
media =	131008,1 A	131012,1 B
d.s. =	5,33	6,98
es =	1,43	1,87

Nota: medie con lettere diverse indicano differenze significative per $p < 0,01$

5

5
08/1

Uso l'analisi della varianza (schema: blocco randomizzato animali+tesi).
Soluzione considerata "elegante" (a lezione è stato fatto il test t per dati appaiati e tale applicazione del blocco randomizzato non è stata fatta).
Tale analisi non è errata ma, con i calcoli manuali, molto più lunga e complicata.

Devo codificare i dati togliendo a tutti 131.000. Lla media viene diminuita di 131.000, la variabilità (SS, MS, STD.ERR.) non viene influenzata.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	sx	sx^2	M \bar{x}	dev.st	err.st	n
A	2	4	6	8	10	12	0	0	7	9	11	13	15	17	114	1298	8,1429	5,3329	1,4253	14
B	6	7	11	13	15	18	0	0	11	12	16	18	20	23	170	2698	12,143	6,9819	1,866	14
sx	8	11	17	21	25	30	0	0	18	21	27	31	35	40	284	3996				
sx^2	40	65	157	233	325	468	0	0	170	225	377	493	625	818	3996	3996				
M \bar{x}	4	5,5	8,5	10,5	12,5	15	0	0	9	10,5	13,5	15,5	17,5	20						
dev.st	2,8284	2,1213	3,5355	3,5355	3,5355	4,2426	0	0	2,8284	2,1213	3,5355	3,5355	3,5355	4,2426						
err.st	2	1,5	2,5	2,5	2,5	3	0	0	2	1,5	2,5	2,5	2,5	3						
n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						
TC = (sx)^2/n					80656		28	2880,6												
V. TOT [s(sx^2) - TC] =					3996	-2880,6		1115,4												
TRATT.(SXA)^2/nA+(SXB)^2/nB+...+(SXV)^2/nV					41896	-2880,6		112												
BLOCCHI (SXI)^2/nI+(SXII)^2/nII+...+(SXV)^2/nV					7720	-2880,6		979,4											1,3587	
ERRORE [V.TOT-(TRATT+BLOCCH)]					2			24												

6

08/1

probabilità =0,05 di un valore più elevato di F.

g.l.	1	2	3	4	5	6
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234
2	18,51	19	19,16	19,25	19,3	19,33
3	10,13	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,05	4,95
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284
7	5,591	4,737	4,347	4,12	3,972	3,866
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,688	3,581
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217
12	4,747	3,885	3,49	3,259	3,106	2,996
14	4,6	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741

Tavola F (0,05)

La differenza fra le tesi A-B è altamente significativa. Non è necessario testare le MDS. Le tesi sono solo 2!

probabilità =0,01 di un valore più elevato di F.

g.l.	1	2	3	4	5	6
1	4052	4999	5404	5624	5764	5859
2	98,5	99	99,16	99,25	99,3	99,33
3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,24	27,91
4	21,2	18	16,69	15,98	15,52	15,21
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67
6	13,75	10,93	9,78	9,148	8,746	8,466
7	12,25	9,547	8,451	7,847	7,46	7,191
8	11,26	8,649	7,591	7,006	6,632	6,371
9	10,56	8,022	6,992	6,422	6,057	5,802
10	10,04	7,559	6,552	5,994	5,636	5,386
12	9,33	6,927	5,953	5,412	5,064	4,821
14	8,862	6,515	5,564	5,035	4,695	4,456

Tavola F (0,01)

La tabella finale è identica a 4

15-2

1

Si tratta confrontare delle frequenze (dati di enumerazione).

Applico il test del chi quadro costruendo una tabella di contingenza per ciascun "tipo di oggetto" (i test sono indipendenti l'uno dall'altro e il chi quadro gode delle proprietà additive).

Sommo i valori di chi quadro trovati per ciascuna tabella di contingenza e gli confronto con i valori tabulati.

Entro nella tabella del chi quadro per i gradi di libertà pari al numero degli oggetti testati (cioè coppia-osso=2 - 1 + coppia-cerchio=2 - 1 + coppia-osso=2 - 1 = 3)

15-2 2

CHI² PER UNA SOMMA DI CONFRONTI DI TABELLE 2*2

NUMERI	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
Positivi	14	11	8	11	22
negativi	6	9	12	9	18
totali	20		20		40

PERCENTUALE	tesi A		tesi B		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	70,00%	40,00%	40,00%	55,00%	
negativi	30,00%	60,00%	60,00%	45,00%	
totali	100,00%		100,00%		100,00%

A positivi 20 * 0,55 = 11
 negativi 20 * 0,45 = 9

B positivi 20 * 0,55 = 11
 negativi 20 * 0,45 = 9

scarti 14 -11 = 3 ^2 = 9
 6 -9 = -3 ^2 = 9
 8 -11 = -3 ^2 = 9
 12 -9 = 3 ^2 = 9

CHI² = $\frac{9}{11} + \frac{9}{9} + \frac{9}{11} + \frac{9}{9}$ CHI² = $\frac{4}{10} + \frac{4}{10} + \frac{4}{10} + \frac{4}{10}$

$\chi^2 = 3,6364$ $\chi^2 = 1,6000$

NUMERI	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	16	13	10	13	26
negativi	4	7	10	7	14
totali	20		20		40

PERCENTUALE	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	80,00%	50,00%	50,00%	65,00%	
negativi	20,00%	50,00%	50,00%	35,00%	
totali	100,00%		100,00%		100,00%

A positivi 20 * 0,65 = 13
 negativi 20 * 0,35 = 7

B positivi 20 * 0,65 = 13
 negativi 20 * 0,35 = 7

scarti 16 -13 = 3 ^2 = 9
 4 -7 = -3 ^2 = 9
 10 -13 = -3 ^2 = 9
 10 -7 = 3 ^2 = 9

CHI² = $\frac{9}{13} + \frac{9}{7} + \frac{9}{13} + \frac{9}{7}$

$\chi^2 = 3,9560$

3,6364
1,6000
3,9560
9,1924

la dieta arricchita ha un effetto significativo perché $9,1924 > 7,81$.

percentuale di un valore di chi quadro maggiore del valore in tabella

gl	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
1	0,45	0,71	1,07	1,64	2,71	3,84	5,41	6,63
2	1,39	1,83	2,41	3,22	4,61	5,99	7,82	9,21
3	2,37	2,95	3,66	4,64	6,25	7,81	9,84	11,34
4	3,36	4,04	4,88	5,99	7,78	9,49	11,67	13,28

15-2 3

Metodo rapido di calcolo:

NUMERI	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	14 a	11 b	8 c	11 d	22
negativi	6 c	9 d	12 d	9 a	18
totali	20		20		40

PERCENTUALE	tesi A		tesi B		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	70,00%	40,00%	40,00%	55,00%	
negativi	30,00%	60,00%	60,00%	45,00%	
totali	100,00%		100,00%		100,00%

$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 \cdot tot}{(a+b) \cdot (c+d) \cdot (a+c) \cdot (b+d)}$

$\chi^2 = 3,63636$ P <= 0,1

3,63636
1,60000
3,95604
9,19240

la dieta arricchita ha un effetto significativo perché $9,1924 > 7,81$.

Metodo rapido di calcolo:

NUMERI	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	12 a	10 b	8 c	10 d	20
negativi	8 c	10 d	12 d	8 a	20
totali	20		20		40

PERCENTUALE	tesi A		tesi B		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	60,00%	40,00%	40,00%	50,00%	
negativi	40,00%	60,00%	60,00%	50,00%	
totali	100,00%		100,00%		100,00%

$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 \cdot tot}{(a+b) \cdot (c+d) \cdot (a+c) \cdot (b+d)}$

$\chi^2 = 1,6$ P <= 0,3

Metodo rapido di calcolo:

NUMERI	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	16 a	13 b	10 c	13 d	26
negativi	4 c	7 d	10 d	4 a	14
totali	20		20		40

PERCENTUALE	Omega 3		Controllo		totali
	osservati	teorici	osservati	teorici	
positivi	80,00%	50,00%	50,00%	65,00%	
negativi	20,00%	50,00%	50,00%	35,00%	
totali	100,00%		100,00%		100,00%

$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 \cdot tot}{(a+b) \cdot (c+d) \cdot (a+c) \cdot (b+d)}$

$\chi^2 = 3,95604$ P <= 0,05

Probabilità percentuale di un valore di chi quadro maggiore del valore in tabella

gl	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,27	0,45	0,71	1,07	1,64	2,71	3,84	5,41	6,63
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,02	1,39	1,83	2,41	3,22	4,61	5,99	7,82	9,21
3	0,35	0,58	1,01	1,42	1,87	2,37	2,95	3,66	4,64	6,25	7,81	9,84	11,34
4	0,71	1,06	1,65	2,19	2,75	3,36	4,04	4,88	5,99	7,78	9,49	11,67	13,28

15-2

4

Ome ga 3	Co ntro llo	χ^2
20	20	
mne monica ritro va mento		9,192 *
70%	40%	
60%	40%	
80%	50%	

Nota: * valore significativo per $p < 0,05$.
 note: significant value, $p < 0,05$.

1/6-3 1

	MISURE	quadrati	scarti	quadrati sc
	0	0	-2,22	4,9284
	2,1	4,41	-0,12	0,0144
	4	16	1,78	3,1684
	0	0	-2,22	4,9284
	5,0	25	2,78	7,7284
n	5			
Somma	11,1	45,41		20,768
media	2,22			
T.C.	24,642			
SS		20,768		
VARIANZA		5,192		5,192
d.s.	2,28	2,27859606		2,278596
e.s.	1,049647	1,01901914		1,019019
g.l.	4			
$t_{0,05} =$	2,776			
$t_{0,01} =$	4,604			
$t_{0,05} * e.s. =$	2,83054		media	2,2
$t_{0,01} * e.s. =$	4,694455			
limiti fiduciali	5,1			
0,05	-0,6			
limiti fiduciali	6,9			
0,01	-2,5			

La precisione delle misure era sufficiente $50-0=50$.

Il numero di decimali della media dipende dalla dispersione dei dati cioè dalla variabilità.

- La media deve essere arrotondata al decimo del suo errore standard.
- La deviazione standard deve riportare una cifra decimale in più della media

1/6-3

2

probabilità % di un valore più elevato di t trascurando il segno.										
due code	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
una coda	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
g.l.										
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,710	31,820	63,660	318,310	636,620
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327	31,599
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,215	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,408

Tavola realizzata con la funzione invt di excel

La mediana è pari all'osservazione che è posta "nel mezzo". In altri termini è quell'osservazione tale che la metà delle osservazioni siano maggiori e metà inferiori ad essa. In questo caso l'insieme è costituito da un numero dispari di valori, la MEDIANA è quindi pari al numero che occupa la posizione centrale.

Media armonica	#NUM!
Media geometrica	#NUM!
Moda	0,0
mediana	2,1
Media armonica	#NUM!
media aritmetica	2,2
Totale	11
somma n	5

La moda è l'osservazione che si osserva con maggior frequenza: lo zero si trova due volte mentre gli altri sono monoricorrenti.

La media geometrica non è calcolabile log di 0

La media armonica non è calcolabile 1/0