

Esercizi delle prove di Statistica Psicometrica (8CFU)*

a.a. 2009/2010

Ver 6.0

proff. F. Palumbo e D. Vistocco
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Esercizio 1:

In due scuole elementari sono stati estratti due campioni, indipendenti e di ampiezza 10, di alunni. La tabella riporta i punteggi ottenuti in una prova di abilità logica. Assumere che i punteggi possano considerarsi normalmente distribuiti con media e varianza incognite.

<i>Scuola A</i>	<i>Scuola B</i>
19,1	30,9
14,9	20,3
17,2	29,8
21,1	25,4
21,6	21,0
25,5	22,1
10,6	30,6
16,2	34,3
23,9	22,2
18,1	19,9

1. Determinare le medie e le varianze dei due campioni (**1+1 punti**)
2. Verificare l'ipotesi $H_0 : \mu_A = \mu_B$ contro l'ipotesi alternativa $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$ (**4 punti**)
3. Calcolare un indice di associazione normalizzato che misuri la dipendenza del punteggio rispetto alla scuola (**2 punti**)
4. Verificare l'ipotesi di uguaglianza delle varianze ($H_0 : \sigma_A^2/\sigma_B^2 = 1$) (**4 punti**)

Esercizio 2:

Una scala di atteggiamento alla partecipazione è stata validata su un campione casuale di 25 bambini (10 maschi e 15 femmine).

	Maschi	Femmine
1	46,8	47,7
2	55,1	45,5
3	45,7	61,6
4	55,8	60,6
5	47,8	48,8
6	49,1	56,4
7	45,1	56,4
8	50,4	64,9
9	45,1	59,7
10	59,1	54,5
11		52,1
12		54,5
13		60,6
14		55,9
15		46,0

*Ultima revisione 30 maggio 2019

Determinare le seguenti quantità:

1. Le medie e gli scarti quadratici medi delle due serie (**2 punti**)
2. Il grado di dipendenza della variabile rispetto al genere (Maschio/Femmina) utilizzando un appropriato indice (**2 punti**)

Assumere che la variabile in oggetto si connota secondo una curva Normale sia per i maschi che per le femmine. Utilizzando un opportuno test statistico verificare l'ipotesi $H_0 : \mu_{maschi} = \mu_{femmine}$ al livello di significatività $\alpha = 0,05$. (**5 punti**)

Esercizio 3: _____

Uno psicologo esegue un test sui disturbi della comprensione su un campione di 250 bambini, 75 maschi e 175 femmine. Hanno presentato disturbi di comprensione 15 maschi e 17 femmine, rispettivamente. Verificare, attraverso un opportuno test, al livello di significatività $\alpha = 0,05$ la dipendenza della presenza dei disturbi rispetto al genere. (**4 punti**)

Esercizio 4: _____

In Italia numero di donne fumatrici in età compresa fra 18 e 36 anni è pari al 12,5%. In un centro per la maternità le donne vengono sensibilizzate sui rischi del fumo. Si vuole verificare, attraverso un opportuno test statistico, se l'incidenza delle donne fumatrici è inferiore fra coloro che hanno frequentato il centro. Negli ultimi tre anni il centro ha assistito circa 4000 donne da cui si estrae un campione casuale di 140 donne, e risulta che 12 sono fumatrici.

Indicare l'ipotesi nulla, l'ipotesi alternativa e fissare il livello di significatività pari a $\alpha = 0,05$: spiegare quale indicazione emerge dall'evidenza del test. (**5 punti**)

Esercizio 5: _____

Sette topolini sono stati utilizzati per studiare la relazione fra peso corporeo e indice di attività fisica. La tabella seguente riporta il peso in grammi degli animali e il numero di volte che ciascuno di essi ha fatto girare una ruota in un dato arco di tempo. Stabilire il grado di associazione fra i due caratteri. (**4 punti**)

	Peso	Giri ruota
1	50	30
2	100	27
3	200	28
4	250	35
5	150	38
6	300	24
7	350	28

Esercizio 6: _____

Uno psicologo sociale vuole verificare l'ipotesi che la stanchezza provochi una riduzione della tolleranza alla frustrazione. Sottopone a due gruppi, di 100 studenti ciascuno, un problema insolubile. Il primo gruppo è stato contattato al mattino, prima delle lezioni; il secondo alla sera, dopo le lezioni. È stato registrato il tempo trascorso prima della rinuncia definitiva alla soluzione del problema. Per ciascun gruppo disponiamo della media: $\bar{x}_1 = 840$ secondi e $\bar{x}_2 = 785$ secondi. Si assume che lo scarto quadratico medio sia noto, uguale per i due gruppi $\sigma = 184$ secondi.

Utilizzare un livello di significatività pari a 0,01 per la verifica dell'ipotesi. (4 punti)

Esercizio 7: _____

È stata avanzata l'ipotesi che i due emisferi cerebrali siano diversamente specializzati. Per verificare questa ipotesi, un gruppo di 48 celebrolesi (18 sinistri e 30 destri) è sottoposto ad un compito di riconoscimento di oggetti noti. Il 61,12% dei celebrolesi sinistri e il 20% dei destri mostra un chiaro deficit nel riconoscimento. Verificare al livello di significatività del 5% che esiste associazione fra il deficit e la localizzazione della lesione.

Esercizio 8: _____

Le cattive abitudini alimentari sono la causa della obesità nell'età infantile. A tutti gli alunni delle scuole elementari di tutta la regione è stato somministrato questionario di 15 domande sulle corrette abitudini alimentari: il numero medio di risposte esatte è stato 8,4.

Una scuola elementare organizza un corso di igiene alimentare per 50 bambini estratti a sorte fra gli alunni delle classi terze. Al termine del corso viene riproposto lo stesso questionario. Il punteggio medio di risposte corrette è stato di 9,2 con Scarto quadratico medio pari a 3,2. Al livello di significatività $\alpha = 0,05$ si può affermare che il corso ha avuto effetti positivi? (4 punti)

Esercizio 9: _____

A 10 bambini di un gruppo di scout è stato chiesto di indicare con quali bambini del gruppo preferiscono giocare.

Bambino	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
X	13	12	10	10	8	6	6	5	3	2
Y	11	14	11	7	9	11	3	7	6	1

Per ciascun bambino, la variabile **X** indica quanti bambini sono stati indicati, la variabile **Y** indica da quanti è stato indicato. Chi fa più scelte è più socievole e viene anche più indicato: determinare il grado di associazione fra i due caratteri. (4 punti)

Esercizio 10: _____

Per valutare la sensibilità al gusto, ad un gruppo di 25 bambini viene chiesto di accoppiare un piatto e una bevanda scegliendo fra tre: 3 cibi (A, B, C), tre bevande (α , β , γ) Gli accoppiamenti sono riportati nella seguente tabella.

	A	B	C
α	4	1	1
β	2	8	2
γ	2	3	2

Attraverso un opportuno test valutare se è possibile accettare l'ipotesi per cui bambini associano cibi e bevande in modo non casuale. (4 punti)

Esercizio 11: _____

Dieci individui, dopo aver assunto una bevanda alcolica, sono stati sottoposti ad un test per valutare la prontezza dei riflessi. Le due serie seguenti riportano il tasso di alcolemia (in mg/litro di sangue) e la velocità di reazione in centesimi di secondo. Indicare in quale serie si riscontra maggior variabilità e valutare il grado di associazione fra i caratteri.

	mg/litro	mill. sec
1	234,53	42
2	241,92	29
3	242,84	42
4	249,20	44
5	255,47	49
6	255,90	57
7	257,74	49
8	260,22	52
9	261,70	47
10	268,11	68

(4 punti)

Esercizio 12: _____

La polizia è dotata di un apparecchio per la misurazione del tasso di alcoemia dei conducenti che, in base a quanto dichiarato dalla casa produttrice, ha le seguenti probabilità di assumere una corretta decisione.

condizione del conducente	Esito del test		
	positivo	negativo	
bevuto	0,90	0,10	1,00
non bevuto	0,18	0,82	1,00

In base all'esperienza passata, si valuta che nelle ore notturne dei week-end, ci siano alla guida il 30% di conducenti che bevuto oltre il limite consentito.

Indicare qual è la probabilità che un conducente, che è risultato negativo al test, abbia invece bevuto oltre il limite ammesso. **(6 punti)**

Esercizio 13: _____

Un docente ha indicato per il proprio insegnamento tre diversi manuali in alternativa (gli studenti possono scegliere liberamente uno dei tre: "A", "B" o "C"). All'esame il docente chiede ad un campione di 100 studenti su quale manuale ha studiato e al termine della prova lo annota insieme all'esito dell'esame. Gli studenti che hanno avuto un voto maggiore di 26 hanno studiato: 28 sul testo "A", 9 sul "B" e 5 sul "C". Gli studenti che hanno avuto un voto fra 18 e 26 hanno studiato: 17 su "A", 16 su "B" e 11 su "C". Gli studenti respinti si sono così divisi sui tre testi: 4, 5 e 5.

Determinare attraverso un opportuno test se il docente deve assumere che esiste una relazione fra il testo utilizzato e l'esito dell'esame **(4 punti)**.

Calcolare un indice normalizzato che definisca l'intensità dell'associazione e sulla base dell'intero procedimento trarre le opportune conclusioni **(2 punti)**.

Esercizio 14: _____

In una indagine volta a studiare l'uso del tempo, ad un campione di 1000 giovani maschi fra i 18 e i 24 anni è stato chiesto quanto tempo viene mediamente dedicato ad attività sportive in ore per anno. È emersa la seguente distribuzione delle frequenze:

Ore/anno	n
0 - 10	82
10 - 50	429
50 - 100	238
100 - 300	172
> 300	79

Determinare media e mediana della distribuzione (**2 punti**) e disegnarne l'istogramma evidenziando la posizione della media e della mediana (**2 punti**).

Sulla base di studi precedenti a quello in esame, è noto che la media del tempo impiegato in attività sportive è pari a 97,38 ore e che lo scarto quadratico medio (o *deviazione standard*) della distribuzione è pari a 121,2 ore. Al livello di significatività $\alpha = 0,01$ verificare l'ipotesi che il tempo medio dedicato all'attività sportiva è effettivamente aumentato (**4 punti**).

Esercizio 15: _____

La tabella riporta i dati relativi ad un campione casuale di 30 studenti, 15 maschi e 15 femmine, a cui è stato chiesto di:

- a) indicare la frequenza con cui acquistano un quotidiano (1=mai, 2=raramente, 3=solo alcuni giorni della settimana, 4=spesso, 5=tutti i giorni);
- b) la spesa media mensile complessiva per libri e riviste.

n.	Acquisto di un quotidiano		Spesa libri e riviste	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
1	1	2	181,0	155,0
2	2	3	183,0	150,0
3	3	4	114,0	110,0
4	4	5	210,0	135,0
5	5	2	239,0	207,0
6	3	4	153,0	172,0
7	3	4	157,0	146,0
8	2	3	221,0	139,0
9	2	3	186,0	130,0
10	5	4	163,0	160,0
11	2	3	174,0	128,0
12	1	2	200,0	143,0
13	5	5	263,0	198,0
14	4	4	180,0	205,0
15	4	5	128,0	168,0

Tabella 1:

Stabilire, utilizzando un opportuno test, se la frequenza di acquisto di un quotidiano è da considerarsi diversa fra maschi e femmine. (**4 punti**)

Esercizio 16: _____

Si considerino i dati in tabella 1 e si assuma che il carattere relativo alla spesa media per libri e riviste si connoti secondo una distribuzione Normale, utilizzando un opportuno test, determinare se è possibile assumere che maschi e femmine hanno livelli di spesa diversi. (**6 punti**).

Esercizio 17: _____

Utilizzando i dati in tabella 1, relativi alla spesa per libri e riviste di tutto il campione, maschi e femmine insieme, determinare i quartili della distribuzione e sulla base degli indici calcolati valutare il grado di

asimmetria del carattere. (3 punti).

Esercizio 18: _____

In due scuole elementari sono stati estratti due campioni, indipendenti e di ampiezza 10, di alunni. La tabella riporta i punteggi ottenuti in una prova di abilità logica. Assumere che i punteggi possano considerarsi normalmente distribuiti con media e varianza incognite.

<i>Scuola A</i>	<i>Scuola B</i>
19,1	30,9
14,9	20,3
17,2	29,8
21,1	25,4
21,6	21,0
25,5	22,1
10,6	30,6
16,2	34,3
23,9	22,2
18,1	19,9

1. Determinare le medie e le varianze dei due campioni (1+1 punti)
2. Verificare l'ipotesi $H_0 : \mu_A = \mu_B$ contro l'ipotesi alternativa $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$ (4 punti)
3. Calcolare un indice di associazione normalizzato che misuri la dipendenza del punteggio rispetto alla scuola (2 punti)
4. Verificare l'ipotesi di uguaglianza delle varianze ($H_0 : \sigma_A^2 / \sigma_B^2 = 1$) (4 punti)

Esercizio 19: _____

Per valutare gli effetti del fumo rispetto alle performance cognitive è stato eseguito il seguente esperimento. A tre campioni indipendenti di 15 soggetti maschi e della stessa età, estratti dalle seguenti popolazioni: **NS** (non hanno mai fumato), **DS** (fumatori, che non fumano da almeno tre ore), **AS** (hanno fumato durante la prova), è stato letto un brano e poi sono state rivolte delle domande volte a valutare la comprensione del testo. I dati seguenti si assumono provenienti da distribuzioni normali e indicano il numero di domande a cui ciascun soggetto ha risposto correttamente.

NS	27	34	19	20	56	35	23	37	5	30	5	42	34	19	49
DS	48	29	34	6	18	63	9	54	28	71	60	54	51	25	50
AS	34	65	55	33	42	54	21	44	61	38	74	63	50	31	46

- Determinare i valori delle medie, delle mediane e delle varianze delle tre serie (2 punti).
- Verificare la seguente ipotesi attraverso un opportuno test:
 - $H_0 : \mu_{AS} = \mu_{NS}$ contro l'ipotesi alternativa $H_1 : \mu_{AS} \neq \mu_{NS}$ per $\alpha = 0,01$ (3 punti).

- Determinare attraverso un opportuno indice il grado di associazione fra la variabile punteggio e la mutabile che definisce la condizione sperimentale (2 punti).
- Porre a verifica, utilizzando un test opportuno, l'ipotesi $H_0 : \mu_{AS} = \mu_{DS} = \mu_{NS}$ contro l'ipotesi alternativa $H_1 : \{\mu_{AS} \neq \mu_{DS}; \mu_{AS} \neq \mu_{NS}; \mu_{DS} \neq \mu_{NS}\}$ (5 punti).

Esercizio 20: _____

In due ospedali della Campania è stato osservato che su campione di 1140, 1020 italiane e 120 straniere, hanno avuto un parto cesareo 400 donne italiane e 34 donne straniere. Valutare attraverso un opportuno test se è ragionevole assumere che le donne italiane subiscono un parto cesareo con maggiore probabilità rispetto alle donne straniere. (4 punti)

Esercizio 21: _____

Due campioni di 100 partorienti sono stati estratti, rispettivamente, in una struttura sanitaria pubblica ed in una privata della regione Campania. Si è osservato che nella struttura pubblica il 24% ha avuto un parto cesareo, mentre nella struttura privata il 36%. Sapendo che hanno complessivamente partorito in strutture pubbliche 123400 donne e 14700 in strutture private, valutare la probabilità che una donna, estratta fra coloro che hanno avuto un parto naturale, abbia partorito in una struttura privata. (4 punti)

Esercizio 22: _____

In base alle statistiche diffuse dal ministero della sanità, il numero di donne che per partorire si rivolge a strutture private è pari al 12,7% delle totale. Per valutare se gli effetti della contingente crisi economica hanno spinto ad un maggior ricorso a strutture pubbliche, si è deciso di condurre un'indagine presso 2 ASL della Campania su un campione di 200 donne. Avendo rilevato che 23 hanno partorito in strutture private, stabilire se l'ipotesi del maggior ricorso alla struttura pubblica è corroborata dall'evidenza empirica. (4 punti)

Esercizio 23: _____

La seguente tabella riporta il peso (Kg.) alla nascita di due campioni casuali di neonati. Il gruppo 1 si riferisce a neonati di gravidanze regolari, il gruppo 2 è stato ottenuto a partire da gravidanze che hanno avuto difficoltà nei primi tre mesi.

Grp1	1.68	4.43	3.11	2.76	1.7	2.79	4.05	2.66	1.44	2.77
Grp2	2.94	3.38	3.90	2.81	2.8	3.21	3.08	2.95		

- Valutare il test più adatto per verificare l'ipotesi per cui non vi è significativa differenza nel peso delle due popolazioni (grp1 e grp2) e confrontare le due serie (6 punti)
- Utilizzare i dati della tabella precedente per calcolare un indice appropriato che misuri l'associazione fra il peso dei neonati ed il gruppo di appartenenza (2 punti)
- Attraverso un campione di 120 gravidanze è stata valutata la relazione fra obesità e complicazioni nei primi tre mesi di gravidanza. Sulla base dei dati in tabella valutare la significatività della relazione (4 punti)

	Regolare	Complicanze	Totale
Normopeso	78	10	88
Obese	23	9	32
	101	19	120

Esercizio 24: _____

Le lesioni dell'amigdala¹ possono ridurre alcune reazioni associate alla paura (come ad esempio il battito cardiaco). Sono stati valutati i tempi di reazioni in gruppi di conigli, il primo con lesioni ed il secondo di controllo, ad una minaccia. Sulla base dei dati in tabella stabilire se in base all'evidenza empirica è possibile ritenere verrà l'ipotesi di lavoro.

Lesione	15	14	15	8	7	22	36	19	14	18	17
Contr	9	4	9	10	6	6	4	5	9		

Esercizio 25: _____

Un dirigente deve formare un gruppo di 4 persone scegliendo a caso fra i suoi 10 impiegati: 4 femmine e 6 maschi. Determinare la probabilità che il gruppo sia formato da soli maschi, da sole femmine e da 2 femmine e due maschi.

Esercizio 26: _____

Uno studio su un campione casuale di procedimenti penali per violenza vuole verificare se i giudici, nel formulare il verdetto, sono condizionati dal modo in cui viene presentata la vittima (*'atteggiamento provocatorio'*).

	Colpevole	Non colpevole
Non provocatorio	153	24
Provocatorio	105	76

Calcolare un indice di associazione normalizzato e verificare l'ipotesi di associazione in base ad un opportuno test.

Esercizio 27: _____

Due campioni indipendenti, 30 maschi e 30 femmine, sono stati estratti da una popolazione di studenti di Psicologia ed hanno affrontato un test di lingua inglese. Hanno superato il test 12 maschi e 15 femmine.

- Sulla base della evidenza empirica valutare se è possibile stabilire che le femmine hanno una migliore attitudine (preparazione) verso la lingua inglese.
- Sapendo che il totale degli studenti maschi è 247 e il totale delle femmine è 792, determinare la probabilità che, scelto a caso uno studente che ha superato il test, è un maschio.

Esercizio 28: _____

I dati in tabella si riferiscono al tempo impiegato da un campione di 250 studenti per completare una prova d'esame. Determinare:

¹L'amigdala, o corpo amigdaloidale, è una parte del cervello che gestisce le emozioni ed in particolar modo la paura

- media, mediana e scarto quadratico medio;
- attraverso un opportuno test statistico, la bontà dell'adattamento della distribuzione empirica alla curva *Normale*.

Minuti	<i>n</i>
8 - 14	12
14 - 16	19
16 - 18	35
18 - 20	66
20 - 22	48
22 - 24	41
24 - 30	29

Esercizio 29: _____

In una scuola superiore sono stati distribuiti degli opuscoli che illustrano i danni del fumo. Ad un campione casuale di **30** studenti, in cui erano compresi fumatori e non fumatori, è stato poi chiesto di esprimere un giudizio favorevole (+) o contrario (-) sulla campagna.

Studente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fumatore	s	n	s	s	n	s	s	n	n	n	s	s	n	s	s
Giudizio	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+
Studente	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Fumatore	s	n	s	n	n	s	n	s	s	n	n	s	s	s	s
Giudizio	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+

Stabilire, attraverso un opportuno test, se vi è differenza tra fumatori e non nell'atteggiamento verso la campagna.

Esercizio 30: _____

Uno cardiologo intende verificare la teoria in base alla quale il mangiare scipito (senza sale) ha effetti benefici sulla pressione diastolica già dopo una settimana. Seleziona a caso cinque dei suoi pazienti ipertesi e gli impone una dieta senza sale. Dopo una settimana registra i seguenti valori

Paziente	A	B	C	D	E
Pressione	90	96	99	102	113

Assumendo che la pressione diastolica sia un carattere che si distribuisce secondo una Normale e che la pressione media della popolazione degli ipertesi è 115 valutare, attraverso un opportuno test, l'efficacia della dieta (fissare $\alpha = 0,01$).

Esercizio 31: _____

Un docente ha registrato i voti di tutti i propri studenti del corso di psicometria di due anni accademici consecutivi.

classi	a.a.1011	a.a.1112
18 - 20	29	14
21 - 24	70	42
25 - 27	82	112
28 - 30	36	44

Usare indici analitici e di posizione per confrontare la tendenza centrale e la variabilità delle due distribuzioni.

Esercizio 32: _____

In un esperimento di laboratorio, attraverso un insieme di indicatori, è stata misurata l'aggressività (*Agr.*) e la velocità di riflessi (*V*) su un campione casuale di undici ratti ottenendo i seguenti risultati:

Agr	10	12	7	6	9	13	9	9	14	13	15
V	6	8	11	12	8	8	9	10	11	7	15

- Utilizzare i dati della tabella precedente per calcolare un appropriato indice normalizzato che misuri l'associazione fra le due serie.
- Disegnare il diagramma di dispersione (*scatter plot*) dei punteggi standardizzati delle serie *Agr* e *V*. Commentare.
- Attraverso un opportuno test statistico e fissando il livello di significatività $\alpha = 0,01$ stabilire se la forza della relazione fra le due variabili può assumersi come significativamente diversa da zero.

Esercizio 33: _____

Un campione casuale di diciannove coppie è stato estratto casualmente fra tutte quelle che partecipano ad un servizio di *counselling* prematrimoniale. I dati seguenti riportano i valori relativi ad un test sulla qualità della comunicazione *prima* e *dopo* del matrimonio.

prima	93	94	97	104	108	108	115	115	118	120
	120	123	124	125	126	126	126	129	133	
dopo	83	73	109	88	119	82	120	120	110	110
	102	125	94	104	115	97	119	119	125	

- Utilizzare i dati della tabella precedente relativi ai soli punteggi **prima** per valutare: a) tendenza centrale e variabilità; b) forma della serie di dati.
- Utilizzando i dati in tabella, attraverso un opportuno test statistico e fissando il livello di significatività $\alpha = 0,01$, verificare l'ipotesi $H_0 : \mu_{\text{prima}} = \mu_{\text{dopo}}$, contro l'ipotesi alternativa $H_1 : \mu_{\text{prima}} \neq \mu_{\text{dopo}}$.

Esercizio 34: _____

In una grande università è stato estratto un campione casuale di 900 studenti fra quelli immatricolati più di 10 anni fa. La seguente tabella riporta il livello raggiunto da questi studenti e il più alto grado di istruzione dei due genitori. Studiare l'associazione fra i due caratteri in termini descrittivi e valutarne la significatività al livello 0,05 utilizzando il test che si ritiene più opportuno.

<i>genitore</i>	figli		
	abbandono	lau. triennale	laurea mag.
nessuno	22	146	156
lau. triennale	26	134	216
laurea mag.	28	61	111

Esercizio 35: _____

In uno studio sulla relazione fra il grado di istruzione genitori/figli, sono stati estratti due gruppi di 100 soggetti di nati fra il 1980 e il 1982: laureati e non laureati. Hanno dichiarato di avere il padre laureato, rispettivamente, 38 laureati e 15 non laureati.

Sulla base dei dati ISTAT sappiamo che fra i nati negli anni '80-82 il tasso di laureati è del 24,5%. Determinare la probabilità che il figlio sia laureato, posto che il padre (non) sia laureato.

Esercizio 36: _____

In uno studio sulla relazione fra il grado di istruzione e il salario, sono stati estratti due gruppi di 100 soggetti di nati fra il 1980 e il 1982: laureati (L) e non laureati (NL). Si sono calcolate le medie e le deviazioni standard campionarie relative al salario per entrambi i gruppi:

$$\begin{aligned}\bar{x}_L &= 2.425\text{€}, & \hat{s}_L &= 210\text{€} \\ \bar{x}_{NL} &= 2.350\text{€}, & \hat{s}_{NL} &= 336\text{€}\end{aligned}$$

Porre a verifica l'ipotesi $H_0 : \mu_L = \mu_{NL}$ contro l'ipotesi $H_1 : \mu_L > \mu_{NL}$ per $\alpha = 0,05$ e assumendo $\sigma_L^2 = \sigma_{NL}^2$.

Esercizio 37: _____

La tabella riporta i punteggi relativi ad un test sulla stabilità emotiva registrati su due campioni indipendenti di 7 soggetti durante un trattamento ECT (*Electro-Convulsive Therapy*) applicato rispettivamente all'emisfero destro e sinistro del cervello.

<i>Grp1 Sx</i>	20	14	18	22	13	15	9
<i>Grp Dx</i>	36	28	4	18	2	22	1

- Confrontare le due serie in termini di variabilità e tendenza centrale.
- Verificare, attraverso la procedure inferenziale che si ritiene più opportuna l'ipotesi $H_0 : \mu_{sx} = \mu_{dx}$ contro l'ipotesi $H_1 : \mu_{sx} \neq \mu_{dx}$.

Esercizio 38: _____

Ad un campione casuale di 100 studenti di Psicologia iscritti al III anno è stato chiesto di indicare se prevedono continuare il proprio percorso presso lo stesso ateneo. Hanno risposto "sì" 44 studenti. Se l'anno scorso la proporzione complessiva di chi ha proseguito presso un altro ateneo è stata pari al 52%, sulla base del campione considerato al livello di significatività di 0,01, possiamo affermare che vi è una variazione del fenomeno?

Esercizio 39: _____

Sogg.	minuti	
	senza	con
1	26,8	29,1
2	30,7	32,2
3	28,1	25,7
4	21,5	19,8
5	26,0	25,8
6	21,0	20,6
7	31,7	30,2
8	14,3	14,0
9	20,4	20,4
10	22,2	23,8

Un nuovo farmaco ansiolitico è stato testato su un campione casuale di 10 soggetti. I dati in tabella riportano la durata delle crisi d'ansia in minuti senza e con l'uso del farmaco. Al livello di significatività $\alpha = 0,05$ verificare $H_0 : \mu_{con} = \mu_{senza}$ contro $H_1 : \mu_{con} \neq \mu_{senza}$ assumendo che il carattere si distribuisca secondo una v.c. Normale.

Esercizio 40: _____

La federazione internazionale *atletica* utilizza un test che, secondo l'azienda che lo produce, è in grado di individuare un atleta che ha assunto steroidi con probabilità 0,97. L'azienda produttrice precisa che il test produce (falsi) positivi con probabilità 0,12 nella popolazione di atleti che non hanno assunto alcuna sostanza. La federazione stima che il 7% degli atleti utilizza sostanze proibite. Determinare la probabilità che un atleta che ha assunto sostanze vietate risulti negativo al test. (I dati non sono reali!)

Esercizio 41: _____

Ad un campione di 700 donne che hanno partorito con taglio cesareo è stato chiesto che tipo di parto avrebbero preferito, se avessero potuto scegliere.

Attraverso un indice normalizzato, valutare il grado di associazione fra la preferenza e l'area geografica.

	Nord	Centro	Sud
Spontaneo	182	51	278
Cesareo	41	18	130

Esercizio 42: _____

Un test cognitivo è stato sottoposto ad un campione casuale di alunni delle classi terze della SM e la distribuzione dei punteggi è riportata nella seguente tabella:

punteggio	n
40 - 50	13
50 - 60	77
60 - 70	47
70 - 80	13
80 - 90	40
90 - 100	10

- Si determini la media, la deviazione standard e il coefficiente di variazione della distribuzioni e se ne disegni l'istogramma.
- Determinare la semisomma e la semidifferenza interquartile della distribuzione.

- Si assuma che la variabile descritta in tabella si distribuisca secondo una variabile casuale (o *aleatoria*) *Normale* e si ponga a verifica la seguente ipotesi: $H_0 : \mu = 63,5$ contro $H_1 : \mu \neq 63,5$.

Esercizio 43: _____

Un test a risposta multipla prevede 5 domande con 4 possibili risposte e una sola è quella giusta. Rispondendo in modo casuale qual è la probabilità di rispondere correttamente ad almeno 4 domande?

Esercizio 44:

Id	prova A	prova B
1	10	10
2	10	10
3	11	10
4	11	10
5	12	10
6	12	13
7	12	16
8	13	21
9	15	26
10	17	25
11	18	27
12	23	25
13	23	25
14	26	20
15	27	10

I dati in tabella si riferiscono ad un campione casuale di 15 consumatori impiegato in un esperimento edonistico di degustazione di vini. I soggetti hanno assaggiato due volte lo stesso vino: al primo assaggio (A) hanno ricevuto le corrette informazioni riguardo il prodotto, al secondo assaggio (B) gli è stato detto che il vino proveniva da tutt'altra zona di produzione e che aveva un prezzo più alto di circa €6 per bottiglia. I consumatori, usando una scala da 1 a 30 hanno espresso i loro punteggi sulla qualità del vino.

- Stabilire attraverso un opportuno test se, al livello di significatività di $\alpha = 0,1$, è possibile rifiutare l'ipotesi $H_0 : \mu_A = \mu_B$ in favore di $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$ (Assumere $\sim N$).

- Utilizzare l'indice che si ritiene più adeguato per valutare il grado di associazione fra le due serie e stabilire attraverso un opportuno test se è possibile rifiutare l'ipotesi nulla che afferma che NON vi è associazione fra le serie.

- Disegnare il grafico di dispersione relativo alle serie standardizzate. (4 punti).

Esercizio 45:

Per valutare l'effetto della stanchezza sul livello di performance, lo stesso test cognitivo è stato sottoposto a due campioni indipendenti di impiegati della stessa azienda: alle 9:00 ed alle 17:30. I partecipanti sono stati selezionati casualmente e la tabella seguente riporta, per ciascun gruppo da 12, il numero di risposte esatte.

gruppo h 09:00				gruppo h 17:30			
90	80	89	94	88	91	85	80
90	97	92	95	96	88	86	77
93	82	87	83	84	79	81	78

Valutare il test più adatto per verificare l'ipotesi per cui non vi è differenza nei punteggi delle due popolazioni (h 09:00 e 17:30).

Esercizio 46:

I neonati sono in grado di esprimere le loro preferenze in modo molto più esplicito di quanto si può

credere. Un campione casuale di 35 neonati ha impiegato il numero di tentativi riportanti in tabella per apprendere un certo stimolo visuale.

Numero di tentativi necessari per apprendere lo stimolo											
81	73	75	72	76	74	77	72	71	74	72	73
73	70	78	73	71	69	75	74	68	70	69	73
72	70	66	71	75	72	76	74	73	77		

- Raggruppare le unità in tre classi, eventualmente anche non di eguale ampiezza e disegnarne l'istogramma.

- Verificare l'ipotesi $H_0 : \mu = 72$ contro $H_1 : \mu \neq 72$.

Esercizio 47: _____

All'età di 40 anni, l'1% delle donne è colpita dal cancro al seno. La mammografia è in grado di diagnosticare con anticipo di sei mesi l'insorgenza di un tumore nell'80% dei casi, ma segnala falsi positivi nel 9,6% dei casi. Una donna che risulta positiva test che probabilità ha di stare effettivamente sviluppando un cancro?

Esercizio 48: _____

Uno studio su un campione di 12 donne aventi corporature similari ha messo in relazione il peso del neonato (*kg*) e l'età della madre, producendo tabella che segue.

Età madre	Peso neonato
30	3.3
30	4.5
31	3.4
31	3.9
31	4.0
32	3.1
34	2.5
37	2.9
38	3.1
39	3.2
38	3.1
40	3.3

- Si studi l'associazione fra peso ed età in termini descrittivi e inferenziali, ponendo a verifica l'ipotesi $H_0 : \rho = 0$ contro $H_1 : \rho \neq 0$.

- È possibile assumere che nella popolazione di riferimento del campione il peso medio dei neonati sia pari a 3,6kg? Rispondere al quesito utilizzando il test che si ritiene più opportuno.

Esercizio 49:

<i>continua</i>					
<i>id</i>	12pt	10pt	<i>id</i>	12pt	10pt
id1	41	33	id9	42	48
id2	40	48	id10	38	53
id3	40	39	id11	42	49
id4	45	41	id12	40	44
id5	40	40	id13	43	54
id6	41	38	id14	43	48
id7	42	38	id15	43	48
id8	41	43	id16	41	46

I dati in tabella riportano i risultati di due test di lettura eseguiti su un campione omogeneo di 16 studenti ($id1, id2, \dots, id16$). Le colonne *12pt* e *10pt* riportano rispettivamente il tempo (in secondi) impiegato per leggere una pagina stampata con font da 12pt e 10pt (assumere che le serie siano assimilabili a determinazioni di v.c. Normali).

Verificare attraverso un test opportuno l'ipotesi

$$H_0 : \mu_{Test1} = \mu_{Test2}$$

contro l'ipotesi alternativa: $H_1 : \mu_{Test1} < \mu_{Test2}$.

Esercizio 50:

Un test di *screening* è stato tarato come segue: rispetto alla popolazione dei soggetti malati (M) risulta positivo con probabilità $P(+|M) = 0,968$, mentre risulta negativo con $P(-|S) = 0,904$ rispetto alla popolazione dei soggetti sani (S). Assunto che l'incidenza della malattia sia del 4% determinare la probabilità che il test riveli un falso positivo $P(S|+)$.

Esercizio 51:

Un esame universitario viene mediamente superato dal 73% degli studenti. Se ad un appello si sono prenotati 130 studenti, in quanti dovranno superare l'esame per poter affermare al livello di significatività dello 0,05 che l'appello ha fatto registrare un risultato migliore della media?

Esercizio 52:

Uno psicologo sta lavorando con persone che hanno avuto un particolare tipo di intervento chirurgico importante. Questo psicologo ipotizza che le persone si riprenderanno dall'operazione in tempi più brevi se familiari ed amici sono nella stanza con loro durante le prime 48 ore dopo l'operazione. Il tempo di recupero da questo tipo di intervento è noto e segue una distribuzione normale con una media di $\mu = 12$ giorni ed una deviazione standard di $\sigma = 5$ giorni. Su un campione di $n = 10$ pazienti, lo psicologo osserva un tempo medio di ripresa di $\bar{x} = 8$ giorni.

- Verificare l'ipotesi di ricerca al livello di significatività del 5% ($\alpha = 0,05$).
- Calcolare il p -value corrispondente ai dati campionari disponibili.

Esercizio 53:

Uno psicologo della famiglia ha sviluppato un programma di formazione per ridurre lo stress degli uomini senza figli che sposano donne con figli adolescenti. E' noto da ricerche precedenti che questi uomini, un mese dopo essere andati a vivere con la moglie e i suoi figli, presentano un livello medio di stress pari ad $\mu = 85$ con una deviazione standard di $\sigma = 15$. Le ricerche precedenti confermano anche che il livello di stress segue una distribuzione normale. Il programma di formazione viene sperimentato su un campione casuale di $n = 12$ uomini che avevano sposato una donna con un figlio adolescente. Dopo il programma di formazione il livello di stress medio del campione è risultato pari a $\bar{x} = 78$.

- Verificare l'ipotesi che il programma sia efficace usando un livello di significatività del 5% ($\alpha = 0,05$).
- Calcolare il p -value.
- Calcolare la probabilità di commettere un errore del II tipo in corrispondenza di un'ipotesi alternativa per cui il livello medio di stress è pari a 80 ($H_1 : \mu = 80$).

Esercizio 54:

Un ricercatore vuole studiare gli effetti psicologici di una devastante alluvione su una piccola comunità rurale. In particolare, l'interesse del ricercatore è rivolto agli atteggiamenti di ottimismo (rispetto a quelli di pessimismo) manifestati dalle persone dopo l'alluvione. Il ricercatore seleziona in modo casuale 10 soggetti da questa comunità e chiede loro di riempire un breve questionario. L'item cruciale del questionario chiede quanto ci si sente ottimisti su una scala a 7 punti da estremamente pessimista (1) a neutro (4) a estremamente ottimista (7). Il ricercatore vuole indagare se i punteggi dei soggetti che hanno vissuto l'alluvione si collocano al di sopra o al di sotto del punto neutro della scala (4). Sul campione si osserva una media campionaria pari a $\bar{x} = 4,70$ con una varianza campionaria pari a $\hat{s}^2 = 3,57$.

- Condurre lo studio al livello di significatività dell'1%.
- È possibile ottenere il p -value in questo caso?

Esercizio 55:

Uno psicologo vuole valutare la riduzione nello stress in seguito all'adozione di nuovo metodo didattico. Estrae un campione di $n = 13$ studenti per verificare se c'è stato un decremento significativo nella varianza dello stress, che nei precedenti anni è risultata pari a 250. Di seguito si riportano i dati relativi al campione estratto:

126, 124, 91, 100, 104, 95, 101, 114, 134, 117, 95, 116, 139

Verificare al livello $\alpha = 0,05$ se il decremento nella varianza è significativo supponendo che la popolazione si distribuisca come una normale.

NOTA: la varianza del campione risulta $\hat{s}^2 = 245,5$.

Esercizio 56: _____

Al fine di valutare le attività svolte da un ufficio di assistenza sociale si estraggono dai suoi archivi, in modo del tutto casuale, 125 fascicoli relativi ad altrettanti casi. In questo campione si osserva un numero di pratiche con esito positivo pari a 69. Di norma la percentuale di successi richiesta ai singoli uffici è del 60%. Si può concludere che l'ufficio stia lavorando al di sotto della norma?

Esercizio 57: _____

Un gruppo di ricercatori ha esaminato le aree cerebrali coinvolte nell'innamoramento umano¹. Un quesito di ricerca era orientato a valutare il coinvolgimento di una parte del cervello chiamata area tegmentale ventrale (VTA) nella fase di innamoramento. Si tratta di un'area cerebrale coinvolta quando si vince denaro, si assume cocaina e in altre tipi di "ricompense". I ricercatori reclutarono tra gli studenti coloro che si erano "innamorati" da pochissimo tempo (in particolare furono inclusi nello studio soggetti che hanno dichiarato di pensare al loro partner almeno l'80% delle ore del giorno!). I partecipanti portavano una foto della persona amata, oltre a una foto di una persona neutra, ben conosciuta, della stessa età e sesso della persona amata. Venivano quindi sottoposti ad una risonanza magnetica funzionale (fMRI) mentre guardavano le due foto: 30 secondi la foto della persona neutra, 30 secondi quella della persona amata, 30 secondi la persona neutra, e così via. La seguente tabella riporta per 10 partecipanti all'esperimento, i dati relativi le attivazioni cerebrali medie nell'area di interesse VTA:

Partecipante	Foto persona amata	Foto neutra
1	1487,8	1487,2
2	1329,4	1328,1
3	1407,9	1405,9
4	1236,1	1234,0
5	1299,8	1298,2
6	1447,2	1444,7
7	1354,1	1354,3
8	1204,6	1203,7
9	1322,3	1320,8
10	1388,5	1386,8

Scelto un opportuno livello di significatività, verificare l'ipotesi per cui la vista della foto della persona amata provoca un coinvolgimento maggiore della VTA.

Esercizio 58: _____

Un gruppo di ricercatori si chiede se scrivere i propri pensieri e sensazioni associati ad eventi di vita traumatici possa influenzare lo stato di salute fisica. Questo tipo di scrittura è denominata scrittura espressiva. I ricercatori reclutano come partecipanti allo studio 20 studenti universitari, e li assegnano in modo casuale ad un gruppo sperimentale (s) e ad un gruppo di controllo (c), 10 soggetti per gruppo. I ricercatori chiedono ai soggetti del gruppo di scrittura espressiva di scrivere per 20 minuti al giorno, per quattro giorni di seguito, delle proprie esperienze di vita più traumatiche. Anche i soggetti del gruppo

¹Aron et al., 2005 - Journal of Neurophysiology Vol. 94, No. 1

di controllo devono scrivere per 20 minuti al giorno, per quattro giorni di seguito, ma di un argomento neutro, ed in particolare devono descrivere cosa faranno durante la giornata. Un mese dopo i ricercatori chiedono ai soggetti di valutare il loro stato generale di salute fisica (su una scala da 0 = molto cagionevole a 100 = perfetta salute). A partire dalle seguenti statistiche:

- media del gruppo scrittura espressiva $\bar{x}_s = 79$
- media del gruppo di controllo $\bar{x}_c = 68$

Procedere al test di ipotesi ad un livello di significatività del 5% sotto l'ipotesi che la varianza della popolazione sia nota $\sigma^2 = 1002$ e uguale nelle due popolazioni.

Esercizio 59: _____

Uno psicologo sociale che studia la comunicazione di massa ha assegnato in modo casuale 82 volontari ad uno di due gruppi sperimentali:

- 61 soggetti per la durata di un mese, dovevano mantenersi informati guardando esclusivamente i notiziari televisivi,
- 21 soggetti, sempre per un mese, dovevano mantenersi informati usando esclusivamente internet.

Dopo un mese è stata valutata la conoscenza di diversi argomenti politici di tutti i soggetti coinvolti. Il ricercatore non aveva alcuna ipotesi su quale delle due fonti informative avrebbe fornito più conoscenze. I risultati dello studio sono sintetizzati nelle seguenti statistiche:

- Gruppo TV: $\bar{x}_{TV} = 24$, varianza $\hat{s}_{TV}^2 = 4$
- Gruppo Internet: $\bar{x}_I = 26$, varianza $\hat{s}_I^2 = 6$

Usando il livello di significatività dell'1%, cosa dovrebbe concludere lo psicologo?

Esercizio 60: _____

Uno psicologo del lavoro è interessato a valutare gli effetti della mansione lavorativa ricoperta sulla gestione del tempo libero. In particolare il ricercatore analizza gli svaghi di due gruppi di operai, dei quali l'uno è composto di operai semi-specializzati addetti ad una catena di montaggio, l'altro di persone il cui lavoro non è ripetitivo e ritmato dalle macchine. Il sospetto è che gli svaghi propri degli addetti alla catena di montaggio siano, con maggiore frequenza rispetto agli altri operai, del tipo "passivo", ovvero svaghi cui i soggetti partecipano solo come spettatori. In un campione casuale di 150 operai addetti alla catena di montaggio di una determinata fabbrica, 86 operai dichiarano che lo svago preferito è di tipo passivo. In un secondo campione, composto di 120 operai addetti al secondo tipo di lavoro, il 46% considera svaghi di tipo passivo come svaghi preferito. Esiste una differenza significativa tra i due gruppi? Rispondere usando l'approccio basato sul p-value.

Esercizio 61: _____

Uno psicologo dello sviluppo è interessato a studiare il livello di attenzione degli adolescenti. In particolare vuole sottoporre a verifica l'ipotesi per cui i ragazzi i cui genitori non hanno imposto particolari

restrizioni nell'uso degli strumenti elettronici mostrano una maggiore variabilità per quanto riguarda il livello di attenzione in classe. A tal fine considera un campione casuale di 20 ragazzi educati in un ambiente con vincoli stringenti di tempo sull'uso di apparecchiature elettroniche ed un campione casuale di 18 soggetti cresciuti in famiglie che lasciavano i ragazzi liberi di utilizzare a loro piacimento apparecchiature elettroniche. Sul primo gruppo viene osservata una devianza campionaria pari a $\hat{s}_1^2 = 765$ mentre sul secondo gruppo la stessa statistica è pari a $\hat{s}_2^2 = 1216$. Verificare l'ipotesi di ricerca ad un livello di significatività del 5%.

Esercizio 62: _____

Un ricercatore che studia le influenze genetiche sull'apprendimento confronta le prestazioni in un labirinto di quattro ceppi (J, M, Q, W) geneticamente diversi di topi, usando otto topi per ogni ceppo. Le prestazioni dei topi dei quattro ceppi sono i seguenti:

Ceppo	\bar{X}	\hat{S}^2
J	41	3.5
M	38	4.6
Q	14	3.8
W	37	4.9

- Usando il livello di significatività dell'1%, è possibile affermare che c'è una differenza complessiva nella prestazione al labirinto tra i quattro ceppi?
- Costruire la tabella ANOVA per organizzare i dati dello studio.