

Biostatistica – 14 Settembre 2023

Nome:

Cognome:

Matricola:

Esercizio 1

Enunciare il teorema del limite centrale in riferimento alla caratterizzazione della variabile aleatoria media campionaria.

Inoltre, limitatamente al campione Θ espresso di seguito:

- Testare la gaussianità attraverso il test di Shapiro-Wilk
- Riportare le statistiche descrittive per una sua opportuna caratterizzazione statistica;
- Graficarne opportunamente frequenze assolute, relative e cumulative;
- Calcolare un intervallo di confidenza al 98% su una opportuna misura di tendenza centrale;
- Calcolare la probabilità che un campione, con cardinalità uguale a quella di Θ e media campionaria maggiore o uguale a quelle di Θ , appartenga ad una popolazione Gaussiana con media $\mu = 23.6$ e dev.std. $\sigma = 9.1$

$\Theta = [29.61 \quad 33.5 \quad 21.22 \quad 30.59 \quad 28.96 \quad 24.08 \quad 26.7 \quad 29.03 \quad 38.74 \quad 36.31 \quad 23.95$
 $37.1 \quad 30.18 \quad 27.81 \quad 30.14]$

(10 punti)

Esercizio 2

I dati espressi nella tabella seguente riportano le concentrazioni dell'enzima pancreatico Amilasi nelle urine di 23 donne differenziate in 4 gruppi a seconda del ciclo mestruale (mestruazioni ME, fase follicolare FF, ovulazione OV e fase luteinica FL). Si vuole valutare se vi siano delle variazioni significative (con una significatività del 95 %) di concentrazione di Amilasi al variare del ciclo mestruale; se sì, si vuol sapere quali coppie di fasi differiscano tra loro. Si considerino le distribuzioni statistiche assimilabili a delle v.a. caratterizzate da PDF F di Fisher a 13 g.d.l.

ME	FF	OV	FL
42.2	34.2	34.8	47.8
39.6	47.2	36.2	48.2
41	40.8	38.0	47.4
40.6	33.8	35.0	48.4
41.8	42.2	35.8	47.2
40.4	49.4		48.8

(8 punti)

Esercizio 3

Uno studente ha costruito una stampante 3D e sostiene che sia molto precisa nelle forme e costante nella distribuzione del peso del materiale. Per testare le capacità della stampante ha disegnato e stampato un dado a 8 facce, lo ha lanciato 512 volte osservando le frequenze riportate nella tabella seguente. Dimostrare al 99% di significatività che i dati ottenuti siano conformi a quelli di un dado a 8 facce ideale.

1	2	3	4	5	6	7	8
61	85	53	48	72	58	69	66

(4 punti)

Esercizio 4

All'Università di Pisa è stato sviluppato un nuovo sensore in grado di misurare la concentrazione dell'enzima Perossidasi nella saliva con bassissimi costi rispetto al metodo tradizionale. Per validare l'attendibilità del sensore, sono stati creati 13 campioni a concentrazioni differenti misurate sia con il nuovo sensore che con quello standard. Immaginando che tali campioni siano realizzazioni di v.a. Gaussiane, mediante i dati forniti nella tabella seguente:

- valutare differenze statistiche tra il nuovo strumento e lo standard in termini di momenti del primo ordine;
- valutare differenze statistiche tra il nuovo strumento e lo standard in termini di momenti del secondo ordine;
- Calcolare un opportuno indice di correlazione e testarne la significatività statistica;
- Graficare il Bland-Altman Plot

Standard	18.77	17.82	28.05	19.15	23.24	20.42	23.67	18.71	16.79	16.73	22.46	20.47	20.41
Nuovo	22.64	16.81	28.33	19.02	20.34	19.76	20.97	19.97	15.45	16.88	21.64	20.92	19.5

(11 punti)

Alcuni chiarimenti per la presentazione dell'elaborato:

- Sarà corretto solo quanto è riportato a penna. Di questa, è ammesso un solo colore: nero o blu.
- Non sono ammessi strumenti per la cancellazione di quanto scritto (es. bianchetto). Ciò non esclude la possibilità di cancellare del testo che si ritiene errato mediante una linea sul testo stesso.
- La lingua ufficiale di questo esame è l'Italiano. Per questo, non saranno considerate risposte date in altre lingue (es. Inglese), malgrado queste possano essere corrette.
- Il riferimento al numero di ogni esercizio deve essere chiaramente indicato prima dello svolgimento di quest'ultimo per essere considerato valido.
- Gli esercizi presentati senza svolgimento o formule o esaustive giustificazioni verranno considerati con punteggio nullo anche se è presente il risultato corretto.
- Le tabelle e l'eventuale formulario utilizzati per lo svolgimento dell'esame devono essere consegnati insieme alla traccia e allo svolgimento dello stesso.