

# Biostatistica – 8 giugno 2023

Nome:

Cognome:

Matricola:

## Esercizio 1

Enunciare la definizione formale di probabilità. Inoltre, limitatamente al campione X espresso di seguito:

- Verificarne la Gaussianità con un test di Kolmogorov-Smirnov
- Riportare le statistiche descrittive per una sua opportuna caratterizzazione statistica;
- Graficarne opportunamente frequenze assolute, relative e cumulative;
- Disegnare il relativo boxplot;
- Considerando ora anche il campione Y, realizzazione di una v.a. t-Student a 156 g.d.l., dimostrare che le v.a. da cui X e Y sono derivati siano indipendenti.

X = [14.75 17.86 14.18 14.5 20.96 20.64 20.67 17.69 10.17 17.87 21.52 16.96 19.14]

Y = [15.35 7.42 8.98 7.07 37.41 16.33 25.91 16.34 16.39 12.52 11.7 7.0 22.56]

(11 punti)

## Esercizio 2

Il campione espresso di seguito riporta, per diverse fasce di età, la distribuzione del numero di pazienti ricoverati all'ospedale di Cisanello nel reparto di diabetologia. Basandosi su statistiche del tipo chi-quadrato, verificare che la distribuzione dei pazienti sia Gaussiana assumendo un media pari a 58 anni e una deviazione standard pari a 10 anni.

età	< 30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	> 80
pazienti	2	17	85	185	153	48	20

(5 punti)

## Esercizio 3

I dati riportati nella tabella seguente rappresentano le misurazioni di concentrazioni di due ormoni tiroidei (fT3 e fT4) effettuate su 12 soggetti con ipertiroidismo lieve, quindi trattati con alcuni farmaci in basso dosaggio. Da esperienze empiriche si ipotizza che la concentrazione di tali ormoni sia una v.a. data dalla combinazione lineare di 26 PDF chi-quadrato e 50 PDF t-Student, tutti tra loro indipendenti. Gli endocrinologi ipotizzano che la differenza tra queste 2 concentrazioni (fT3 - fT4) segua una distribuzione di probabilità la cui tendenza centrale sia zero. Si richiede di verificarlo con una significatività statistica del 99%. (4 punti)

f T 3	17.38	19.1	16.96	19.77	19.57	13.0	14.21	15.04	15.97	16.72	18.05	5.88
f T 4	16.01	22.83	13.76	22.57	20.62	12.91	14.76	10.34	15.72	21.53	18.35	6.0

#### Esercizio 4

È risaputo che in Italia la concentrazione di serotonina nel sangue segua una distribuzione t-Student a 250 g.d.l. Recentemente si sta diffondendo l'ipotesi che tale concentrazione possa variare in base alla latitudine e che sia più alta nelle regioni del Sud. Data la tabella seguente, riportante dati misurati su 9 soggetti sani in 3 diverse regioni italiane (Piemonte, Lazio e Sicilia), si verifichi se i campioni siano realizzazione della stessa v.a. ed eventualmente quale identificare quale regione sia associate a concentrazioni medie più alte.

	Sicilia	Lazio	Piemonte
S1	98.69	86.44	96.10
S2	104.03	83.77	91.34
S3	92.83	96.58	87.78
S4	101.89	84.18	91.96
S5	93.65	81.48	89.67
S6	103.80	73.38	87.80
S7	96.40	92.91	106.25
S8	93.90	92.60	81.08
S9	94.09	84.88	77.48

(8 punti)

#### Esercizio 5

Nel dimensionare la struttura di un nuovo reparto di Pronto Soccorso, la ASL di Pisa sta effettuando un'analisi degli accessi relativi. Sapendo che le probabilità di assegnazione dei diversi codici sono le seguenti:

Codice Bianco	25 %
Codice Verde	30 %
Codice Giallo	30 %
Codice Arancione	10 %
Codice Rosso	5 %

- Calcolare la probabilità che su 3 nuovi arrivi al Pronto Soccorso due siano in Codice Rosso.
- Calcolare la probabilità che su 2 nuovi arrivi almeno uno sia in Codice Rosso o in Codice Giallo.

(5 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.