

Biostatistica – 10 Settembre 2026

Nome:

Cognome:

Matricola:

Esercizio 1

(10 punti)

Enunciare la definizione formale di funzione densità di probabilità di massa.

Dato il campione espresso di seguito:

- Valutarne la Gaussianità mediante test di Shapiro-Wilk, con il 99% di significatività.
- Fornirne le statistiche descrittive opportune per una sua caratterizzazione.
- Graficare frequenze assolute, relative e cumulative relative.
- Graficare il boxplot
- Fornire un intervallo di confidenza al 99% su una misura di tendenza centrale opportuna.

$X = [70.8 \quad 77.5 \quad 72.7 \quad 74.4 \quad 71.1 \quad 75.0 \quad 101.9 \quad 100.8 \quad 85.1 \quad 82.5 \quad 68.1 \quad 72.9 \quad 72.6 \quad 80.7 \quad 80.3]$

Esercizio 2

(9 punti)

Un'azienda di strumentazione di laboratorio sta producendo un nuovo elettrobisturi. Sono stati testati su fantocchi da laboratorio 3 diversi livelli di tensione (T1, T2, T3), da 10 diversi giovani chirurghi (C1, ..., C10), e per ciascuna combinazione è stato valutato lo scostamento (in mm) dal percorso pianificato in fase pre-operatoria. Verificare con il 5% di significatività che i 3 livelli di tensione comportino, a livello di tendenza centrale, lo stesso scostamento, ed eventualmente, quale livello di tensione porti ad uno scostamento inferiore. Considerare le misure provenienti da una distribuzione χ^2 , con gradi di libertà pari alla tensione applicata.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
T1	2.67	2.73	3.56	3.57	3.09	3.19	3.65	3.33	2.76	2.78
T2	2.94	3.05	3.37	2.54	2.51	3.16	3.55	2.75	1.97	2.22
T3	3.19	3.27	3.69	3.18	3.03	3.7	4.07	3.15	2.6	2.48

Esercizio 3

(6 punti)

Verificare con il 95% di significatività, se i dati forniti di seguito, provenienti dalla registrazione degli accessi giornalieri ad un ambulatorio di ortopedia nei 250 giorni lavorativi del 2025, possano provenire da una realizzazione di una v.a. con distribuzione di Poisson con $\lambda = 7$.

i	≤ 4	5	6	7	8	9	≥ 10
Numero di giorni in cui si sono verificato i accessi giornalieri	40	27	51	49	30	18	35

Esercizio 4

(8 punti)

Considerando i due campioni V1 e V2 espressi di seguito provenienti dalle 11 misurazioni dei tempi di reazione a due stimoli visivi di tempi leggermente diversi (V1 pari a 7 ms, V2 pari a 11 ms), da parte di cellule fotosensibili. Valutare se si possa assumere che i due stimoli provocano risposte con lo stesso tempo di reazione (in termini di tendenza centrale), nei due seguenti casi:

- Le misurazioni provengono da 11 colture cellulari (M1, ..., M11) che vengono stimolati separatamente, prima con V1 e poi con V2.
- Le misurazioni provengono dalla randomizzazione di 22 stimolazioni (11 per V1 e 11 per V2) sulla stessa coltura cellulare.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
V1	22.81	22.98	17.89	22.57	27.99	20.22	19.66	29.30	22.01	25.44	25.6
V2	14.05	19.93	17.00	16.58	21.14	20.92	13.77	23.95	24.90	18.61	22.75

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.