

# Biostatistica – 12 Gennaio 2026

Nome:  
Cognome:  
Matricola:

## Esercizio 1

(9 punti)

Enunciare la definizione della legge debole dei grandi numeri.

Dato il campione espresso di seguito:

- Con una significatività del 99%, verificarne la Gaussianità mediante test di Kolmogorov-Smirnov.
- Fornirne le statistiche descrittive opportune per una sua caratterizzazione.
- Graficare frequenze assolute, relative e cumulative relative.
- Disegnare il boxplot.

$\Lambda: [25.15 \ 30.34 \ 13.96 \ 26.45 \ 24.28 \ 17.77 \ 21.27 \ 24.37 \ 37.31 \ 34.1 \ 17.6 \ 35.14 \ 25.9 \ 22.75 \ 25.86]$

## Esercizio 2

(11 punti)

Un'azienda farmaceutica sta sviluppando un nuovo farmaco basato sul principio attivo AIP2 in grado di aumentare la produzione corporea della proteina X4C. Al momento ha creato due diverse formulazioni (F1 e F2) che somministrati in concentrazioni analoghe su 13 colture cellulari equivalenti hanno causato un aumento di X4C riportato in tabella di seguito.

Immaginando che tali campioni siano realizzazioni di v.a. Gaussiane:

- a) Valutare differenze statistiche tra la variabilità delle misurazioni di aumento di X4C causate da F1 e da F2.
- b) Calcolare un opportuno indice di correlazione e testarne la significatività statistica.
- c) Calcolare un indice di correlazione non parametrico.
- d) Valutare graficamente l'omogeneità degli effetti di F1 e F2.

F1	35.98	36.38	44.45	44	44.1	40.36	30.96	40.59	45.15	39.44	42.17	40.63	35.48
F2	37.74	31.66	49.78	37.17	37.68	35.5	13.29	49.22	47.1	34.91	50.39	30.36	34.87

## Esercizio 3

(5 punti)

Un'azienda che produce dispositivi medici sta testando un nuovo algoritmo per il riconoscimento della presenza di patologie neurologiche dall'analisi di segnali EEG. Nella tabella fornita di seguito vengono riportati i numeri di diagnosi errate effettuate su 4 diverse patologie (P1, P2, P3, e P4) per 4 diverse fasce d'età, ciascuna cella della tabella è stata valutata su 500 diagnosi totali. Verificare al 95% di significatività se ci sia una dipendenza nel numero di errori diagnostici tra la patologia in questione e la fascia d'età del paziente analizzato.

	P1	P2	P3	P4
[30, 45] anni	14	14	45	16
[45, 60] anni	51	34	32	41
[60, 75] anni	19	26	30	41
> 75 anni	11	19	50	21

**Esercizio 4**

(5 punti)

Nella distribuzione dei fondi della sanità regionali per la diagnosi di patologie polmonari, si sta valutando se 3 diversi ambulatori che rendicontano spese simili facciano effettivamente quantità comparabili di prestazioni diagnostiche. Nella tabella di seguito è riportato il numero totale di visite effettuate per i 12 mesi dell'anno solare trascorso. Verificare al 99% di significatività, se gli ambulatori in questione effettuano lo stesso numero di prestazioni diagnostiche in termini di tendenza centrale.

	AMB1	AMB2	AMB3
Gennaio	111	122	131
Febbraio	86	91	88
Marzo	86	109	124
Aprile	109	97	109
Maggio	120	112	133
Giugno	154	96	72
Luglio	95	116	103
Agosto	110	120	85
Settembre	106	138	159
Ottobre	72	104	122
Novembre	99	69	132
Dicembre	75	92	88

**Esercizio 5**

(3 punti)

È stata misurata la concentrazione dell'enzima YUH in 15 soggetti con disfunzioni frenologiche, con media campionaria  $21.4 \text{ mM/dL}$  e varianza campionaria 2.3, da studi precedenti si può supporre questa essere realizzazione di una v.a. Gaussiana con momento centrale del secondo ordine pari a 3.3. Fornire il p-value del test di verifica che la v.a. abbia media pari a 23.

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.