

## Biostatistica – 14 Novembre 2025

Nome:

Cognome:

Matricola:

### Esercizio 1

(7 punti)

Fornire la definizione formale di funzione densità di probabilità cumulativa.

Dato il campione espresso di seguito:

- Calcolare le statistiche descrittive opportune;
- Graficare opportunamente frequenze assolute, relative e cumulative relative;
- Fornire il plot normale-quartile;
- Calcolare un intervallo di confidenza al 98% sulla varianza.

X: [4.9 2.48 6.94 6.05 21.8 46.3 6.62 6.19 22.87 17.3 7 4.61 4.77 6.31 3.82]

### Esercizio 2

(11 punti)

I dati riportati di seguito sono relativi a misurazioni della concentrazione (esprese in unità di misura normalizzate) di due ormoni: glucagone (GLC) e cortisolo (CRT). Dati precedenti studi, i ricercatori ipotizzano che la concentrazione di CRT possa dipendere linearmente da quella di GLC. Considerando i dati seguenti in cui ogni colonna è associata ad un singolo soggetto, dimostrare se tale dipendenza esiste testandone la significatività al 95%.

G	L	C	53.2	66.6	60.9	122.3	68.9	93.5	76.5	96.0	66.2	54.8	54.4	88.8
C	R	T	84.8	90.7	84.9	92.5	86.2	87.9	88.0	90.0	90.3	85.5	83.9	93.0

### Esercizio 3

(5 punti)

	Conf. 1	Conf. 2	Conf. 3	Conf. 4	Totale
Paz 1	6	8	7	5	26
Paz 2	7	7	6	7	27
Paz 3	8	9	5	6	28
Paz 4	7	9	4	4	24
Paz 5	5	6	6	6	23
Paz 6	6	7	6	5	24
Totale	39	46	34	33	152

Nel laboratorio di un'azienda robotica si stanno testando 4 diversi robot per l'assistenza agli anziani. I robot permettono di effettuare gli stessi compiti ed hanno prezzi comparabili, ma diversa usabilità. Questa viene quindi testata mediante questionari somministrati a 6 pazienti geriatrici (risultati riportati in tabella). Si verifichi se vi siano delle

differenze statisticamente significative tra le 4 configurazioni.

**Esercizio 4**

(5 punti)

La tabella di seguito riporta il numero medio (calcolato nell'intero 2024) di volte in cui un treno alla stazione di Pisa è arrivato in ritardo secondo 4 fasce possibili (<10 minuti, [10-30]min, [30-90]min, >90 min) nei 7 giorni della settimana.

Verificare, al 99% di significatività, che non vi sia una dipendenza tra i giorni della settimana e la distribuzione dei ritardi dei treni.

	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
<10 minuti	37	37	55	65	71	40	57
[10-30]min	78	55	71	62	93	70	80
[30-90]min	66	84	70	86	88	90	78
>90 min	17	21	41	19	38	30	43

**Esercizio 5**

(5 punti)

Per la qualificazione ad un torneo internazionale di atletica si può scegliere di farsi seguire da un'allenatrice professionista oppure di allenarsi in autonomia. La federazione internazionale di atletica ritiene che il 65% delle atlete sia seguito da allenatrici professioniste. La probabilità che un'atleta si qualifichi essendo seguita da un'allenatrice è del 75%, mentre la probabilità che un'atleta si qualifichi autonomamente è del 40%. Calcolare:

- La probabilità che un'atleta a caso si qualifichi al torneo.
- La probabilità che un'atleta qualificatasi al torneo sia seguita da un'allenatrice.

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.