

## Biostatistica – 27 Gennaio 2022

**Nome:**

**Cognome:**

**Matricola:**

### Esercizio 1

Enunciare la definizione formale di probabilità e calcolare quanto segue.

Siano dati i seguenti campioni derivati dalle misurazioni delle concentrazioni (\*1000/mmc) di Leucociti e Neutrofili in 15 soggetti, e si sappia che entrambe le variabili aleatorie da cui sono derivati siano Gaussiane. Si dimostri:

- la Gaussianità del campione somma per ogni soggetto di Linfociti e Neutrofili;
- che la distribuzione della variabile aleatoria del suddetto campione somma abbia media pari a 8.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Neutrofili	3.5	4	4.3	3.7	5.4	6.2	7.1	3.9	4.2	5.8	5.1	3.6	6.3	5.7	4.9
Linfociti	3	2.7	2.6	2.1	1.8	2.2	3.2	2.5	1.7	1.4	2.4	2.3	3.3	1.6	2.9

(9 punti)

### Esercizio 2

Nella tabella riportata di seguito è espresso il numero di pazienti operati da 5 chirurghi per 4 diversi tipi di patologie diverse nell'Ospedale di Pisa. Dato che il primario vuole accertarsi che il lavoro sia stato equamente distribuito, si verifichi con una significatività del 95% che non ci sia dipendenza tra i chirurghi coinvolti e le patologie curate.

	Patologia 1	Patologia 2	Patologia 3	Patologia 4
Chirurgo 1	18	15	27	11
Chirurgo 2	14	16	12	18
Chirurgo 3	8	14	33	10
Chirurgo 4	20	19	14	22
Chirurgo 5	19	18	16	23

(5 punti)

### Esercizio 3

Un'azienda farmaceutica sta sviluppando un nuovo dispositivo (ND) molto rapido in grado di misurare la concentrazione di anticorpi ad un agente patogeno, ed è noto che la variabile aleatoria associata a tale concentrazione è Gaussiane. Esiste un sistema, piuttosto lento, già certificato dalla WHO che viene considerato il gold standard (GS). 20 soggetti hanno acconsentito a partecipare ad uno studio per verificare le capacità del nuovo dispositivo. Di seguito sono riportate le misurazioni di entrambi i sistemi (\*1000/mmc): verificare che le differenze tra i due campioni non siano statisticamente significative.

Scegliere successivamente il metodo grafico più opportuno per rappresentare il problema in esame.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ND	0.3	0.8	1.3	1.5	0.2	1.9	2.1	1.6	1.3	2.4
GS	0.5	0.7	1.2	1.2	0.3	1.8	2.2	1.7	1,2	2.5
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ND	0.7	1.7	1.2	2.6	0.8	1.4	1.6	2.2	2.0	0.9
GS	0.6	1.8	1.5	2.2	0.8	1.6	1.9	2.4	1.7	1.1

(6 punti)

#### Esercizio 4

Sono riportati i costi medi di una degenza di due giorni in diversi ospedali di 4 regioni italiane (\*1000€). Il Ministero della salute, appurato il rispetto di tutti gli standard di sicurezza e qualità, sta valutando se le regioni siano conformi rispetto al costo delle degenze e vuole sapere se, ed eventualmente quali, delle regioni abbiano dei costi maggiori rispetto alle altre. Si reputa che la v.a. associata ai costi medi di una degenza di due giorni si distribuisca come una  $\text{Chi}^2$  a 11 gdl.

Toscana	4.5	4.3	3.8	4.1	4.2	4.3	4.1		
Lazio	4.1	4.2	4.4	4.0	3.9	4.3	4.2	3.8	
Lombardia	5.0	5.2	4.9	4.8	5.4	5.5	5.9	5.2	5.3

(9 punti)

#### Esercizio 5

Su un tavolo ci sono 2 monete. Una delle due monete è equilibrata (50% di probabilità di testa o croce), mentre l'altra dà testa con probabilità del 70% (croce è naturalmente complementare).

Una moneta viene scelta a caso e lanciata.

- Qual è la probabilità che si osservi testa?
- Se si osservasse croce, qual è la probabilità che la moneta fosse equilibrata?

(4 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.