

## Biostatistica - 3 Luglio 2018

Nome:

Cognome:

Matricola:

### Esercizio 1

Da uno studio di popolazione sul valore di glicemia nel sangue in adulti sani sono stati ricavati i dati riportati in tabella in cui, su un totale di 1000 soggetti, sono date le frequenze di occorrenza di ciascuno degli intervalli. Con tali dati:

- Dare la definizione formale di probabilità;
- Valutare la Gaussianità del campione usando la variabile  $\chi^2$ ;
- In base al risultato ottenuto al punto precedente, calcolare indici statistici opportuni per la completa descrizione del campione;
- Riportare i grafici delle frequenze assolute, relative e cumulative;
- Calcolare una misura statistica di dispersione e una di forma, diverse da quelle eventualmente calcolate al punto precedente.

Intervallo di glicemia	< 65 mg/dl	65-75 mg/dl	75-85 mg/dl	85-95 mg/dl	95-105 mg/dl	105-115 mg/dl	>115 mg/dl
Numero di occorrenze	30	192	135	155	184	201	103

(7 punti)

### Esercizio 2

I valori riportati nella tabella seguente rappresentano le frequenze respiratorie medie acquisite durante tre diverse condizioni fisiologiche: a riposo, durante allenamento fisico, e durante la risoluzione di un compito cognitivo complesso.

Riposo	12	15	20	11	18	17	12
Durante allenamento	15	21	19	22	18	24	20
Durante compito cognitivo	13	17	12	18	20	19	17

Valutare eventuali differenze statisticamente significative nei seguenti casi di campionamento statistico:

- i 21 valori sono acquisiti su 21 soggetti diversi, scelti in maniera casuale, e la distribuzione parametrica di ogni campione è Normale;
- i 21 valori sono acquisiti su 7 soggetti, scelti in maniera casuale, durante le 3 condizioni sperimentali indicate, e la distribuzione parametrica di ogni campione è una distribuzione t-Student a 5 gdl;
- i 21 valori sono acquisiti su 21 soggetti diversi, scelti in maniera casuale, e la distribuzione parametrica di ogni campione è una distribuzione t-Student a 52 gdl;
- i 21 valori sono acquisiti su 7 soggetti, scelti in maniera casuale, durante le 3 condizioni sperimentali indicate, e la distribuzione parametrica di ogni campione è una distribuzione  $\chi^2$  a 5 gdl;
- i 21 valori sono acquisiti su 21 soggetti diversi, scelti a seguito di una selezione riguardo la capacità di resistenza sportiva (almeno 21Km di corsa a 6Km/h), e la distribuzione parametrica di ogni campione è Normale;

(10 punti)

### Esercizio 3

Di seguito sono riportati i valori di concentrazione di Globuli bianchi, prima e dopo un trattamento con farmaci chemioterapici, separatamente per uomini e donne. Dopo aver formulato le opportune ipotesi, si vuole valutare se, sia prima che dopo il trattamento, i campioni prelevati dagli uomini e dalle donne possano essere considerati come facenti parte della medesima popolazione.

Uomini	
Prima	Dopo
5.6	3.2
6.3	3.0
7.7	4.4
4.9	1.3
8.3	3.7
11.2	4.0

Donne	
Prima	Dopo
6.5	3.8
7.3	4.1
11.0	3.9
9.7	5.1
5.3	2.1
6.8	1.3

Si noti che i valori riportati in tabella sono espressi in milioni per microlitro di sangue, e che la distribuzione dell'età dei soggetti è una Gaussiana a varianza unitaria. (4 punti)

#### Esercizio 4

Un recente studio scientifico avanza l'ipotesi che la concentrazione di piastrine nel sangue possa essere diversa in soggetti che fanno uso frequente di antibiotici. Per verificarlo, uno studio medico ha analizzato la concentrazione di piastrine in 10 soggetti che non hanno assunto antibiotici negli ultimi 2 anni e in 10 soggetti che invece hanno eseguito più di 2 cicli di antibiotici nell'ultimo anno. Valutare eventuali differenze statisticamente significative in tendenza centrale nei due campioni, nei seguenti casi:

- La concentrazione di piastrine nel sangue segue una distribuzione  $F$  di Fisher, con 3 e 5 gdl;
- La concentrazione segue una distribuzione del tipo:  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi b^2}} e^{-\left(\frac{x-a}{4b}\right)^2}$
- La concentrazione segue una distribuzione data dalla somma di 15 variabili t-Student a 10 gdl, tra loro indipendenti e con stesse mediane, kurtosis e varianze.

Valori *10 <sup>4</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No	43	37	22	31	28	33	41	18	36	29
Si	14	32	21	19	20	36	17	23	19	28

(7 punti)

#### Esercizio 5

Enunciare il teorema del limite centrale, poi risolvere il seguente problema.

Dati 5 diversi test sull'identificazione del genere di un bimbo durante la gravidanza, si sa che 4 di essi sono esatti, mentre uno è difettoso (restituisce come risposta sempre 'genere maschile'). Ipotizzando che tutte le gravidanze abbiano esattamente la stessa probabilità di avere un bimbo maschio o una femmina, vengono scelte 5 donne in gravidanza a caso e viene applicato loro uno solo dei 5 test (a tutte e 5 le donne viene applicato lo stesso test) e si riscontrano 5 risultati di 'genere maschile'. Quale è la probabilità che si sia scelto il test difettoso? (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.