

# Analisi e Modelli di Segnali Biomedici I

## 09/09/2016

**Nome:**

**Cognome:**

**Matricola:**

### Esercizio 1

Esistono due biomateriali (indicati in seguito come *biom1* e *biom2*) che possono essere usati per una delicata operazione chirurgica. E' noto che la deviazione standard del carico di rottura di tali biomateriali risulta  $\sigma_1 = \sigma_2 = 1 \text{ g/cm}^2$

Una ditta biomedicale, che opera da anni nell'ambito delle suddette operazioni chirurgiche, riceve un rappresentante che mostra un campione di *biom1* costituito da 10 elementi, ed un campione del *biom2* costituito da 12 elementi. La ditta valuta che il campione di *biom1* presenta un carico di rottura medio di  $162.5 \text{ g/cm}^2$ , mentre il campione di *biom2* presenta un carico di rottura medio di  $155 \text{ g/cm}^2$ .

a) Sapendo che la ditta accetterà di acquistare il campione di *biom1* se e solo se il carico di rottura associato ad esso supera quello di *biom2* di almeno  $10 \text{ g/cm}^2$ , assunta la Gaussianità delle distribuzioni delle popolazioni associate alle v.a., è possibile consigliare alla ditta di acquistare *biom1*?

b) Calcolare l'intervallo di confidenza al 99% della vera media della v.a. differenza di carico di rottura tra *biom1* e *biom2*.

(5 punti)

### Esercizio 2

Un ingegnere biomedico viene assunto da una ditta biomedicale per studiare tre tipi di batterie fornite da tre fornitori diversi.

Il titolare, infatti, sospetta che i tre fornitori forniscano batterie con durate (espressa in settimane) significativamente diverse.

L'ingegnere effettua delle prove di durata su 3 campioni di 5 elementi ognuno ottenendo i seguenti risultati:

Fornitore 1	Fornitore 2	Fornitore 3
100	76	108
96	80	100
92	75	96
96	84	98
92	82	100

Assumendo la Gaussianità delle distribuzioni delle popolazioni associate alle v.a.:

a) Verificare che esista almeno un tipo di batteria con durata significativamente differente da un'altra.

b) Stimare con una probabilità del 95% il valore della vera durata delle batterie di tipo 2.

c) Quale tipo di batteria dovrebbe consigliare l'ingegnere alla ditta?

d) Assumendo che la ditta scelga il fornitore 3, considerando che questo sostituisce gratuitamente le batterie che si scaricano prima di 85 settimane, quale percentuale di batterie si prevede venga sostituita da tale fornitore?

(10 punti)

### Esercizio 3

Considerando il problema e i dati dell'esercizio precedente, assumendo distribuzioni chi-quadro delle popolazioni associate alle v.a., verificare che esista almeno un tipo di batteria con durata significativamente differente da un'altra.

(5 punti)

### Esercizio 4

Considerando i dati del fornitore 3 dell'esercizio 2:

- Verificare l'effettiva Gaussianità di tale campione mediante il test di Kolmogorov-Smirnov.
- Rappresentare i dati mediante rappresentazione grafica.
- Descrivere il campione mediante indici opportuni, giustificando la risposta, e scrivere una funzione Matlab per il calcolo automatico di tali indici.
- Calcolare la media geometrica.
- Graficare il plot Normale-Quartile.

(8 punti)

### Esercizio 5

Su supponga che la probabilità di osservare "testa" dopo il lancio di una data moneta sia  $p=0.4$ , e che, in un dato esperimento, tale moneta venga lanciata 5 volte. Sia  $X$  il numero di realizzazioni "testa":

- a) Calcolare e graficare la funzione densità di probabilità di  $X$ .
- b) Indicare la moda
- c) Calcolare la probabilità che  $X < 3$ .

(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.