

# ESAME ELABORAZIONE SEGNALI BIOMEDICI - ESERCITAZIONE MATLAB

Anno Accademico 2022/2023 - PRIMO APPELLO

NOME:

COGNOME:

NUMERO MATRICOLA:

POSTAZIONE PC #:

Si consideri il segnale TEST01.mat, contenente il tracciato di un **ECG** (unità di misura mV) acquisito alla frequenza di  $F_c=500\text{Hz}$  e definito su una griglia temporale in cui il primo campione viene associato al tempo  $t=0$  secondi.

## PARTE 1 – COSTRUZIONE DEL SEGNALE DI INGRESSO (2pt)

Dalla registrazione originale si estraggano gli  $N=1000$  elementi, a partire dal tempo di acquisizione  $t=0.5$  secondi. Associare tale vettore di elementi al vettore *segnale\_originale*, e definire un nuovo vettore *time*, rappresentante la griglia temporale di tale segnale. Dato il *segnale\_originale*, calcolare i valori associati alla media del segnale e al suo range max e minimo e completare la seguente tabella

VARIABILE	RISPOSTA	UNITÀ DI MISURA
Numero di campioni <i>segnale_originale</i>	1000	n/a
Durata temporale del <i>segnale_originale</i>	1.998	s
Intervallo temporale [tstart,tend] del <i>segnale_originale</i>	[0.5, 2.4998]	s
Media del <i>segnale_originale</i>	0.0612	mV
Minimo del <i>segnale_originale</i>	-0.1550	mV
Massimo del <i>segnale_originale</i>	0.89	mV

## PARTE 2 – FILTRAGGIO (2pt)

Progettare un filtro passa basso con due poli di modulo 0.95 alla frequenza di taglio di 5 Hz, uno zero nell'origine e uno zero sul cerchio di raggio unitario alla frequenza di 0 Hz. Imporre al filtro un guadagno  $G=0.1$ . Calcolare la variabile *segnale\_filtrato* rappresentante l'uscita del filtro applicato alla variabile *segnale\_originale*.

VARIABILE	RISPOSTA	UNITÀ DI MISURA
Numero di campioni <i>segnale_filtrato</i>	1000	n/a
Durata temporale del <i>segnale_filtrato</i>	1.998	s
Intervallo temporale [tstart,tend] del <i>segnale_filtrato</i>	[0.5, 2.4998]	s

### PARTE 3 – ANALISI SPETTRALE (2pt)

Dati il *segnale\_originale* e il *segnale\_filtrato* utilizzare il metodo del Peridiogramma per calcolare la densità spettrale di potenza dei due segnali. Calcolare la densità spettrale di potenza media dei due segnali nell'intervallo di frequenza 0-10Hz e completare la seguente tabella

	RISPOSTA	UNITÀ DI MISURA
Densità spettrale di potenza media <i>segnale originale</i>	0.419	mV <sup>2</sup> /Hz

### FILE DA CONSEGNARE

- FILE SCRIPT Cognome\_Nome\_Matricola\_ESAME.m contenente lo script utilizzato per risolvere esame
- FILE FIGURA (1pt) Cognome\_Nome\_Matricola\_SEGNALE.fig che confronta in un unico plot il *segnale\_originale* (plot in colore blu) con il *segnale\_filtrato* (plot in colore rosso)
- FILE FIGURA (1pt) Cognome\_Nome\_Matricola\_FILTRO.fig che riporta il digramma poli/zeri del filtro
- FILE FIGURA (1pt) Cognome\_Nome\_Matricola\_SPETTRO.fig che confronta su un unico plot il peridiogramma del *segnale originale* (plot in colore blu) e del *segnale\_filtrato* (plot in colore rosso)
- FILE MATLAB (3pt) Cognome\_Nome\_Matricola\_RISULTATI.mat che riporta le seguenti variabili:
  - *segnale\_originale*: vettore 1-D che rappresenta il segnale originale
  - *segnale\_filtrato*: vettore 1-D che rappresenta il segnale filtrato
  - *time*: vettore 1-D che rappresenta i tempi del segnale originale e filtrato
  - *z*: vettore 1-D che rappresenta gli zeri del filtro
  - *p*: vettore 1-D che rappresenta i poli del filtro
  - *modulo*: vettore 1-D che rappresenta il modulo del filtro nell'intervallo di frequenze [0 250 Hz] definito su N=2048 punti
  - *fase*: vettore 1-D che rappresenta la fase del filtro nell'intervallo di frequenze [0 250 Hz] definito su N=2048 punti ed espressa in gradi