

## ASB/MASB 22/09/14 Test 1

**Esercizio 1 (12 punti)** Si consideri il seguente segnale a tempo continuo

$$s(t) = s_1(t) \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \delta(t - 5k) \quad \text{dove } s_1(t) = e^{-\alpha t} u(t) \quad \text{con } \alpha = 1$$

- Fare il grafico del segnale  $s(t)$  nel dominio del tempo per  $t$  compreso tra -15 e 15 (il grafico deve mostrare come può essere costruito il segnale, piccoli errori nelle ampiezze sono tollerati)

- Eseguire l'analisi in frequenza del segnale e fare i grafici del modulo e fase dello spettro per frequenze  $< 0.33$  Hz

- Discutere cosa succede in frequenza al crescere del parametro  $\alpha$ .

Si consideri adesso il segnale  $s_2(t) = |s(t)|$  e se ne faccia il grafico per lo stesso intervallo di  $s(t)$ .

A partire dalle differenze negli andamenti temporali di  $s_2(t)$  e di  $s(t)$  discutere quali sono le differenze in frequenza.

## **Esercizio 2 (12 punti)**

Si faccia il grafico della sequenza

$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi n}{4}\right) (u[n+1] - u[n-N]) \quad \text{con } N = 2$$

Si stimi la Trasformata di Fourier della sequenza e se ne faccia il grafico del modulo e della fase.

Si stimi tale Trasformata Discreta di Fourier la trasformata di Fourier con una risoluzione frequenziale pari a  $dF=1/6$ .

Si sovrappongano i grafici dei moduli delle due Trasformate del punto precedente.

Si supponga di aumentare  $N$  e si discuta cosa succede in frequenza alla Trasformata di Fourier della sequenza.

Considerando la TDF della sequenza al variare di  $N$ , esiste un valore di  $N$ , con  $N > 2$ , per il quale il numero delle componenti diverse da zero è minimo? Motivare la risposta data.

## **Esercizio 3 (6 punti)**

Fornire l'equazione alle differenze e la funzione di trasferimento di un filtro a tempo discreto di tipo IIR, nel caso più generale.

Presentare uno schema del filtro ad elementi discreti utilizzando la forma diretta.

Discutere quali sono i comandi utilizzabili in matlab per ottenere la risposta impulsiva del filtro a partire dalla sua funzione di trasferimento e con quali limiti questa possa essere ottenuta.

**VIETATO L'USO DI MATITA E CORRETTORI**