

Esame di Elaborazione di segnali e immagini

Università degli Studi di Verona

01 Febbraio 2023

1 Esercizio (10 punti)

Sia $g(t)$ un segnale di durata indefinita il cui spettro ideale analitico $G(\mu)$ è rappresentato in Figura 1.

(N.B.: NO repliche all'infinito, e con spettri NON nulli in $]-60, -30[$, $]-5, -5[$, $]30, 60[$).

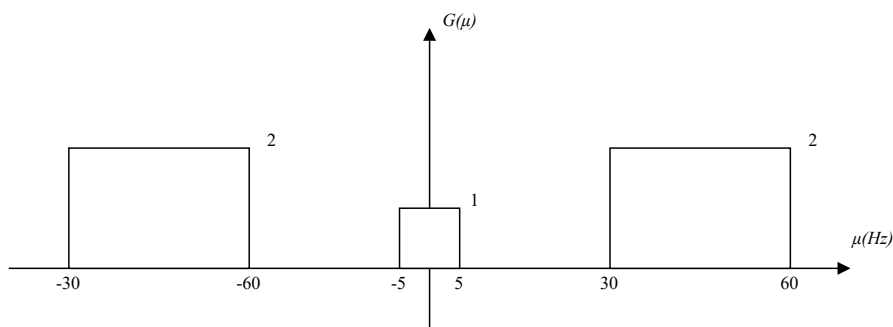


Figura 1: Spettro ideale analitico $G(\mu)$.

Descrivere analiticamente in frequenza e nel tempo il segnale $g(t)$.

Descrivere inoltre:

- Analiticamente, nel tempo e in frequenza
- Graficamente, in frequenza

Le elaborazioni a cui il segnale $g(t)$ è sottoposto se ad esso vengono applicate le operazioni schematizzate dal sistema in Figura 2.

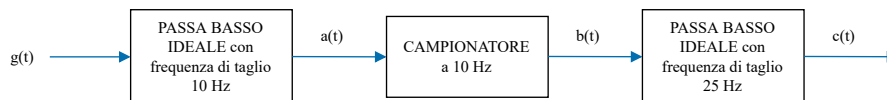


Figura 2: Operazioni da applicare al segnale $g(t)$.

2 Esercizio (7 punti)

Siano $x(t)$ e $h(t)$ i due segnali nel dominio continuo del tempo raffigurati in Figura 3.

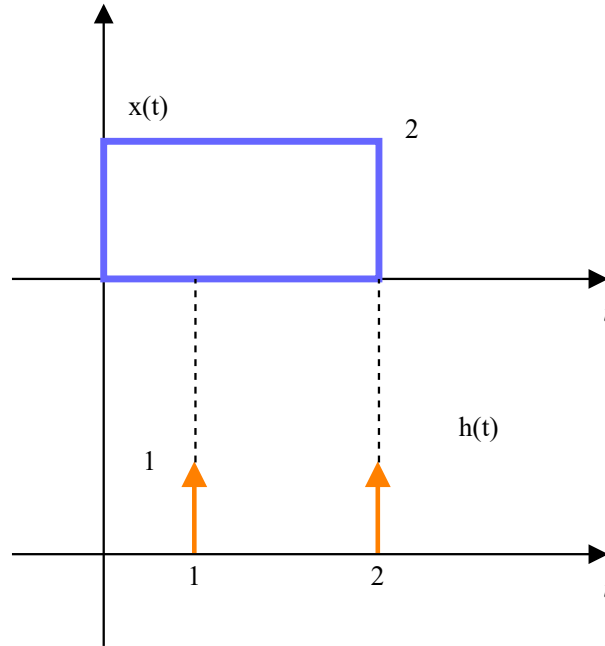


Figura 3: Segnali $x(t)$ e $h(t)$ nel dominio continuo del tempo.

Si descriva analiticamente e graficamente il segnale $y(t)$ ottenuto eseguendo la convoluzione $y(t) = x(t) * h(t)$.

3 Esercizio (7 punti)

Si risponda alle seguenti domande:

- Descrivere il fenomeno del *ringing* nell'elaborazione delle immagini.
- Spiegare quale algoritmo o filtro dell'elaborazione delle immagini può provocare il *ringing*. Inoltre, fornire una possibile soluzione per eliminare questo fenomeno.
- Descrivere che cosa è un filtro passa basso ideale. Inoltre, rappresentare un filtro passa basso ideale, sia graficamente che analiticamente, con frequenze 15 Hz e 25 Hz.

4 Esercizio (6 punti)

Il seguente codice, che mira a implementare un'operazione di filtraggio puntuale, contiene un errore semantico.

1. Si indichi dove si trova l'errore e come potrebbe essere corretto.
2. Si indichi di che operatore si tratta.

Si prega di giustificare brevemente le risposte.

NOTA: L'errore potrebbe essere sia sintattico che semantico: con un errore "sintattico" il codice non "gira" (ad esempio manca una parentesi), con un errore "semantico" il codice gira ma non fa quello che dovrebbe fare. Nell'esempio sotto l'errore è semantico, come specificato nel testo dell'esercizio.

```
1 %I: una matrice che rappresenta un'immagine a toni di grigio
2 %Inew: l'immagine dopo l'operazione di filtraggio puntuale
3 I = imread('cameraman.tif');
4 a = 100;
5 b = 200;
6 LUT = zeros(1,256)
7 for i = 1:256
8     r = i;
9     if r<a
10         LUT(i) = a;
11     elseif r<=b & r>=a
12         LUT(i) = r;
13     elseif r>b
14         LUT(i) = b;
15     end
16 end
17 Inew = uint8(LUT(I+1));
18 figure, imshow(Inew);
```