

COGNOME:

NOME:

MATRICOLA:

Compito di Elaborazione di Immagini e Suoni, 8 settembre 2009

\* 32 punti totali \*

**Esercizio 1** (12 punti). È data la seguente Funzione di Trasferimento (FdT):

$$H(z) = \frac{\lambda_1 \lambda_2 + (\lambda_1 + \lambda_2)z^{-1} + z^{-2}}{1 + (\lambda_1 + \lambda_2)z^{-1} + \lambda_1 \lambda_2 z^{-2}}, \quad |\lambda_1| < 1, \quad |\lambda_2| < 1, \quad \lambda_1 \neq \lambda_2$$

1. Si realizzi la  $H(z)$  in serie di filtri del primo ordine in una forma a scelta, seguendo l'equivalenza  $H(z) = H_1(z)H_2(z)$ . Quante moltiplicazioni sono necessarie per calcolare ogni singolo campione nella realizzazione scelta?
2. Si tracci il modulo della risposta in frequenza  $|H(e^{j\omega})|$  e si abbozzi la risposta in fase nel caso  $\lambda_1 = 0.7$ ,  $\lambda_2 = 0.8$ :
3. Tenendo presente l'equivalenza  $H(z) = 1 - [1 - H(z)]$ , si ottenga ora l'uscita dal filtro  $H(z)$  come somma del segnale d'ingresso e del segnale filtrato dalla funzione  $1 - H(z)$ . Si faccia vedere che questa realizzazione di tipo parallelo può essere progettata in modo da richiedere solo 3 moltiplicazioni.

**Esercizio 2** (10 punti). È noto che la trasformata di Laplace dell'integratore a tempo continuo è uguale a  $1/s$ . Il corrispondente integratore a tempo discreto ottenuto per *trasformazione bilineare* di quello continuo è un filtro stabile? Perché? È possibile dare un'ovvia interpretazione del comportamento dell'integratore?

**Esercizio 3** (10 punti). Qual è la proprietà che caratterizza i sistemi non lineari? Perché questi sistemi trovano proficua applicazione nella sintesi del suono?