Esercizio 1 (12 punti)
Il segnale s(t), periodico di periodo T_0=2s, possiede lo sviluppo in serie di Fourier dato dai coefficienti

$S_n = \dfrac{\sqrt{2}+e^{j\frac{\pi n}{4}}}{n^2}$, per $n \neq 0$ e $S_0 = -2$

1) Dire se il segnale è reale o complesso e se presenta simmetrie, motivando le risposte date.

2) Rappresentare la TCF del segnale.

3) Fare il grafico modulo e fase dei coefficienti dello sviluppo in serie per n=0, ±1, ±2.

4) Fare il grafico del segnale $s_1(t)$ ottenuto ricostruendo il segnale con i soli coefficienti per n=0 e ±1

5) Si consideri il segnale | $s_1(t)$ | , se ne faccia il grafico e si discutano le differenze frequenziali tra questo segnale e il segnale $s_1(t)$.

6) Si consideri il segnale $s_1(t-0.1024)$, se ne faccia il grafico e si discutano le differenze frequenziali tra questo segnale e il segnale $s_1(t)$.

Esercizio 2 (12 punti)
Si consideri il segnale a tempo continuo $s(t) = sinc^2(2t)$. Si campioni tale segnale con un tempo di campionamento pari a 2 volte la frequenza di Nyquist, a partire dall'istante t=-2 s e si indichi con s[n] la sequenza ottenuta.

Si osservi tale sequenza per *n* compreso tra -1 e 1 (dove con *n* si indica il campione all'istante *nT* dove *T* è il tempo di campionamento) e si indichi con $s_1[n]$ la sequenza ottenuta.

Si descriva la relazione tra s[n] e $s_1[n]$ *sia nel tempo che in frequenza* utilizzando una notazione simbolica e opportune relazioni funzionali.

Stimare, tramite la TDF, la TF della sequenza $s_1[n]$ con una risoluzione pari a 0.8 Hz.

Esercizio 3 (6 punti)

Fornire l'equazione alle differenze e la funzione di trasferimento di un filtro a tempo discreto di tipo FIR, 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 in frequenza del filtro a partire dalla sua funzione di trasferimento e come questi vengono utilizzati.