Esercizio 1

a) Il segnale $x_0(t) = \cos^2(t) + \sin(7\pi t)$ è sviluppabile in serie di Fourier? In alternativa calcolarne e disegnarne lo spettro;

b) Sviluppare in serie di Fourier il segnale $x_1(t) = \sum_{k\in\mathbb{Z}} \mathrm{tri}(t-2k)$.

Esercizio 2

Mostrare la proprietá di assenza di componenti armoniche di ordine pari nei segnali antipodali.

Esercizio 3

a) Disegnare il segnale $x_2(t) = \sum_{k\in\mathbb{Z}} (-1)^k \cdot \mathrm{tri}(t-2k) \cdot \mathrm{rect}\left(\frac{t-2k-1}{2}\right)$ e svilupparlo in serie di Fourier.
Suggerimento: esprimere il segnale come la differenza tra un'onda triangolare periodica ed un'onda rettangolare periodica di stesso periodo.

b) Il segnale $x_2(t)$ è un segnale antipodale? Giustificare la risposta sia da un punto di vista dell'andamento nei tempi del segnale, sia dal punto di vista dei termini dello sviluppo in serie. Che tipo di decadimento hanno i coefficienti complessi di Fourier di $x_2(t)$?

c) Sfruttando le proprietá della serie di Fourier, calcolare a partire da $x_2(t)$ lo sviluppo in serie del segnale $x_3(t) = \sum_{k\in\mathbb{Z}} (-1)^k \cdot \mathrm{tri}^2(t-2k)$.

Esercizio 4

a) Calcolare lo sviluppo in serie di Fourier del segnale $y(t) = \sum_{k\in\mathbb{Z}} \left[\mathrm{tri}(t-15k) + 2\mathrm{rect}\left(\frac{t-6k}{4}\right)\right]$.

b) Qual è l'espressione della seconda armonica del segnale $z(t) = y(t) \cdot \cos(2\pi t)$?

c) Esclusa la componente continua, qual è l'armonica di ordine piú piccolo che non sia nulla per il segnale $u(t) = y(t) \cdot \cos(4\pi t)$?