Esercizio 1

a) Calcolare e graficare l'autocorrelazione $\overline{\varphi}_x(\tau)$ del segnale $x(t) = \varepsilon(t-1)$;

b) Calcolare e graficare la crosscorrelazione $\overset{o}{\varphi}_{x_1 x_2}(\tau)$ tra il segnale $x_1(t) = \sum_k \mathrm{rect}\left(\frac{t-6k}{4}\right)$ ed il segnale $x_2(t) = 1 - \sum_k \mathrm{rect}\left(\frac{t-6k}{2}\right)$;

c) Calcolare le densità spettrali di potenza, rispettivamente $\overset{o}{\Phi}_{x_1}(f)$ e $\overset{o}{\Phi}_{x_2}(f)$.

Esercizio 2

a) Calcolare la funzione di crosscorrelazione $\overset{o}{\varphi}_{y_1 y_2}(\tau)$ tra i segnali $y_1(t) = 3 \cdot \cos\left(\frac{2\pi 9t}{4}\right) + \sin\left(\frac{2\pi t}{10}\right)$ e $y_2(t) = 2 \cdot \sum_k (-1)^k \cdot \mathrm{tri}\left(t - \frac{2k}{3}\right)$;

b) Calcolare la densità spettrale di potenza $\overset{o}{\Phi}_{y_1}(f)$ del segnale $y_1(t)$;

c) Calcolare le potenze dei segnali $y_1(t)$ e $y_2(t)$;

d) Verificare il rispetto della disuguaglianza di Cauchy-Schwarz per la funzione di crosscorrelazione $\overset{o}{\Phi}_{y_1 y_2}(\tau)$;

e) Determinare per quali valori di traslazione la distanza (euclidea) tra $y_1(t)$ e $y_2(t)$ é rispettivamente minima e massima.