



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE**  
ELETTRONICA, INFORMATICA, TELECOMUNICAZIONI

**TEORIA DEI SEGNALE - 22/11/10**

**Esercizio 1.** Sapendo che la trasformata continua di Fourier del segnale a energia finita  $x_0(t) = \left(1 - \frac{|t|}{T}\right) \text{rect}\left(\frac{t}{2T}\right)$  è pari a  $X_0(f) = T \text{sinc}^2(fT)$ , calcolare la trasformata serie di Fourier del segnale ottenuto dalla periodizzazione di  $x_0(t)$  con periodo  $T_0 = 2T$ .

**Esercizio 2.** Dimostrare che, dato un sistema LTI caratterizzato dalla risposta impulsiva  $h(t)$  al cui ingresso viene inviato il segnale  $x(t)$ , il segnale d'uscita è dato da  $y(t) = x(t) \otimes h(t)$ .

**Esercizio 3.** Siano  $A$  e  $B$  due eventi a probabilità non nulla.

- 1) Dimostrare che se sono indipendenti non sono mutuamente esclusivi e viceversa
- 2) Dimostrare che se sono indipendenti, lo sono anche  $A$  e  $\bar{B}$ ,  $\bar{A}$  e  $B$ ,  $\bar{A}$  e  $\bar{B}$ .

**Esercizio 4.** La stazione radio NEWS trasmette il segnale orario allo scoccare di ogni ora. L'ascoltatore-tipo sintonizza il proprio radiorecettore sulla stazione ad un istante uniformemente distribuito tra le ore 7:10 e 19:30 nella giornata. Calcolare la probabilità che l'ascoltatore riceva il segnale orario entro 5 minuti dalla sintonizzazione su NEWS (misurare il tempo in minuti).

**Esercizio 5.** Sono dati due processi stazionari in senso lato e indipendenti  $X(t)$  e  $Y(t)$  con funzione di autocorrelazione  $R_X(\tau) = R_Y(\tau) = \sigma^2 \text{sinc}^2(B\tau)$ .

Costruito il processo  $Z(t) = X(t) \cos(4\pi Bt) - Y(t) \sin(4\pi Bt)$  dimostrare che  $Z(t)$  è stazionario in senso lato. Determinare e rappresentare poi la densità spettrale di potenza  $S_Z(f)$  di  $Z(t)$ .