



UNIVERSITÀ DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE

I prova in itinere- Teoria dei Segnali- **Fila B**

Esercizio 1. Il segnale $x(t) = \cos(2\pi f_0 t)$ passa attraverso un sistema non-lineare caratterizzato dalla seguente relazione ingresso-uscita:

$$y(t) = \begin{cases} x(t) & \text{per } x(t) > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} .$$

- 1) Si calcoli l'espressione dei coefficienti Y_k della serie di Fourier del segnale $y(t)$ all'uscita della non-linearità e se ne valuti il valore numerico per $k=0, \pm 1$ e ± 2 .
- 2) Il segnale $y(t)$ attraversa poi un filtro passa-banda ideale di banda $B \ll f_0$ e frequenza centrale $\pm 2f_0$. Si calcolino l'espressione e la potenza del segnale $z(t)$ all'uscita del suddetto filtro passa-banda.

Esercizio 2. Sia assegnato il filtro con funzione di trasferimento

$$H(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

- 1) Si faccia il grafico di modulo e fase di $H(f)$.
- 2) Si calcolino la risposta impulsiva del filtro $h(t)$ ed il segnale di uscita $y(t)$ quando in ingresso sia applicato il segnale $x(t) = 2\cos(2\pi Bt)$.

Esercizio 3. Si dimostri il teorema della dualità per la trasformata continua di Fourier.