

**SEGNALI E SISTEMI**  
**Prima prova di autovalutazione 2025**  
Proff. C. Dalla Man e T. Erseghe (a.a. 2024-2025)  
31 marzo 2025  
**SOLUZIONI**

**Esercizio 1 Proprietà dei Sistemi– [punti 7]**

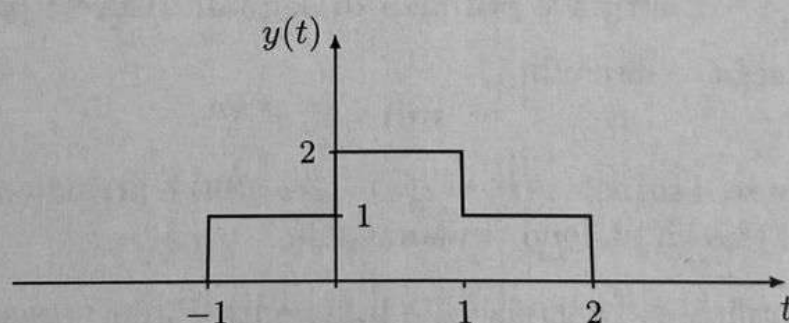
Dato il sistema a tempo discreto definito dall'equazione:

$$y(n) = \begin{cases} |x(n) + x(n-1)| & n < 0 \\ x^2(n) & n \geq 0. \end{cases}$$

1. Dire se è statico, causale, lineare, tempo-invariante e BIBO stabile [5 punti], giustificando opportunamente le risposte.
2. Calcolare la risposta impulsiva [1 punto].
3. Calcolare la risposta al gradino [1 punto].

**Esercizio 2 – Convoluzione e sue proprietà [punti 7]**

Siano dati il segnale  $x(t) = \text{rect}(t)$  ed il segnale  $y(t)$  illustrato in figura.

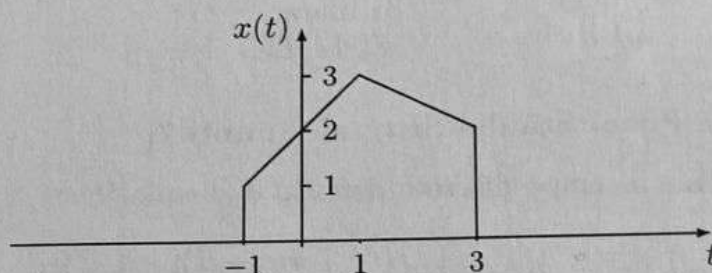


Si chiede di:

1. Calcolare la derivata generalizzata di  $y(t)$ ;
2. Calcolare e disegnare il segnale convoluzione  $z(t) = x * y(t)$ ;
3. Calcolare l'area e l'estensione del segnale convoluzione  $z(t)$ ;
4. Calcolare la convoluzione  $q(t)$  tra  $x(t - \frac{1}{2})$  e  $y(t + 1)$ .

### Esercizio 3 – Semplici trasformazioni di segnali [punti 3]

Dato il segnale  $x(t)$  illustrato in figura,



si disegnino i segnali:

1.  $y_1(t) = x(t + 3)$
2.  $y_2(t) = -x(t)$
3.  $y_3(t) = x(-t)$
4.  $y_4(t) = x(\frac{t}{2})$
5.  $y_5(t) = x(\frac{t}{2} + 3)$

### Esercizio 4 – Energia e potenza di segnali discreti [punti 3]

Sia dato il segnale discreto

$$s(n) = 2j e^{j \frac{\pi}{24} n}$$

1. Si dica se il segnale  $r(n) = s(n) + 2\cos(8n)$  è periodico ed in caso affermativo si trovi il periodo fondamentale;
2. Si identifichino l'energia  $E_s$  e la potenza  $P_s$  del segnale  $s(n)$ ;
3. Si identifichino energia e potenza per i segnali  $x(n) = s(n) \cdot 1_0(n)$  e  $y(n) = s(n) + \text{rect}(\frac{1}{9}n)$ .