I Segnali

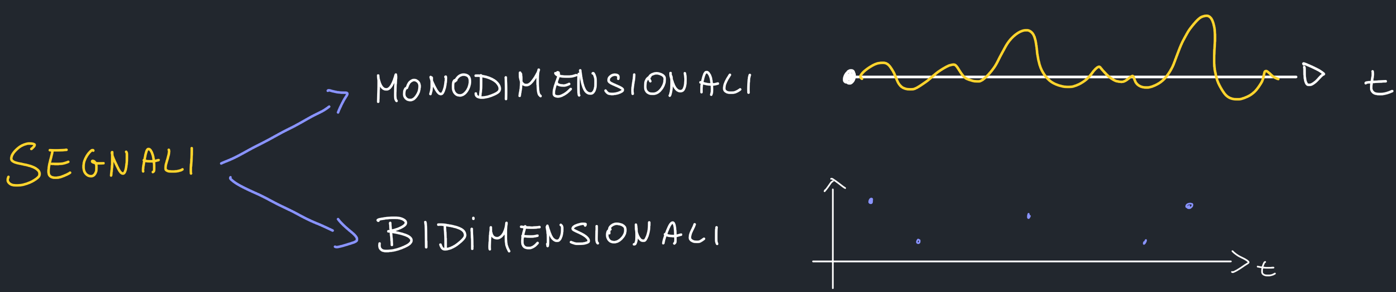
I Segnali

- Overview
  - Segnali monodimensionali segnali bidimensionali
  - Segnali reali e complessi
  - Segnali deterministici ed Aleatori
  - La variazione di grandezza del segnale
- Trasformazioni dei segnali
- Traslazione temporale - Time shifting
  - Shift a destra (Ritardo, T0 positivo)
  - Shift a sinistra (Anticipazione T0 negativo)
- Cambiamento di scala - Time Scaling
  - Come effettuare il cambiamento di scala?
- Riflessione
- Combinazione di più operazioni

Ci sono diversi tipi di segnali; i primi due tipi che vediamo sono i...

Overview

Segnali monodimensionali segnali bidimensionali



Segnali reali e complessi

SEGNALI
- REALI → Assume valori reali
- COMPLESSI → Assume valori complessi

Segnali deterministici ed Aleatori

SEGNALI
- DETERMINISTICI → Conosciamo la variazione di grandezza (Funzione, tabella, Plot, ...)
- ALEATORI → Quando lato Ricevitore non conosciamo come questo segnale viene modificato

La variazione di grandezza del segnale

Il segnale può essere defiito su una variabile spaziale, ma per convenzione definiamo il segnale **al variare del tempo**:

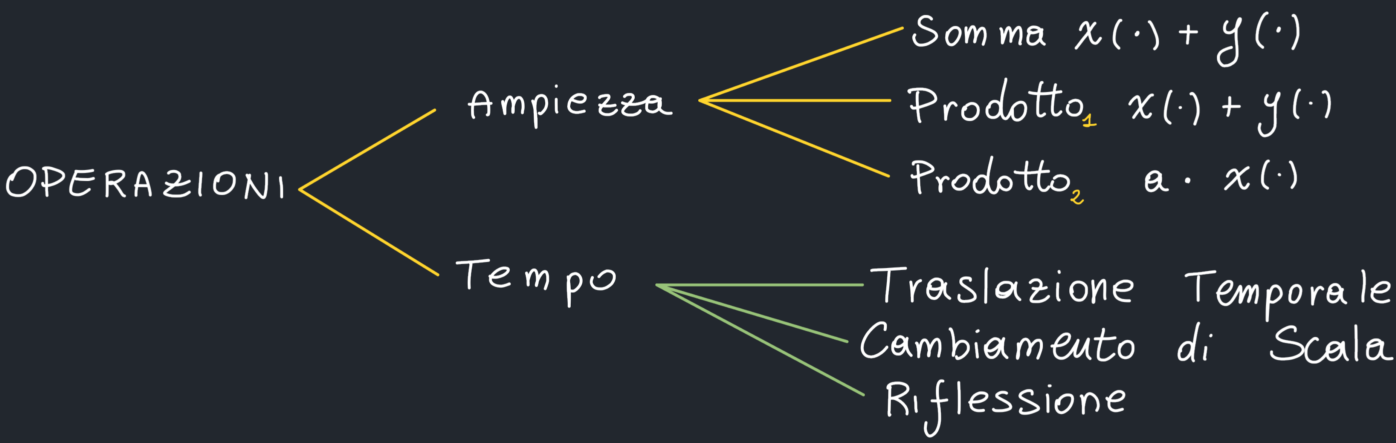
t (variabile indipendente)
- Tempo Continuo → $x(t)$, $x(\tau)$
- Tempo Discreto → $x(n)$

> Tempo Continuo: ad esempio un segnale audio
>
> Tempo Discreto: ci riferiamo ad una sequenza

🏁 1:13

Trasformazioni dei segnali

Possiamo effettuare diverse operazioni sui segnali; la prima grande distinzione di operazioni è sicuramente quella che divide le **operazioni sull'ampiezza** o sul **tempo** di un segnale:



Traslazione temporale - Time shifting

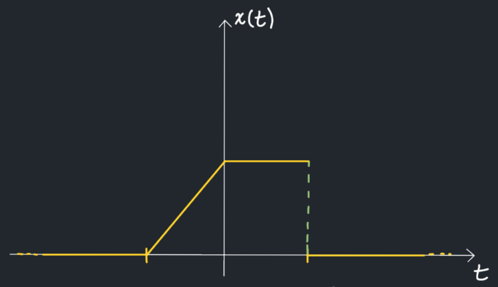
La prima operazione che vediamo è la **traslazione temporale**; con questa operazione andiamo a "shiftare" (infatti in inglese viene detta *time shifting*) il segnale in avanti o indietro nel tempo; bisogna notare che questa operazione <u>non modifica il tempo di riferimeto</u>:

Shift a destra (Ritardo, T_0 positivo)

$y(t) = x(t-1)$ con $T = \text{cost}$

"RITARDO o ANTICIPAZIONE"

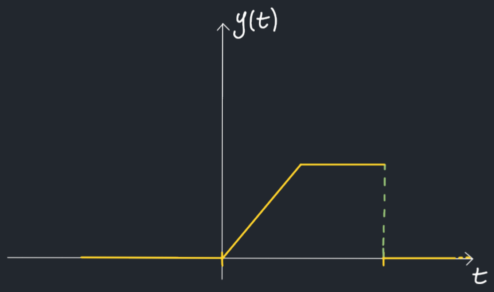
ES: $x(t) = \begin{cases} 2+t & -2 < T < 0 \\ 2 & 0 < T < 2 \\ 0 & \text{Altrove} \end{cases}$



$y(t) = x(t-2) =$ Cosa vuol dire?

→ Il valore che avevamo in $t = t_0$, Dopo aver applicato la trasformazione, sarà in $t = t_0 - 2$

⇒ $\bar{t}_0 = t + 2$ ⇒ Il segnale $y(t)$ sarà spostato a DESTRA di $+T$, in questo caso:



- Con $T > 0$ il grafico si sposta a Destra

Bisogna notare che anche se vediamo un segno meno nella definizione del segnale y(t), **T_0 è positivo!**

Shift a sinistra (Anticipazione T_0 negativo)

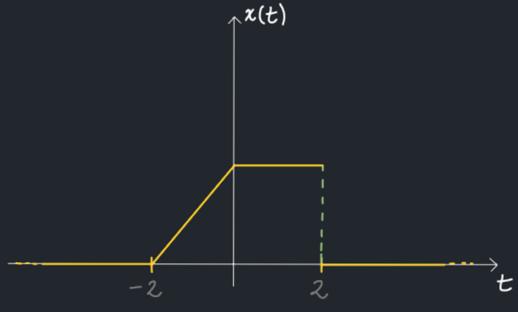
Cambiamento di scala - Time Scaling

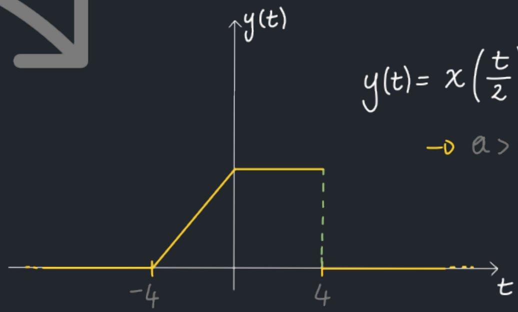
Questa operazione va a **modificare il tempo di riferimento**, che si **restringe o dilata** a seconda del fattore moltiplicativo a:

$$y(t) = x\left(\frac{t}{a}\right) \begin{cases} \bullet\ a > 1 \longrightarrow \text{ESPANSIONE} \\ \bullet\ 0 < a < 1 \longrightarrow \text{COMPRESSIONE} \end{cases}$$ Dell'asse dei tempi

In Altre Parole:

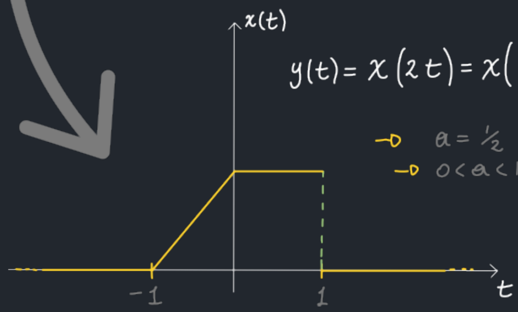
Quello che avevamo in $t = t_0$, Dopo la Tr. lo avremo in: $t = \frac{t_0}{a} \Rightarrow t_0 = at$





$y(t) = x\left(\frac{t}{2}\right)$

$\rightarrow a > 0$



$y(t) = x(2t) = x\left(\frac{t}{\frac{1}{2}}\right)$

$\rightarrow a = \frac{1}{2}$

$\rightarrow 0 < a < 1$

Come effettuare il cambiamento di scala?

Esempio:

$$y_1(t) = \Pi(t) = \begin{cases} 1 & -\frac{1}{2} < t < \frac{1}{2} \\ \emptyset & \text{otws.} \end{cases}$$

$$y_2(t) = \Pi(2t) = \begin{cases} 1 & \frac{-\frac{1}{2}}{2} < \frac{2t}{2} < \frac{\frac{1}{2}}{2} \Rightarrow \\ \emptyset & \end{cases}$$

$-\frac{1}{4} < x < \frac{1}{4}$ Nuovo intervallo

$$y_3(t) = \Pi\left(\frac{1}{2}t\right) = \begin{cases} 1 & \cancel{2} \cdot -\frac{1}{\cancel{2}} < \cancel{2} \cdot \frac{1}{\cancel{2}} t < \frac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} \Rightarrow \end{cases}$$

$-1 < x < 1$ Nuovo intervallo

$\rightarrow$ Morale della favola: Basta semplificare il fattore moltiplicativo di t

Riflessione

L'operazione di riflessione, semplicemente riflette il segnale attorno **al suo** centro (non l'origine!)

Riflessione

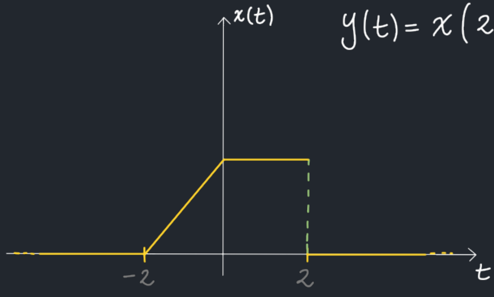
$y(t) = x(-t)$ → otteniamo un segnale "RIBALTATO" rispetto all'asse "y"

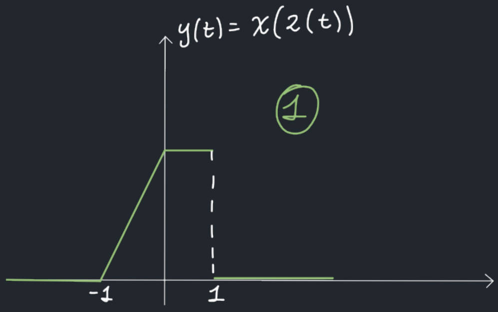
Combinazione di più operazioni

Possiamo combinare più operazioni ed applicarle allo stesso segnale:

Combinazione di più operazioni

$y(t) = x(2t-4)$ $\rightarrow$ Traslazione $\rightarrow$ $T = 4 \Rightarrow$ Destra
$+$
Scala $\rightarrow$ $a = \frac{1}{2} \Rightarrow 0 < a < 1 \Rightarrow$ Si Restringe di $\frac{1}{2}$





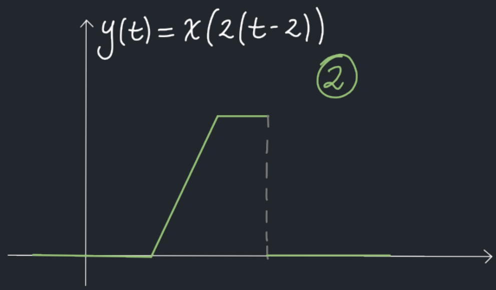
Come combinare

1) Liberare la t dal coefficiente moltiplicativo o dalla riflessione

$\Rightarrow x(2t-4) = x[2(t-2)]$

- Il segnale viene prima compresso

2) Traslazione



Ci conviene sempre applicare un'operazione alla volta, rispettando un ordine:

1. Riflessione (se presente)
2. Time scaling (se presente)
3. Time shifting (se presente)

- $y = x(-4-2t) = x[\underbrace{-2}_{\text{Riflessione + Amplificazione}}(t+2)] = \underbrace{x}_{\text{Riflessa}}[2(t+2)]$

- $a = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{1}{2}t$
- $T < 0 \Rightarrow$ SX