# Operazioni fondamentali sui pagnali (pt. 1)

**Definizione 3.2 (Somma e prodotto di due segnali)**
*Se* $u, v \in \boldsymbol{S}(D)$ *sono due segnali a valori reali o complessi, si definisce* somma *di* $u, v$ *(indicata con il solito simbolo* $u + v$*) il nuovo segnale*

$$w = u + v: \quad w(t) := u(t) + v(t) \quad \forall\, t \in D.$$

*Analogamente, il* prodotto *di* $u, v$ *(indicato con* $uv$*) è definito da*

$$w = uv: \quad w(t) := u(t)v(t) \quad \forall\, t \in D.$$

*Se* $\lambda$ *è un numero complesso, il segnale* $\lambda u$ *è il segnale* "amplificato" *definito da*

$$w = \lambda u: \quad w(t) = \lambda u(t) \quad \forall\, t \in D.$$

Il calcolo della somma di due segnali è particolarmente semplice quando questi *non interferiscono*, cioè quando non succede mai che i due segnali $u$ e $v$ siano *contemporaneamente diversi da* 0. In tal caso la somma è la semplice *sovrapposizione del grafico dei due segnali*; un semplice esempio è riportato in Figura 3.11. Queste operazioni, benché elementari, possono produrre effetti difficilmente prevedibili, soprattutto quando sono applicate ripetutamente. Riportiamo alcuni semplici esempi in Figura 3.12. Ne vedremo un esempio sorprendente proprio con le serie di Fourier.

Accontentiamoci ora di un semplice esempio, comunque piuttosto utile per lavorare in seguito.

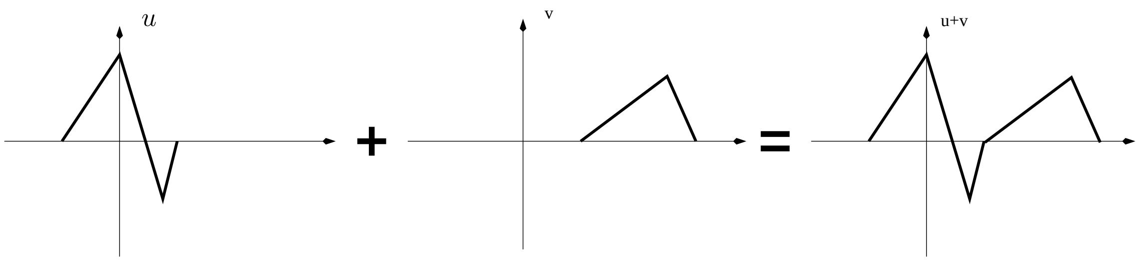
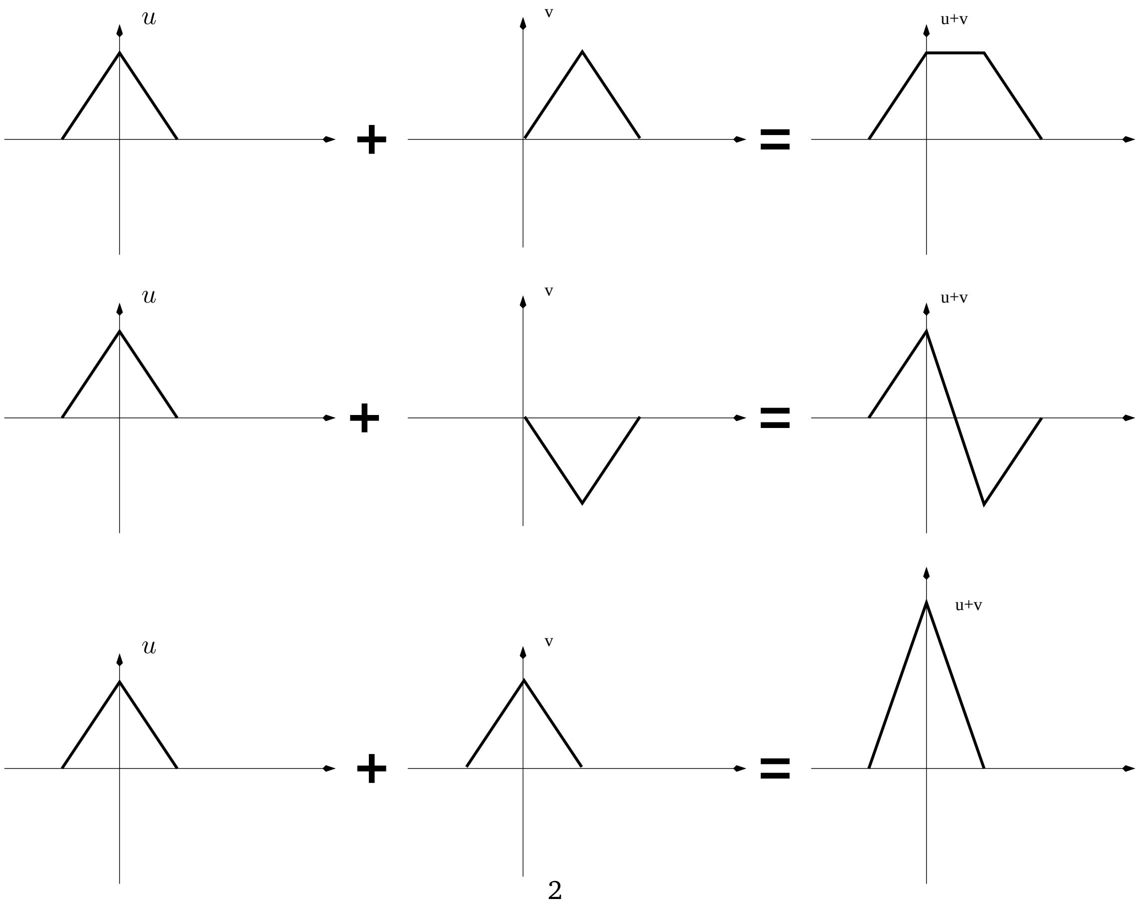



Figura 3.11: Somma di segnali che non interferiscono



**Definizione 3.7 (Shift e rescaling)** *Per ogni segnale* $u \in \boldsymbol{S}(-\infty, +\infty)$, $\tau \in \mathbb{R}$ *e* $\omega \neq 0$, *il segnale ritardato* $\mathsf{S}_\tau[u]$ *e il segnale riscalato* $\mathsf{R}_\omega[u]$ *sono dati da*

$$\mathsf{S}_\tau[u](t) := u(t-\tau), \quad \mathsf{R}_\omega[u](t) := u(\omega t). \tag{3.17}$$

Quando il parametro $\tau$ è positivo, $\mathsf{S}_\tau[\cdot]$ trasla il grafico del segnale verso destra:

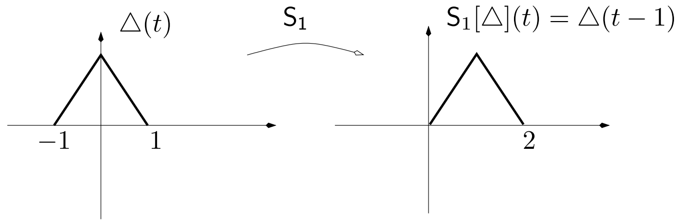



Figura 3.13: Effetto di $\mathsf{S}_1[\cdot]$

Valori negativi di $\tau$ corrispondono a traslazioni verso sinistra:

Riscalamenti con $\omega > 1$ comportano una “contrazione dei tempi”, il segnale viene “trasmesso più velocemente”:

Quando $0 < \omega < 1$ si ottiene una “dilatazione dei tempi”, il segnale viene “trasmesso più lentamente”:

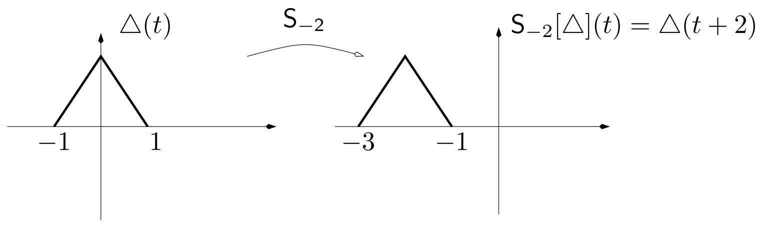



Figura 3.14: Effetto di $\mathsf{S}_{-2}[\cdot]$

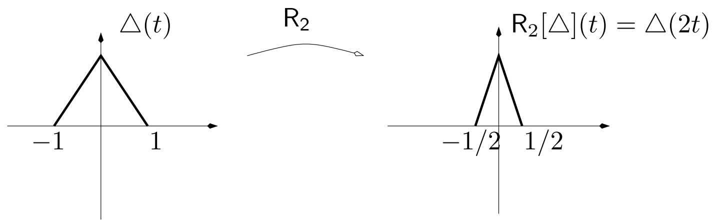



Figura 3.15: Effetto di $\mathsf{R}_2[\cdot]$