Sistema	Memoria	Causale	Stabile	Tempo Inv	Lineare
$y(t) = \exp(-x(t))$	No	Si	Si	Si	No
$y[n] = x[n]x[n-1]$	Si	Si	Si	Si	No
$y[n] = x[-n]$	Si	No	Si	No	Si
$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$	Si	Si	No	Si	Si
$y(t) = \int_{-\infty}^{3t} x(\tau)d\tau$	Si	No	No	No	Si
$y[n] = nx[n]$	No	Si	No	No	Si
$y[n] = \begin{cases} x[n] & n < 0 \\ 0 & n = 0 \\ x[n] & n > 0 \end{cases}$	No	Si	Si	No	Si
$y[n] = \begin{cases} x[n] & n < 0 \\ 0 & n = 0 \\ x[n+1] & n > 0 \end{cases}$	Si	No	Si	No	Si
$y(t) = x(t-1) - x(1-t)$	Si	No	Si	No	Si
$y[n] = x[2n]$	Si	No	Si	No	Si

Sia:

$$\boxed{x(t)=\int_{-\infty}^{+\infty} x(\tau)\delta(t-\tau)d\tau}$$

Iª Ipotesi: sistema <u>lineare</u>

sia $h(t,\tau)$ **la risposta del sistema all'impulso centrato in** $t=\tau$**.**

Si ottiene:

$$\boxed{y(t)=\int_{-\infty}^{+\infty} x(\tau)h(t,\tau)d\tau}$$

IIª Ipotesi: sistema lineare e tempo-invariante

In questo caso

$$h(t,\tau) = h(t-\tau)$$

essendo $h(t)$ la risposta del sistema all'impulso ideale $\delta(t)$

Pertanto

$$\boxed{y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\tau)h(t-\tau)d\tau = x(t)\otimes h(t)}$$

Il segnale all'uscita di un sistema LTI è dato dalla convoluzione del segnale di ingresso con la sua risposta impulsiva

Sistemi lineari tempo discreto

Sia: $$x[n]=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]\delta[n-k]$$

Iª Ipotesi: sistema <u>lineare</u>

Sia $h[n,k]$ la risposta del sistema all'impulso unitario $\delta[n-k]$

$$\delta[n-k] \longrightarrow \boxed{} \longrightarrow h[n,k]$$

per la linearità del sistema:

$$y[n]=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n,k]$$

IIª Ipotesi: sistema lineare tempo-invariante:

In questo caso:

$$h[n,k] = h[n-k]$$

$h[n] =$ **Riposta impulsiva del sistema: risposta all'impulso** $\delta[n]$

Pertanto:

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n-k] = x[n] \otimes h[n]$$

Somma di convoluzione

Sistema	Tempo Inv	Lineare	Risposta impulsiva
$y[n] = x[-n]$	No	Si	$h[n,k] = \delta[-n-k]$
$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$	Si	Si	$h[n] = u[n]$
$y(t) = \int_{-\infty}^{3t} x(\tau)d\tau$	No	Si	$h(t,\tau) = u\left(t - \frac{\tau}{3}\right)$
$y[n] = nx[n]$	No	Si	$h[n,k] = n\delta[n-k]$
$y[n] = \begin{cases} x[n] & n < 0 \\ 0 & n = 0 \\ x[n] & n > 0 \end{cases}$	No	Si	$h[n,k] = \begin{cases} \delta[n-k] & k < 0 \\ 0 & k = 0 \\ \delta[n-k] & k > 0 \end{cases}$
$y[n] = \begin{cases} x[n] & n < 0 \\ 0 & n = 0 \\ x[n+1] & n > 0 \end{cases}$	No	Si	$h[n,k] = \begin{cases} \delta[n-k] & k < 0 \\ 0 & k = 0 \\ \delta[n-k+1] & k > 0 \end{cases}$
$y(t) = x(t-1) - x(1-t\,)$	No	Si	$h(t,\tau) = x(t-\tau-1) - x(1-t-\tau)$
$y[n] = x[2n]$	No	Si	$h[n,k] = \delta[2n-k]$