	Dominio del tempo	Dominio delle frequenze (spettro)
onda quadra	$\Pi(t)$	*Sinc(f)*
duale	*Sinc(t)*	$\Pi(f)$
	$\frac{1}{t}e^{-\frac{t}{T}} * u(t)$	$\frac{1}{1+j2\pi fT}$
	$\frac{1}{1+j2\pi Tt}$	$\frac{1}{t}e^{+\frac{f}{T}} * u(-f)$
impulso triangolare	$\Delta(t)$	$sinc^2(f)$
duale	$sinc^2(t)$	$\Delta(f)$
delta di dirac	$A * \delta(t)$	A
duale	A	$A * \delta(f)$
canale perfetto	$A * e^{j2\pi f_0 t}$	$\mathrm{A} * \delta(f-f_0)$
coseno	$\cos(2\pi f_0 t)$	$\frac{1}{2}\delta(f-f_0)+\frac{1}{2}\delta(f+f_0)$
seno	$\sin(2\pi f_0 t)$	$\frac{j}{2}\delta(f+f_0)-\frac{j}{2}\delta(f-f_0)$
modulazione d'ampiezza	$x(t)*\cos(2\pi f_0 t + \phi)$	$\frac{1}{2}X(f-f_0)\, e^{j\phi} + \frac{1}{2}X(f+f_0)\, e^{-j\phi}$
gradino unitario	*u(t)*	$\frac{1}{j2\pi f}+\frac{1}{2}\delta(f)$
segno	*sgn(t)*	$\frac{1}{j\pi f}$
integrale con area nulla	$\int_{-\infty}^{t} x(\tau)d\tau$	$\frac{1}{j2\pi f}X(f)$
integrale segnale qualsiasi	$\int_{-\infty}^{t} x(\tau)d\tau$	$\frac{1}{j2\pi f}X(f)+X(0)\delta(f)$
derivata	$\frac{dx\,(t)}{dt}$	$j2\pi f * X(f)$
duale	$-j2\pi f * x(t)$	$\frac{dX\,(f)}{dt}$
treno di impulsi	$\sum \delta(t-nT_0)$	$\sum \frac{1}{T_0} * \delta(f-\frac{k}{T_0})$
campionamento	$x_\delta(t) = \sum x(nT_c) * \delta(t-nT_c)$	$\sum \frac{1}{T_0} * X_0(f-\frac{k}{T_0})$

PROPRIETÀ DELLA TRASFORMATA DI FOURIER:

Prendiamo un qualsiasi un generico segnale x(t) e il suo spettro X(f)

- **Dualità**:

  $F[X(t)] = x(-f)$

- **Linearità**:

  $F[a_1x_1(t) + a_2x_2(t)] = a_1X_1(f) + a_2X_2(f)$

- **Cambio di scala**:

  $F[\, x(\frac{t}{T})\,] = |T|\, X(Tf)$

Sul cambio di scala aggiungiamo che una durata maggiore implica una banda minore.

- **Traslazione temporale**:

  F[x(t - t0)] = X(f) $* e^{-j2\pi f t0}$

Quello che si nota in questo caso è che non viene modificata l'ampiezza del segnale ma solo la fase.

- **Traslazione in frequenza**:

  F[x(t) $* e^{-j2\pi f0t}$] = X(f + f0)

- **Proprietà di derivazione**:

  $F[\frac{dx(t)}{dt}] = j2\pi f * X(f)$

- **Proprietà di integrazione**:

  $F[\int_{-\infty}^{t} x(\tau)d\tau] = \frac{1}{j2\pi f} X(f)$

- **Proprietà di derivazione nel dominio della frequenza**:

  $F[-j2\pi f * x(t)] = \frac{dX(f)}{df}$

- **Teorema del prodotto**:

  F[x(t) ∗ h(t)] = X(f) * H(f)

- **Proprietà di coniugazione**:

  $x^*(t) \leftrightarrow X^*(-f)$

- **Correlazione:**
  $e_{xy}(t) = x^*(-t)*y(t) \leftrightarrow E_{xy}(f) = X^*(f)*Y(f)$

ALTRE FORMULE:

Energia di un segnale:

$E_x = \int |X(f)|^2$

Energia di un sistema:

$E_y = \int |X(f)|^2 * |H(f)|^2$

Passa-basso:

$$h(t) \equiv B * sinc(Bt) \leftrightarrow \Pi\left(\frac{f}{b}\right) \equiv H(f)$$

Passa-banda:

$$h(t) \equiv 2B\ sinc(Bt) * \cos(2\pi f_0 t) \leftrightarrow \Pi\left(\frac{f-f_0}{b}\right) + \Pi\left(\frac{f+f_0}{b}\right)$$

Autocorrelazione (valore massimo):

$e_x(0) = E_x \geq |e_x(t)|$

Densità spettrale di energia (coincide con il modulo quadro della trasformata di Fourier di $e_x(t)$):

$Ex(f) = |X(f)|^2$

Treno di impulsi:

$c(t) = \delta(t - nT_0) \leftrightarrow \sum \frac{1}{T_0} * \delta(f - \frac{k}{T_0})$

Teorema del campionamento:

$$x(t) = \sum x_0(t - nT_0) \leftrightarrow \sum \frac{1}{T_0} * X_0(f - \frac{k}{T_0})$$

Coefficienti di Fourier:

$$X_k = \frac{1}{T0} \int_{-T0}^{T0} x(t)\, e^{-j2\pi f0t}$$

<u>Se periodico</u>:

$$X_k = f_0 * X_0(kf_0)$$

$$X(f) = \sum X_k * \delta(f - f_0)$$

Parseval:

$$P_x = \sum |X_k|^2$$

<u>IL FORMULARIO CONTIENE IL 99% DELLE FORMULE UTILI PER LA PRIMA PROVA PARZIALE</u>

(potrei essermene dimentica qualche d'una un po' meno importante, sorry)