

Un **segnale** è una qualunque grandezza fisica variabile a cui sia associata una informazione di interesse; i segnali riguardanti le comunicazioni elettriche sono spesso il frutto di una **trasduzione** della grandezza fisica da osservare (voce, suono, immagini) in una grandezza elettrica (tensione, corrente..).

I segnali rappresentano quindi la variazione di una grandezza rispetto ad una variabile di tipo indipendente come il tempo $x(t)$. Lo studio dei segnali quindi può essere condotto in due campi:

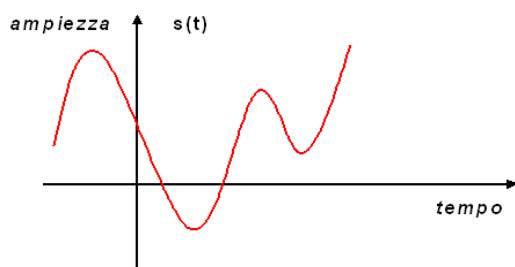
- nel dominio del tempo
- nel dominio della frequenza

L'andamento di un segnale nel dominio del tempo prende il nome di **"forma d'onda"** e la sua estensione si definisce **"durata"** e corrisponde all'intervallo di tempo entro il quale il segnale assume valori significativi.

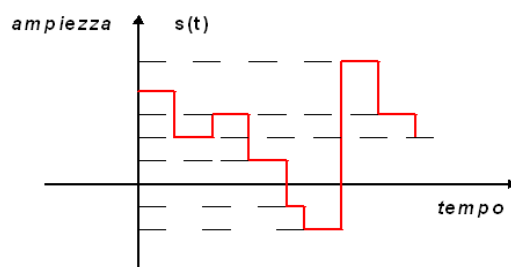
L'andamento di un segnale nel dominio della frequenza prende il nome di **"spettro"** e la sua estensione si definisce **"banda"** e corrisponde all'intervallo di frequenza entro il quale il segnale assume valori significativi. Generalmente le due rappresentazioni di un segnale S nel dominio del tempo e della frequenza vengono indicate rispettivamente $s(t)$ ed $S(f)$.

I segnali possono essere suddivisi in quattro classi (dominio del tempo):

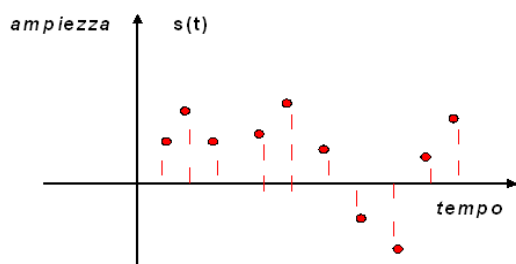
1. segnali continui nel tempo e nella ampiezza
2. segnali continui nel tempo e discreti nelle ampiezze
3. segnali discreti nel tempo e continui nelle ampiezze
4. segnali discreti nel tempo e nelle ampiezze.



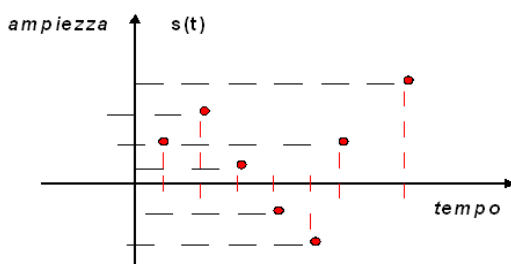
segnale continuo nel tempo e nella ampiezza



segnale continuo nel tempo e discreto nella ampiezza



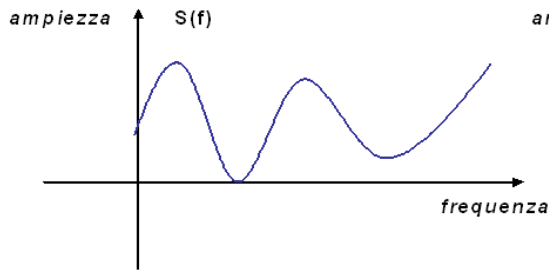
segnale discreto nel tempo e continuo nella ampiezza



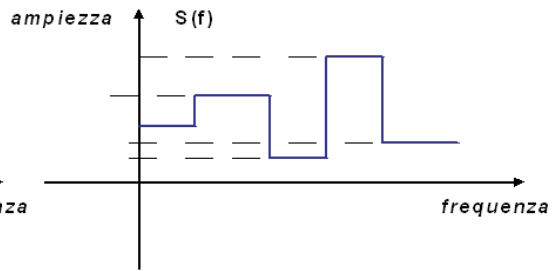
segnale discreto nel tempo e nella ampiezza

Analogamente nel dominio della frequenza abbiamo le seguenti classi:

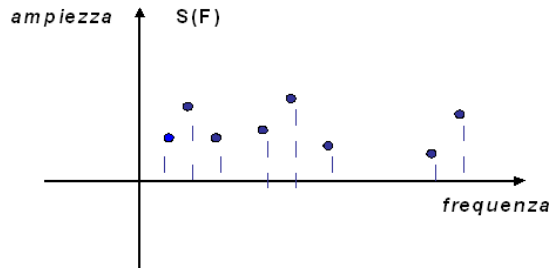
5. segnali continui nella frequenza e nella ampiezza
6. segnali continui nella frequenza e discreti nelle ampiezze
7. segnali discreti nella frequenza e continui nelle ampiezze
8. segnali discreti nella frequenza e nelle ampiezze.



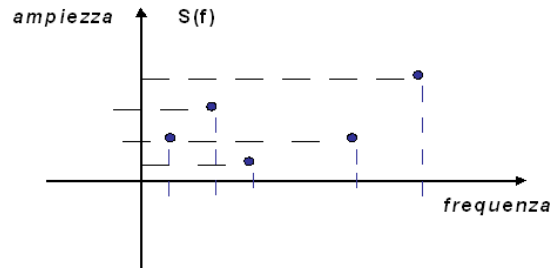
segnale continuo nella frequenza e nella ampiezza



segnale continuo nella frequenza e discreto nella ampiezza



segnale discreto nella frequenza e continuo nella ampiezza



segnale discreto nella frequenza e nella ampiezza

La rappresentazione di un segnale nel tempo (forma d'onda) esprime il valore della grandezza relativa istante per istante; la rappresentazione in frequenza può essere relativa o all'ampiezza della stessa grandezza elettrica usata nel tempo oppure al contenuto energetico oppure in potenza del segnale considerando in questo caso i soli valori positivi.

Il legame matematico tra la rappresentazione di un segnale nel dominio nel tempo $s(t)$ e quella nel dominio della frequenza $S(f)$ è dato dalla "trasformata di Fourier" con la formula:

$$S(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} s(t) e^{-j2\pi ft} dt$$

Il legame inverso (andamento nel tempo ricavato da quello della frequenza) è espresso da una formula analoga indicata come "anti-trasformata di Fourier":

$$s(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(f) e^{j2\pi ft} df$$

La dualità tra le due rappresentazioni indica che se un segnale $s(t)$ è di tipo continuo, presenta uno spettro $S(f)$ di tipo continuo.

Se $s(t)$ è periodico allora il suo spettro $S(f)$ assume un andamento discreto (cioè delle "righe" di frequenza distinte l'una dall'altra); viceversa un segnale $s(t)$ discreto nel tempo presenta uno spettro $S(f)$ continuo e periodico.