



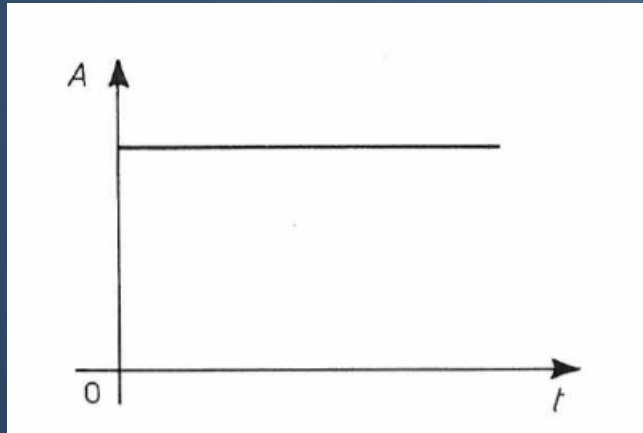
ELETTROTECNICA

SEGNALI PERIODICI

FONTI

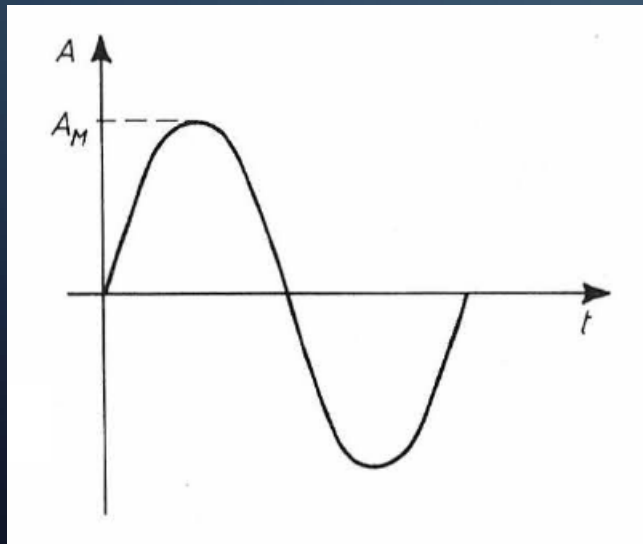
- Ferrari, Galbassini. Telecomunicazioni per informatica. Editrice San Marco
- Pezzi. Elettrotecnica generale 2a edizione. Zanichelli
- <https://www.andreaminini.org/>

SEGNALI CONTINUI E SEGNALI VARIABILI



Tensione continua

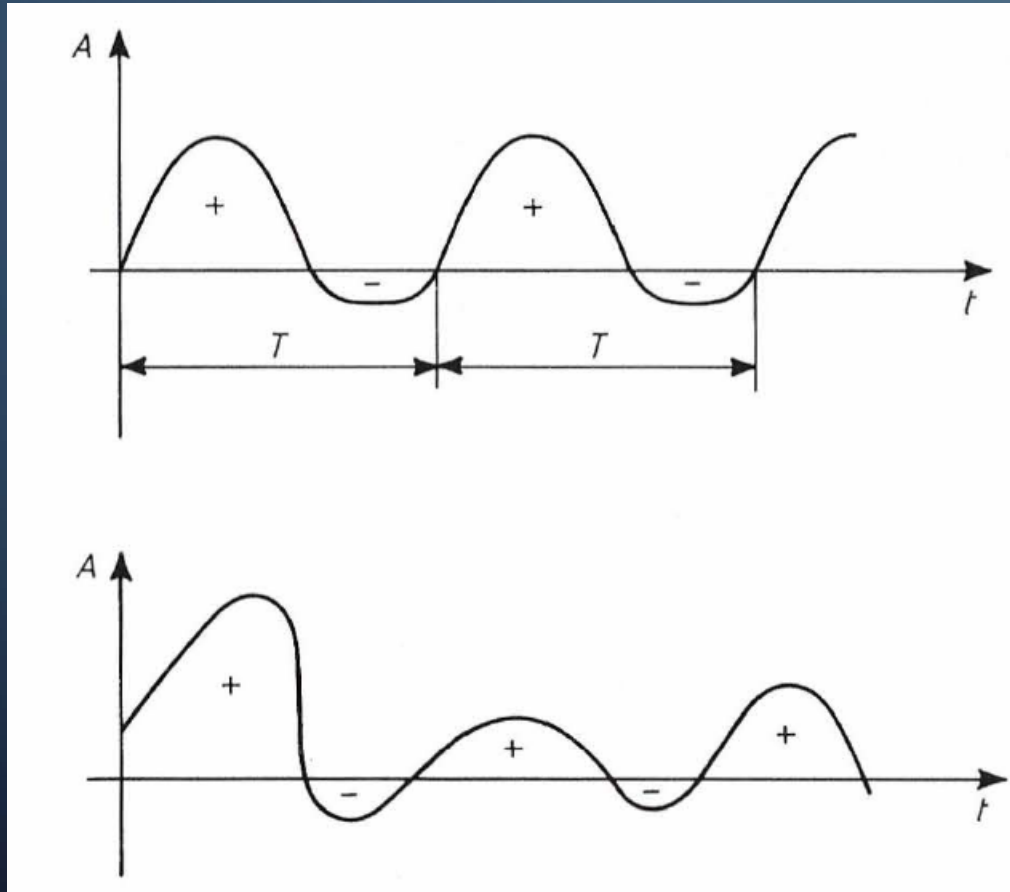
$$A = f(t) = \text{costante}$$



Tensione sinusoidale

$$A = f(t) = A_M \sin(\omega t)$$

SEGNALI PERIODICI E APERIODICI

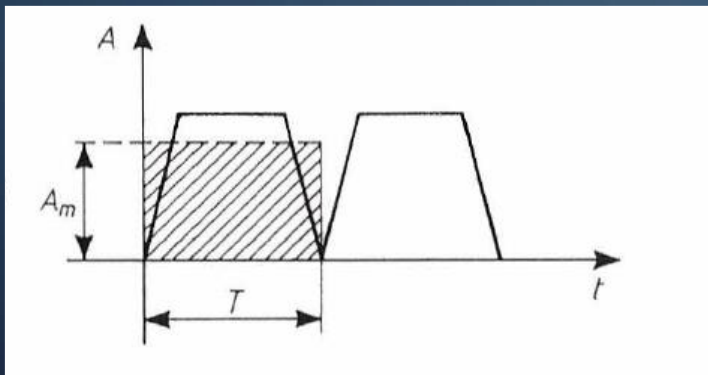


Segnale periodico di periodo T

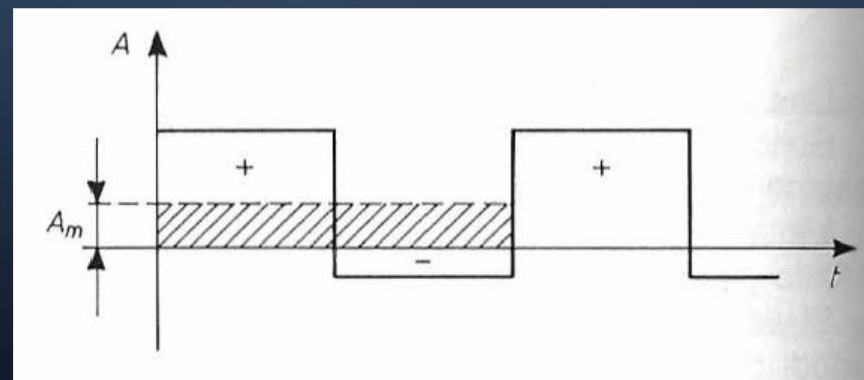
Segnale aperiodico

VALOR MEDIO DI UN SEGNALE PERIODICO

$$A_m = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

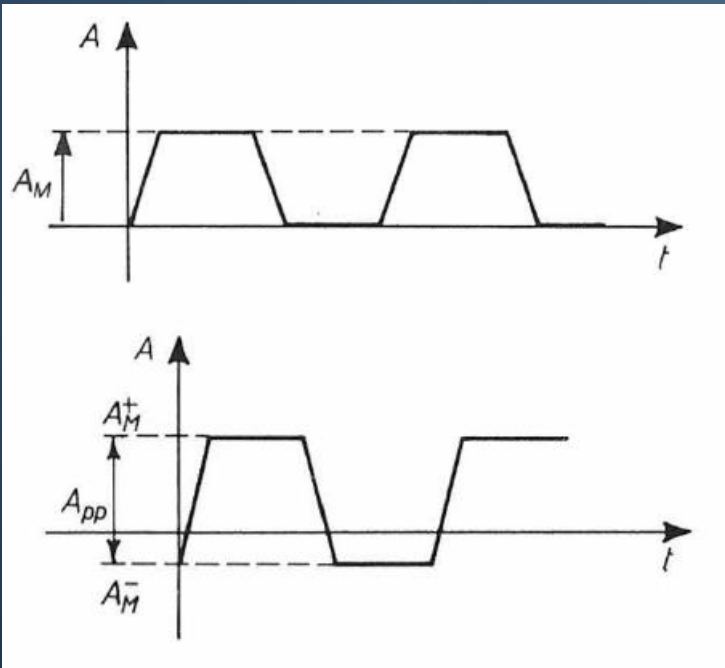


Valore medio di un segnale periodico positivo (unidirezionale)



Valore medio di un segnale periodico con valori positivi e negativi (bidirezionale)

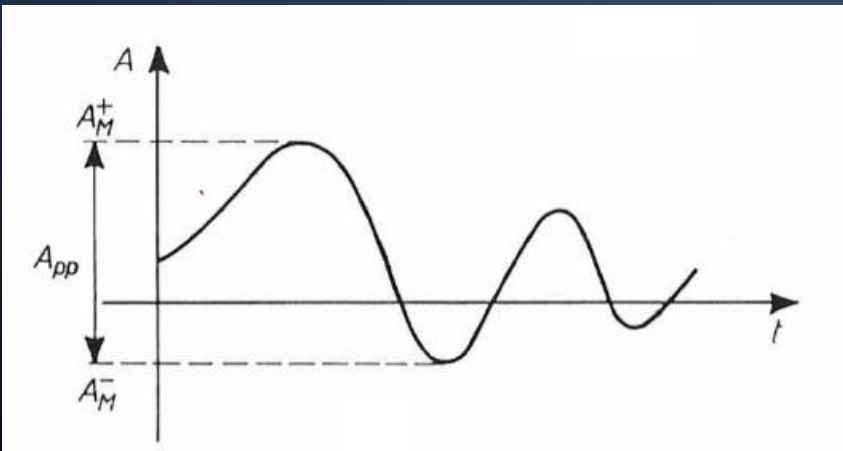
VALORE MASSIMO E MINIMO DI UN SEGNALE PERIODICO BIDIREZIONALE E VALORE PICCO-PICCO



A_M è il valore massimo del segnale periodico unidirezionale

A_M^+ è il valore massimo del segnale periodico bidirezionale

A_M^- è il valore minimo del segnale periodico bidirezionale



A_{pp} è il valore (positivo) picco picco del segnale bidirezionale

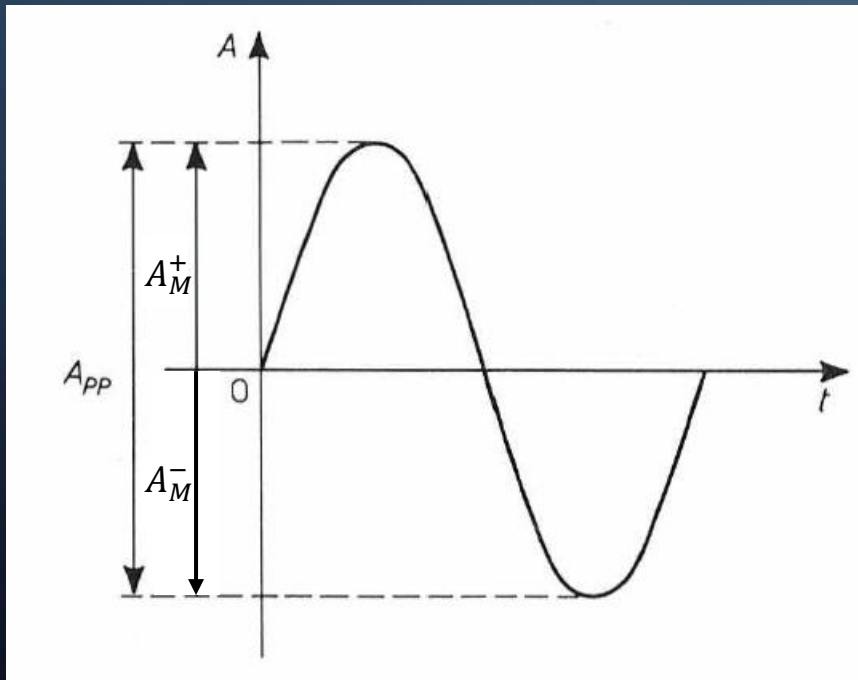
SEGNALI SINUSOIDALI

Ampiezza istantanea:

$$a = A_M \sin(\omega t)$$

poiché $\omega = 2\pi f$

$$a = A_m \sin(2\pi f t)$$



Periodico bidirezionale

Media nulla

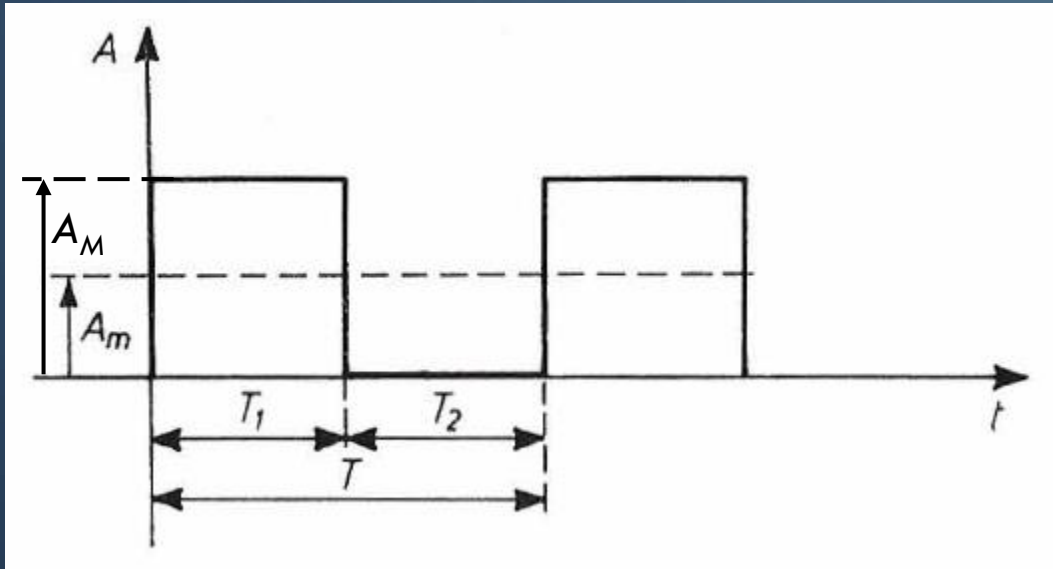
$A_M^+ = A_M$ è il valore massimo

$A_M^- = -A_M$ è il valore minimo

$A_{pp} = 2A_M$ è il valore picco picco

f è la frequenza

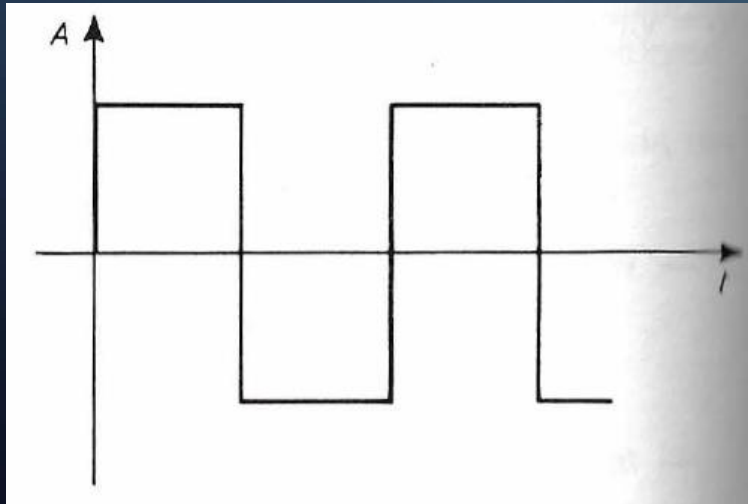
ONDA QUADRA



A_M è il valore massimo

$A_m = \frac{1}{T} (A_M T_1)$ è il valore medio

$T = T_1 + T_2$ è il periodo



Onda quadra a due livelli con
valore medio nullo

ONDA QUADRA, RETTANGOLARE, IMPULSO

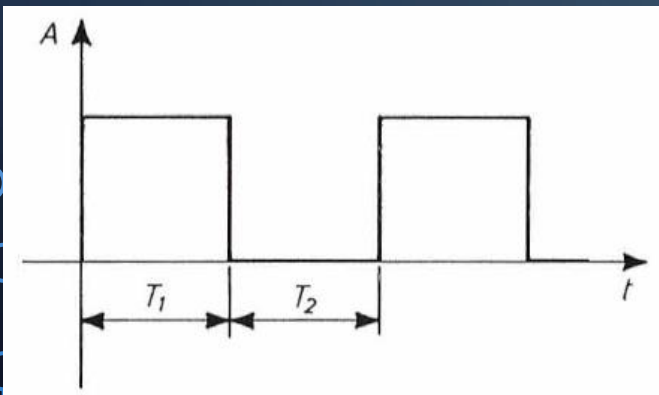
Si definisce duty cycle la grandezza: $DF = T_1/T * 100$ (è un valore percentuale)

Se $T_1 = T_2$ quindi $DF = 50\%$ il segnale è un'onda quadra

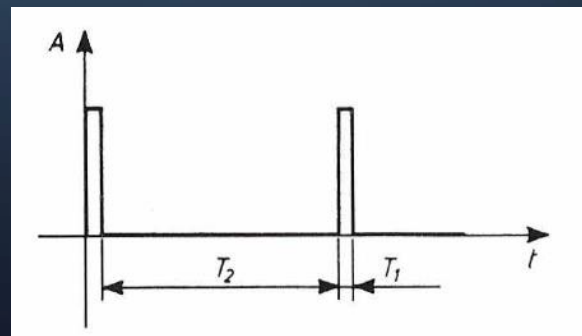
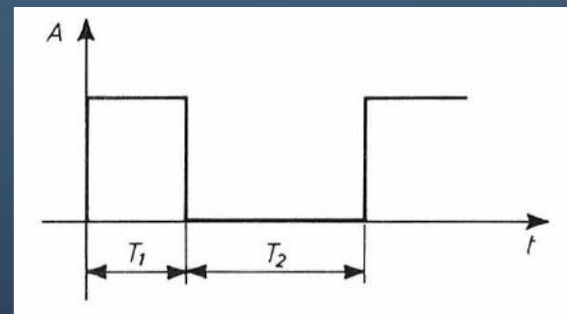
Se $T_1 \neq T_2$ e $5\% < DF < 95\%$ il segnale è chiamato onda rettangolare

Se $T_1 \neq T_2$ e $DF < 5\%$ oppure $DF > 95\%$ il segnale è chiamato impulso

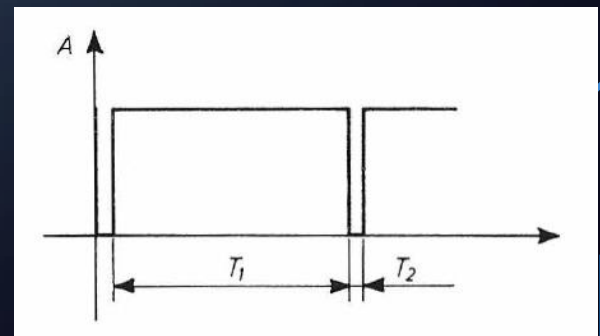
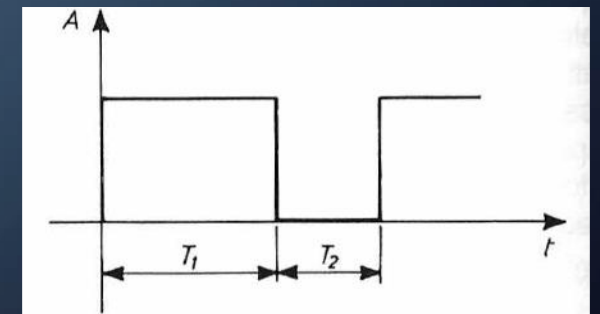
Onda quadra



Onda rettangolare

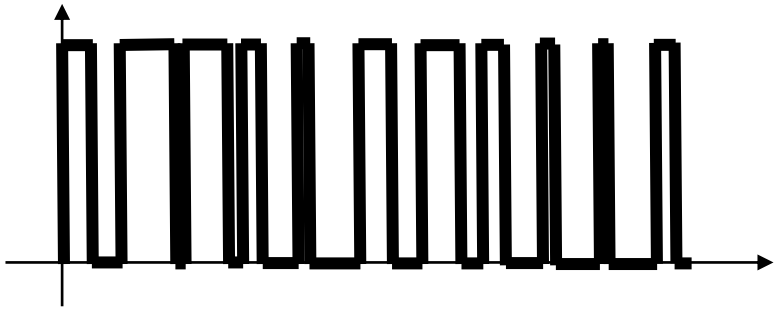


Impulso

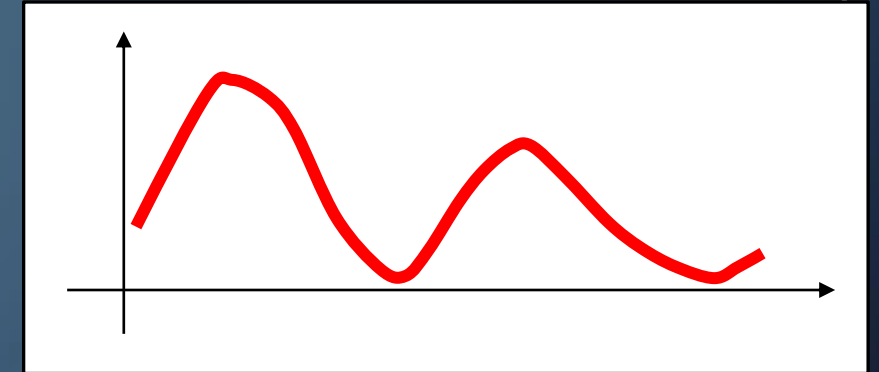


PWM PER LA REGOLAZIONE DELLA POTENZA ELETTRICA

Segnale PWM

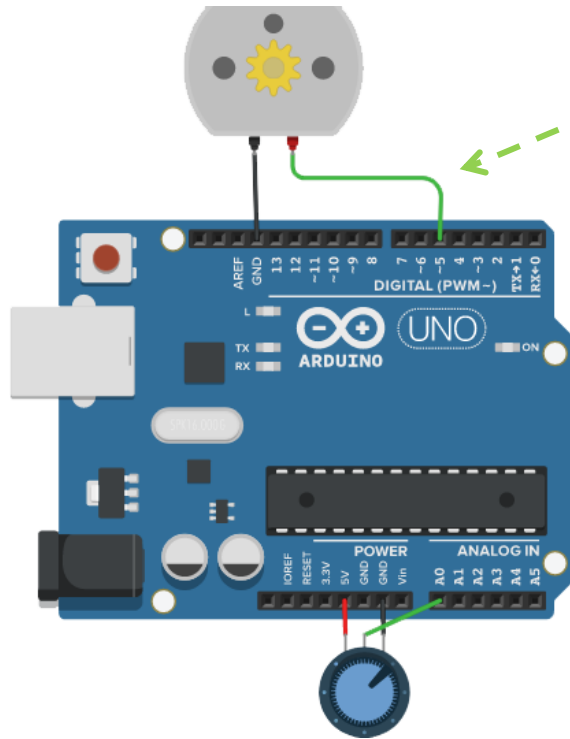


Segnale filtrato

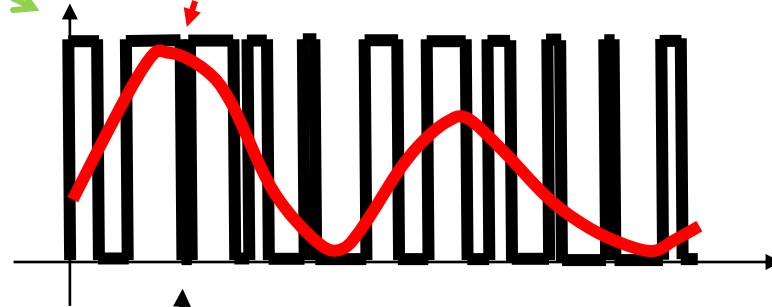


- Un segnale PWM (pulse width modulation) è un'onda rettangolare con periodo variabile controllato elettronicamente (modulato)
- Se il segnale PWM viene fatto passare in un filtro passa basso (dimensionato opportunamente) che ne toglie le componenti ad alta frequenza il risultato è un segnale continuo
- Il principio può essere usato per alimentare con segnali PWM a due soli livelli dispositivi che presentino agli ingressi un comportamento di tipo passa basso come i motori DC (corrente continua)

CONTROLLO DELLA VELOCITÀ DI UN MOTORE DC



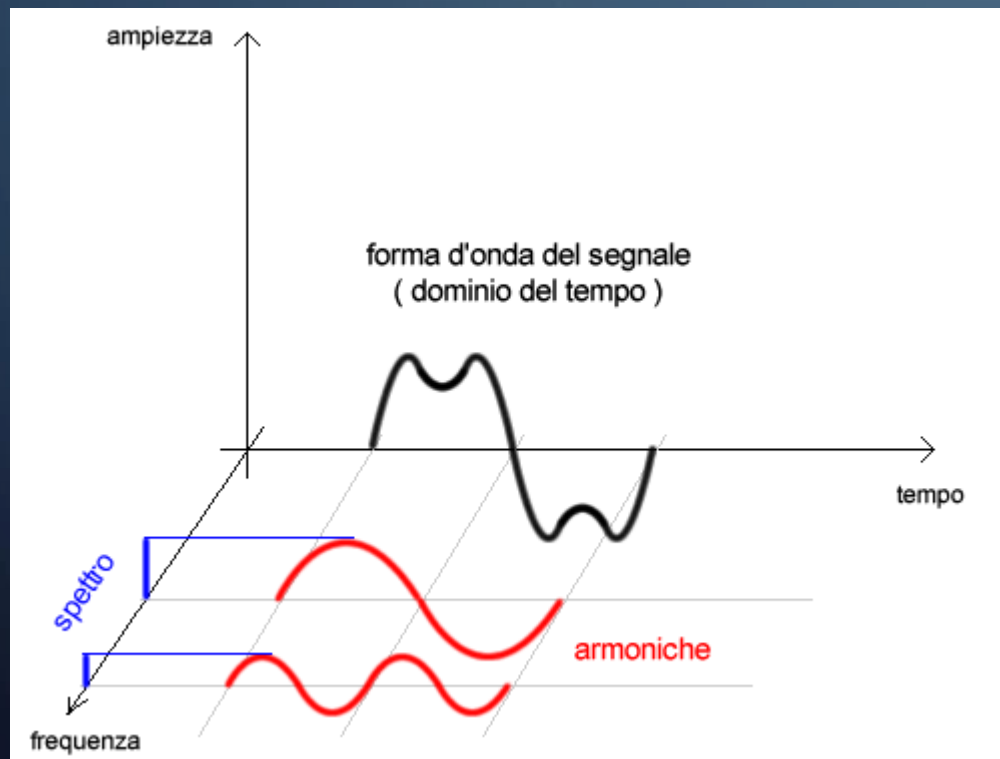
Segnale analogico "visto" dal motore DC



Segnale PWM generato dal microcontrollore

SPETTRO DI UN SEGNALE

Un'idea di cosa sia lo spettro di un segnale è ben descritta nel video <https://www.youtube.com/watch?v=r18Gi8ISkfM&t=145s> (è possibile attivare i sottotitoli, meglio in inglese)



La conclusione a cui si perviene è che ogni segnale è dato dalla somma di (infinite) sinusoidi di ampiezza, frequenza e fase opportune.