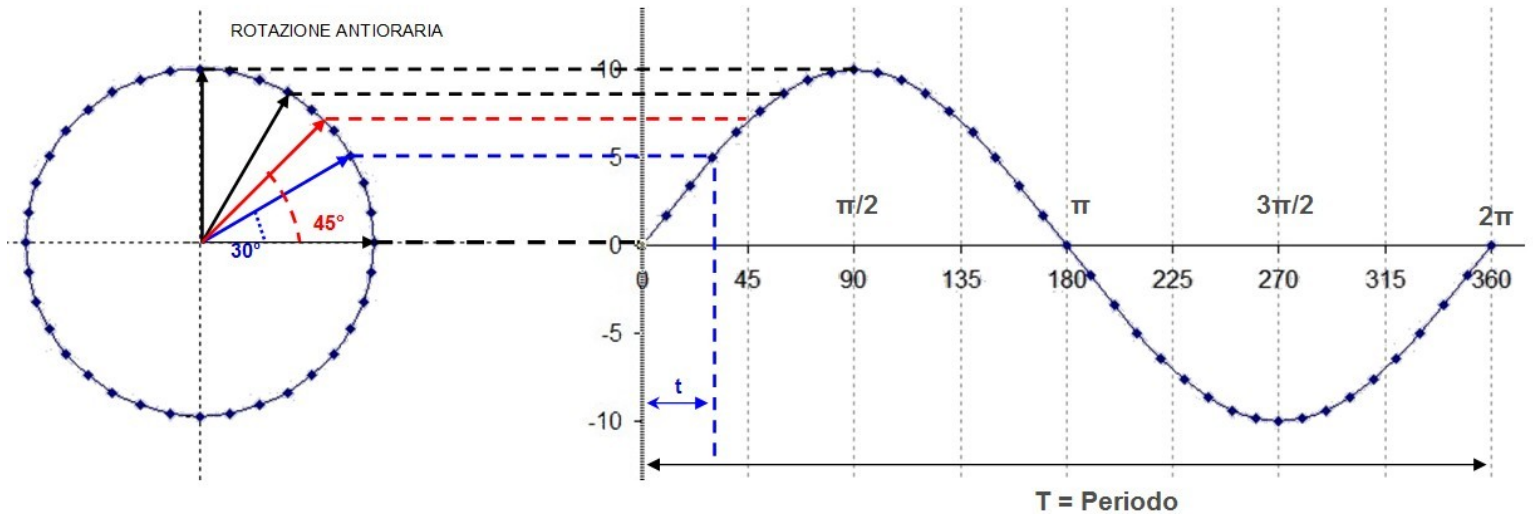


SEGNALI SINUSOIDALI

Un caso particolare di segnale variabile, è l'andamento sinusoidale che ritroviamo nello studio della corrente alternata (c.a.).

In questo caso l'andamento della grandezza elettrica (corrente o tensione) rispecchia l'andamento di una senoide, cioè una funzione matematica studiata nella trigonometria.



Per comprendere meglio il meccanismo consideriamo l'immagine di figura partendo dal cerchio a sinistra.

Il cerchio rappresenta un vettore (indicato con una freccia) che ruota in senso antiorario partendo dalla posizione orizzontale (angolo 0°).

Durante la rotazione del vettore, proiettiamo la sua estremità sul sistema cartesiano a destra. Ovviamente dopo aver compiuto un giro e cioè 360° (ricordiamoci che l'angolo può essere misurato in gradi o in radianti, $360^\circ = 2\pi$ radianti) l'andamento ottenuto proiettando il vettore sul sistema cartesiano, si ripete allo stesso modo.

Il segnale sinusoidale infatti è un segnale periodico, si ripete dopo un tempo T (periodo) che corrisponde esattamente al tempo impiegato dal vettore ad eseguire l'intero giro.

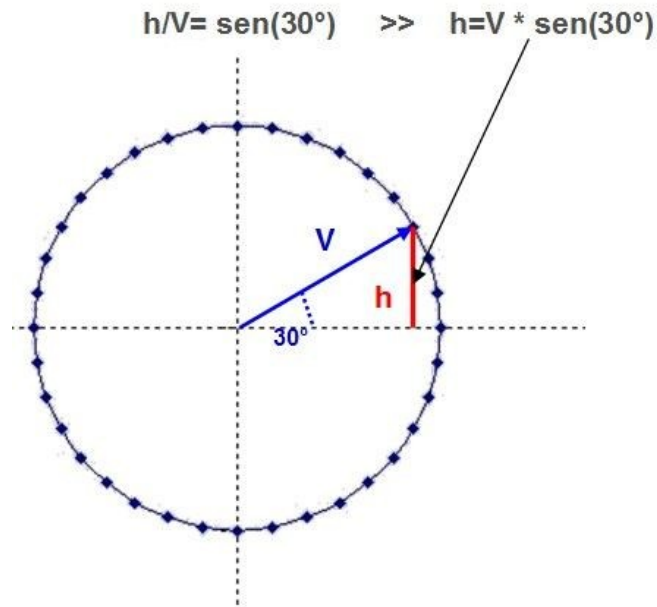
Come si può notare dalla figura il valore iniziale è 0, infatti proiettando la punta del vettore posto inizialmente orizzontalmente a 0° , si ottiene esattamente il valore 0 sull'asse delle ordinate.

Quando il vettore inizia a girare in senso antiorario, il valore proiettato sul grafico aumenta fino a raggiungere il valore massimo che corrisponde esattamente alla lunghezza del vettore, in prossimità dell'angolo di 90° .

Visto che il periodo, cioè il tempo impiegato per un giro, corrisponde a 360° o 2π radianti, possiamo conoscere il valore in un dato istante, calcolando la misura della proiezione del vettore sull'asse delle ordinate.

Considerando il cerchio, questo valore corrisponde esattamente al seno calcolato per quell'angolo.

Perciò avremo che nell'istante t che corrisponde all'angolo di 30° avremo che la proiezione del vettore varrà la metà della lunghezza totale, perché il seno di 30° è pari a 0,5.



Seguendo questo ragionamento possiamo calcolare il valore della grandezza per ogni angolo con la formula:

$$h = V * \text{sen}(\text{angolo})$$

h rappresenta infatti il valore della proiezione del vettore sull'asse delle ordinate, e cioè il valore della grandezza variabile. Se consideriamo che la grandezza sia una tensione elettrica, allora possiamo indicare con V (in maiuscolo) il valore massimo e cioè la lunghezza del vettore, e con v (minuscolo) il suo valore istantaneo.

$$v = V * \text{sen}(\text{angolo})$$

Quello che ci potrebbe servire però è il valore in ogni istante di tempo t . Visto che il periodo corrisponde ad un giro perciò 2π radianti, possiamo applicare la seguente proporzione: $t : T = \text{angolo} : 2\pi$

da questa proporzione otteniamo che l'angolo è : $\text{angolo} = t * 2\pi/T$

Visto che la frequenza è l'inverso del periodo: $f=1/T$ avremo che: $\text{angolo} = t * 2\pi f$ o anche: $\text{angolo} = 2\pi f t$

Sostituendo il valore dell'angolo con l'equazione sopra possiamo trovare il valore istantaneo della tensione sinusoidale con la seguente formula: $v = V * \text{sen}(2\pi f t)$

Possiamo definire una nuova grandezza chiamata **pulsazione** ed indicata con la lettera ω

In questo modo la formula per calcolare il valore istantaneo potrà essere espressa anche nel seguente modo:

$$v = V * \text{sen}(\omega t)$$

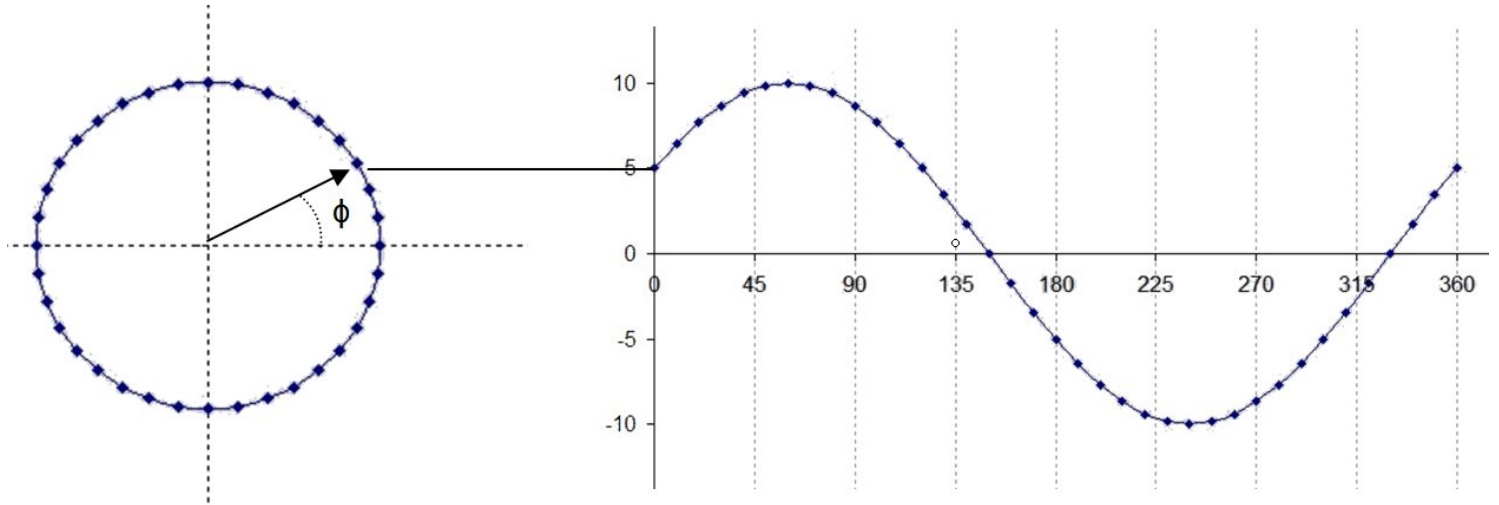
Perciò conoscendo il **valore massimo** V , la **frequenza** f o il **periodo** T , possiamo trovare il **valore istantaneo** in ogni **istante** t espresso in secondi.

Il ragionamento sopra esposto vale se si considera il valore iniziale nullo, nel caso in cui il vettore inizi a ruotare da un angolo di 0° .

Se invece all'istante $t=0$, il vettore è già ruotato di un angolo ϕ , allora alla formula va aggiunto l'angolo iniziale chiamato **sfasamento**.

$$v = V * \text{sen}(\omega t + \phi)$$

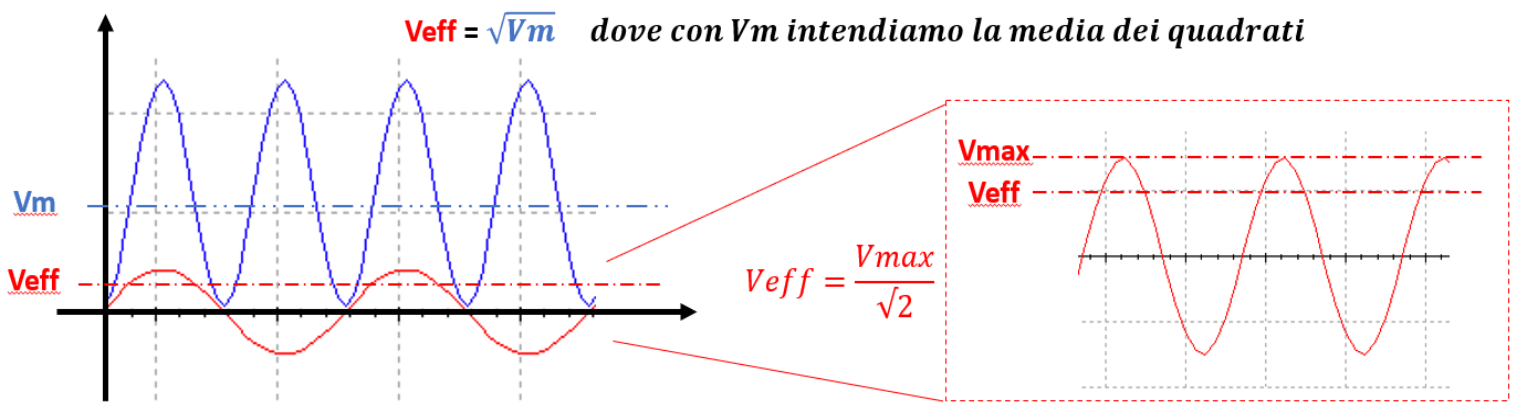
$$v = V * \text{sen}(2\pi f t + \phi)$$



Valore efficace, valore massimo e valore minimo

In una grandezza alternata il valore efficace viene definito come quel valore in corrente continua che, con lo stesso carico resistivo, produrrebbe la stessa dissipazione di potenza. Analiticamente corrisponde alla radice della media dei quadrati dei valori istantanei.

La forma d'onda **blu** rappresenta l'andamento dei **quadrati** della forma d'onda **rossa**, il valore efficace della forma d'onda **rossa** è dato dalla radice quadrata del valor medio della forma d'onda **blu**, cioè il valor medio dell'andamento dei quadrati.



Il valore efficace si indica con **Vrms** e in un segnale sinusoidale può essere calcolato conoscendo il valore massimo del segnale tramite la seguente formula:

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T V^2(t) \cdot dt}$$

da cui si ottiene:

$$V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

Altri valori che identificano un segnale sinusoidale sono il valore massimo, minimo e picco-picco, identificati in figura con V_{max} , V_{min} e V_{pp} .

