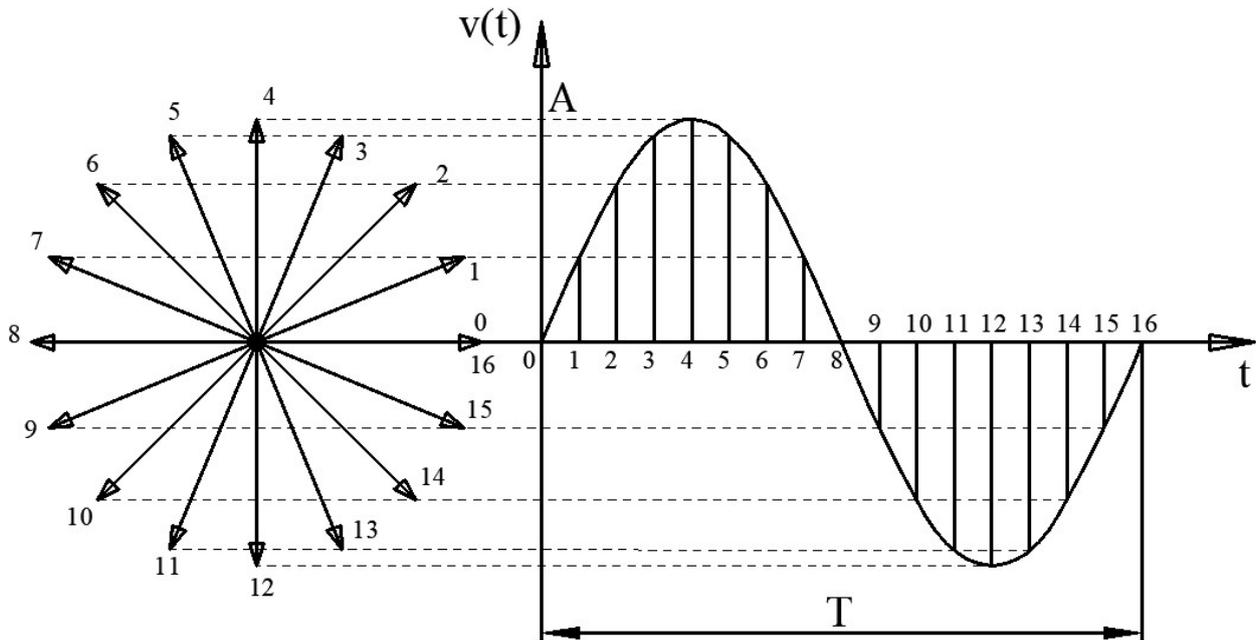


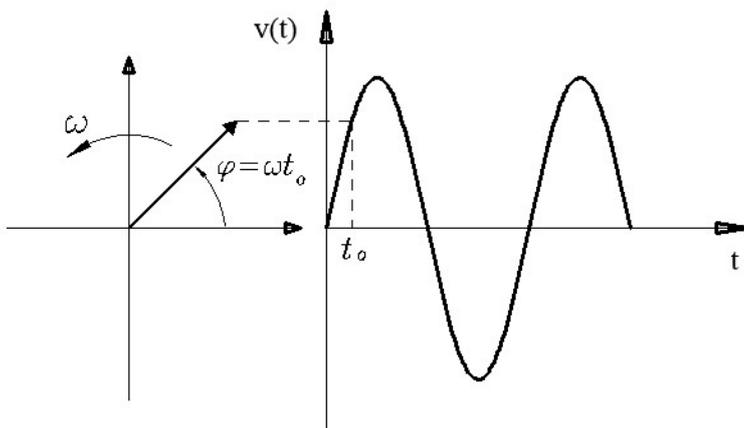
## Fuzione seno e vettore rotante



Vediamo in figura un vettore di modulo uguale ad  $A$  che ruota a velocità angolare  $\omega$  e viene disegnato in 16 posizioni che si susseguono durante un giro completo. Un giro completo dura un periodo  $T$  della funzione seno disegnata con i tempi in ascissa e le proiezioni del vettore sulle ordinate. L'ampiezza della funzione è uguale al modulo del vettore.

La frequenza della funzione e la frequenza di rotazione del vettore sono le stesse.

La pulsazione della funzione è la velocità angolare del vettore quindi l'angolo al secondo spazzato dal vettore.



Guardando la figura a lato possiamo definire anche la fase del vettore in un determinato istante  $t_0$  uguale all'angolo percorso dal vettore partendo dalla posizione 0 con  $t = 0$  fino alla posizione con  $t = t_0$ .

È evidente che tale angolo si può ottenere dal prodotto della velocità angolare per il tempo  $t_0$

$\varphi = \omega t_0$  questa fase è l'argomento della funzione all'istante  $t_0$ .

Quindi riassumendo se scrivo  $v(t) = A \sin(\omega t) = A \sin(2\pi f t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$

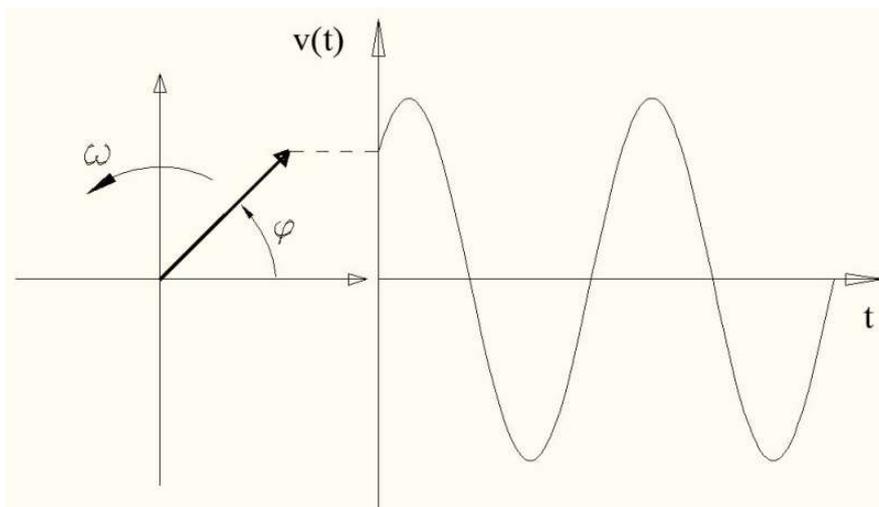
A è l'ampiezza

$\omega$  è la pulsazione = velocità angolare del vettore rotante

$\varphi = \omega t$  è la fase nell'istante t = all'angolo percorso dal vettore partendo dalla posizione 0

f è la frequenza della funzione = al numero di giri del vettore al secondo

T è il periodo della funzione = al tempo che ci mette il vettore a fare un giro



Possiamo ora considerare il caso in cui la funzione abbia un valore iniziale nella scala dei tempi diverso da zero.

In questo caso il vettore avrà una fase iniziale diversa da zero e la funzione matematica cambia

$$v(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Concludiamo: una funzione sinusoidale può essere rappresentata da un vettore e viceversa se:

- 1) la pulsazione della funzione è uguale alla velocità angolare del vettore
- 2) l'ampiezza della funzione è uguale al modulo del vettore
- 3) la fase iniziale del vettore sia l'argomento della funzione all'istante zero

in elettrotecnica questa rappresentazione vettoriale è essenziale per la più facile comprensione di molti circuiti e delle macchine elettriche.

Per chiarire ulteriormente guardiamo le due sinusoidi disegnate che hanno stessa ampiezza, frequenza e quindi periodo, ma diversa fase.

Lo sfasamento temporale delle due funzioni del tempo si traduce in uno sfasamento angolare dei due vettori corrispondenti.

La fase iniziale della prima sinusoida è  $61^\circ$

La fase iniziale della seconda sinusoida è  $21^\circ$

Lo sfasamento è  $\varphi = 61^\circ - 21^\circ = 40^\circ$

La fase di entrambe cambierà continuamente nel tempo ma lo sfasamento rimarrà costante.

Il ritardo temporale  $t_0$  è in relazione a  $\varphi$  e  $\omega$

$$\varphi = \omega t_0$$

