

## CAMPO ELETTRICO, DIFFERENZA DI POTENZIALE E CORRENTE ELETTRICA

In un punto dello spazio esiste un *campo elettrico* non nullo quando una carica posta in quel punto, di valore tale da non disturbare la distribuzione delle cariche elettriche sopra i corpi circostanti, risulta soggetta a una forza elettrica.

Il campo elettrico in quel punto dello spazio è un vettore avente la direzione della forza esercitata sopra una carica sufficientemente piccola posta in quel punto, verso concorde alla forza se la carica è positiva o discorde se negativa, intensità uguale al rapporto fra l'intensità della forza e la carica.

L'unità di misura del campo elettrico è N/C.

Quando una carica si sposta all'interno di un campo elettrico le forze del campo compiono un *lavoro*, al quale è associato l'*energia potenziale U*, che rappresenta il lavoro compiuto dalle forze del campo quando, a partire dalla configurazione considerata, la distanza fra le cariche diventa infinitamente grande.

Il campo generato dalla carica  $Q$  può essere caratterizzato dalla grandezza scalare  $V = U/q$  chiamata *potenziale elettrostatico*, che è uguale al rapporto fra il lavoro fatto dalle forze del campo quando la carica  $q$  si sposta da quel punto fino all'infinito e la carica  $q$  stessa.

La  *differenza di potenziale* fra due punti dello spazio è una quantità scalare uguale al rapporto fra il lavoro compiuto dalle forze del campo sopra la carica puntiforme  $q$  quando essa si sposta dal primo al secondo punto, e la carica  $q$  stessa.

L'unità di misura è il *volt* ( $1 \text{ V} = 1 \text{ J} / 1 \text{ C}$ )

Poiché  $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$ , il campo elettrico  $E$  può essere misurato in V/m.

Per mantenere un flusso continuo di cariche all'interno di un conduttore occorre che al suo interno sia mantenuto costantemente un campo elettrico causato, per esempio, da una differenza di potenziale costante mantenuta agli estremi del conduttore.

La *corrente elettrica* è la quantità di elettricità (carica) che in un tempo stabilito transita fra due punti di un circuito.

## LEGGE DI OHM

## CAMPO MAGNETICO E INDUZIONE MAGNETICA

La corrente elettrica, percorrendo un conduttore, oltre a produrre un effetto termico (Effetto Joule), produce degli effetti a distanza mediante l'agente fisico *campo magnetico (H)*.

Ponendo un ago magnetico in prossimità di un conduttore percorso da una corrente  $I$  si rileva che questa esercita sull'ago un'azione che lo fa orientare, cioè che esercita una *forza magnetomotrice (F)*, che nel caso di corrente circolante in  $N$  conduttori è pari a  $F = N \times I$

La forza magnetomotrice è misurata in Amperspire [As].

Le linee di forza del campo magnetico in un mezzo omogeneo e isotropo non hanno principio e fine, ma si chiudono su loro stesse e sono concatenate con la corrente che le genera.

L'azione della forza magnetomotrice si sviluppa su tutta la lunghezza della  $l$  della linea di forza ed è assunto come **intensità del campo magnetico  $H$**  [As/m] il rapporto  $H = F/l$

Il **flusso di induzione magnetica  $\Phi$**  (misurato in **Weber, Wb**) rappresenta l'effetto del campo magnetico su una spira, di forma e dimensione particolare, posta in uno specifico punto del campo.

L'effetto magnetoelettrico del campo è definito punto per punto dalla **densità di flusso  $B$**  o **induzione magnetica** del campo in un certo punto  $B = d\Phi / dS$ ; l'induzione magnetica si misura in **Tesla ( $1\text{ T} = 1\text{ Wb/m}^2$ )**

L'induzione magnetica ed il campo magnetico, nel caso di corpo non ferromagnetico, sono legati dalla relazione di proporzionalità  $B = \mu \times H$ .

## GRANDEZZE ELETTRICHE CONTINUE

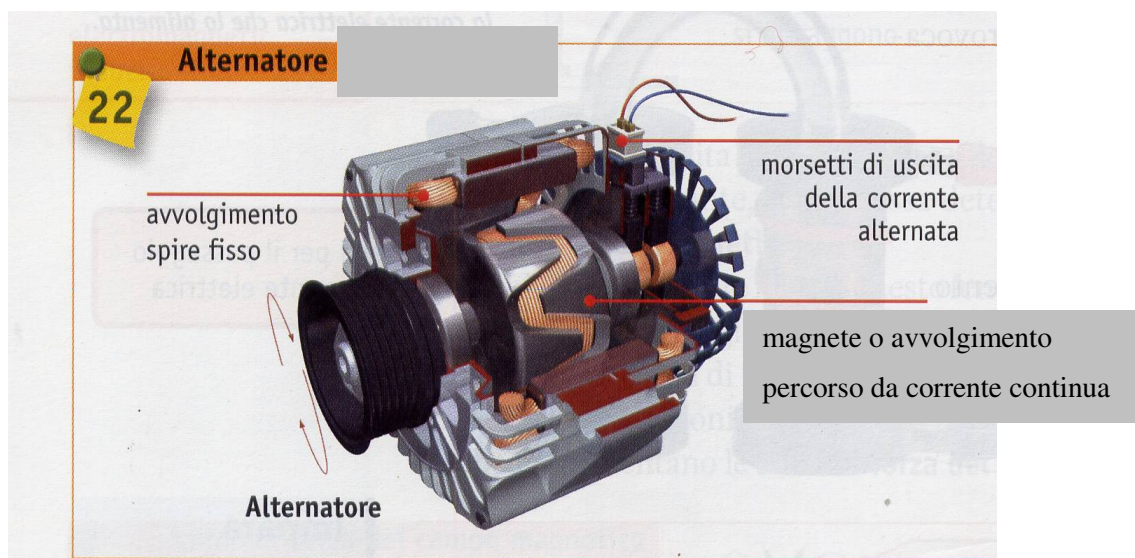
## GRANDEZZE ELETTRICHE SINUSOIDALI

### Effetto magnetoelettrico e legge di Lenz

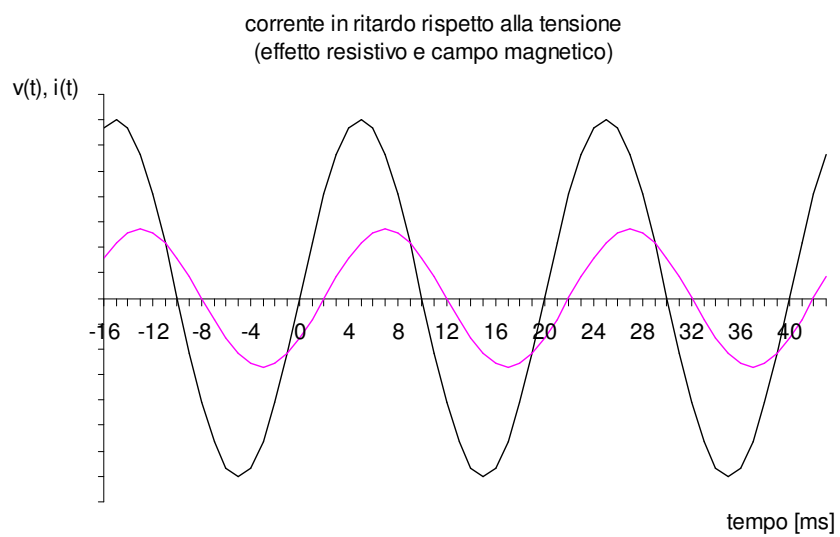
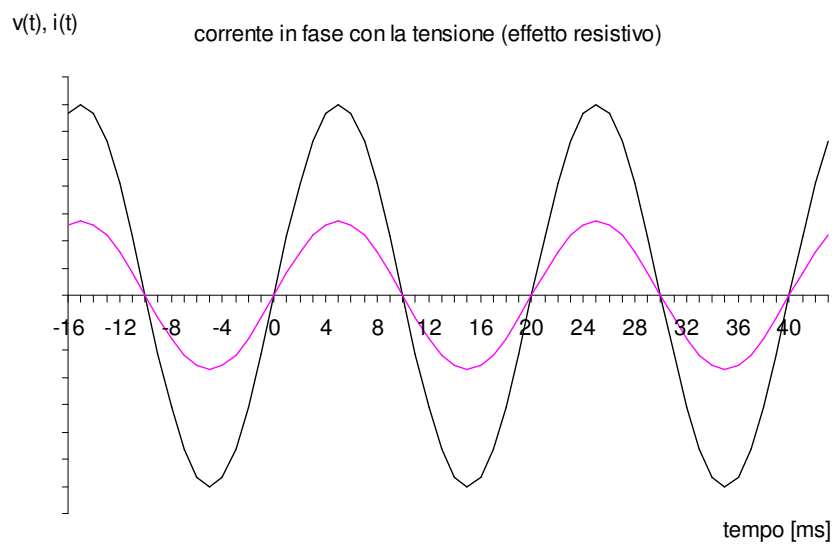
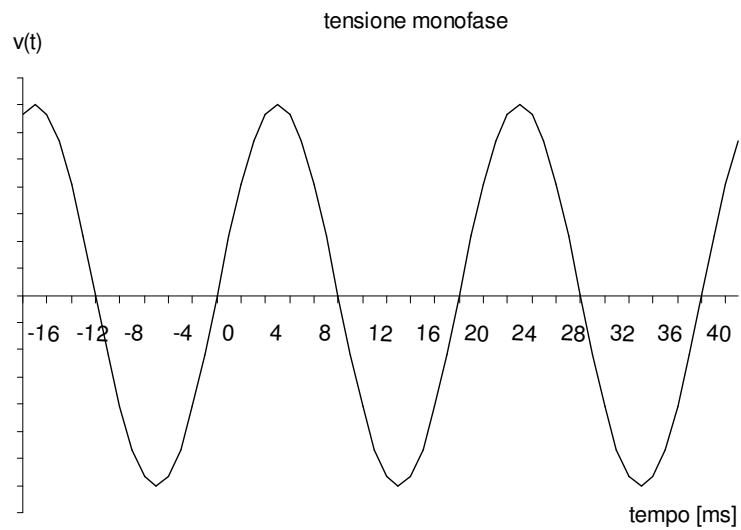
Una variazione del campo magnetico concatenato con un circuito elettrico induce in questo, durante tutto il tempo della variazione, una fem che è di intensità tanto più grande quanto maggiori sono l'entità e la rapidità della variazione stessa.

La fem indotta è sempre diretta in senso tale da tendere ad opporsi all'azione che la produce

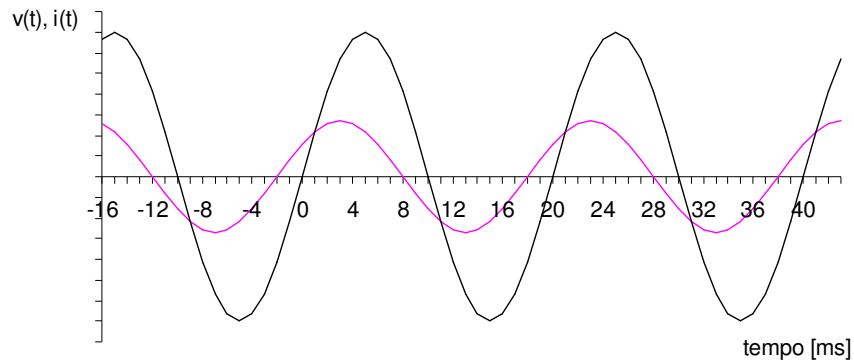
### Tensioni sinusoidali



*immagine tratta da TED - SEI (rimaneggiata)*



corrente in anticipo rispetto alla tensione  
(effetto resistivo e campo elettrico)



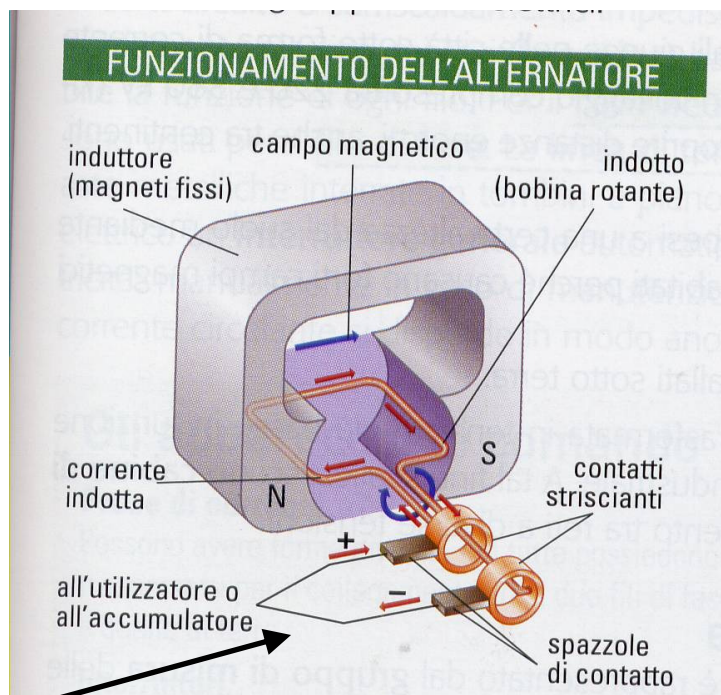
parametri caratteristici di una grandezza elettrica sinusoidale: periodo, frequenza (pulsazione), valor massimo, valor minimo, valore picco picco, valore efficace.

$$\text{valor medio} = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt$$

$$\text{valore efficace} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt}$$

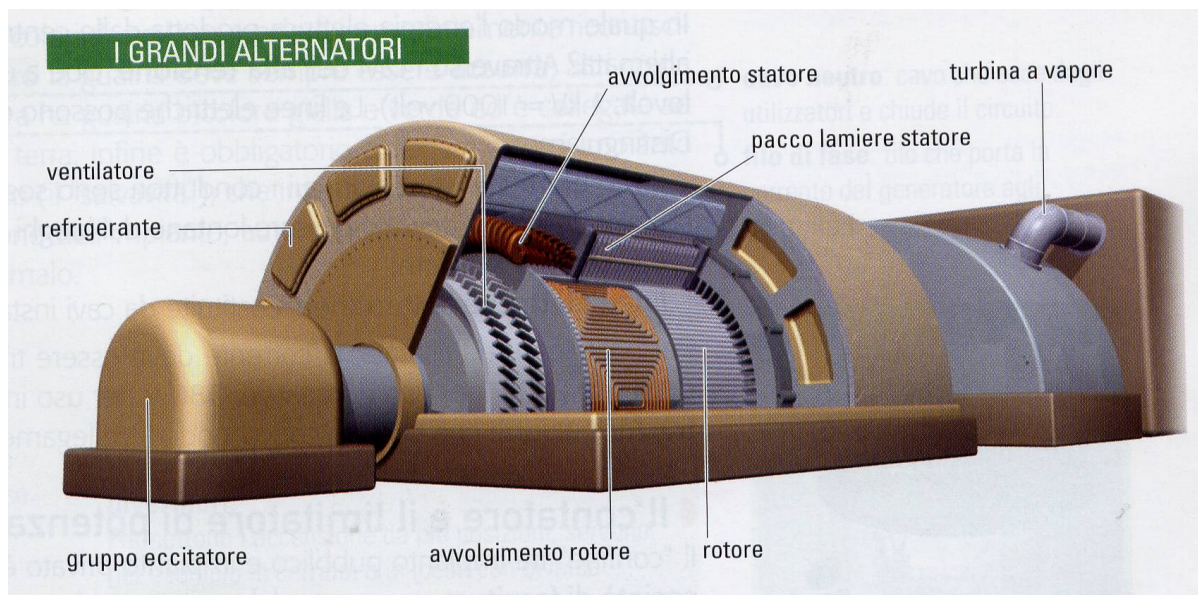
Il *valore efficace* di una grandezza sinusoidale è il suo valor massimo diviso radice di 2

**attenzione:**



*immagine tratta da 10 in Tecnologia - Minerva Scuola*

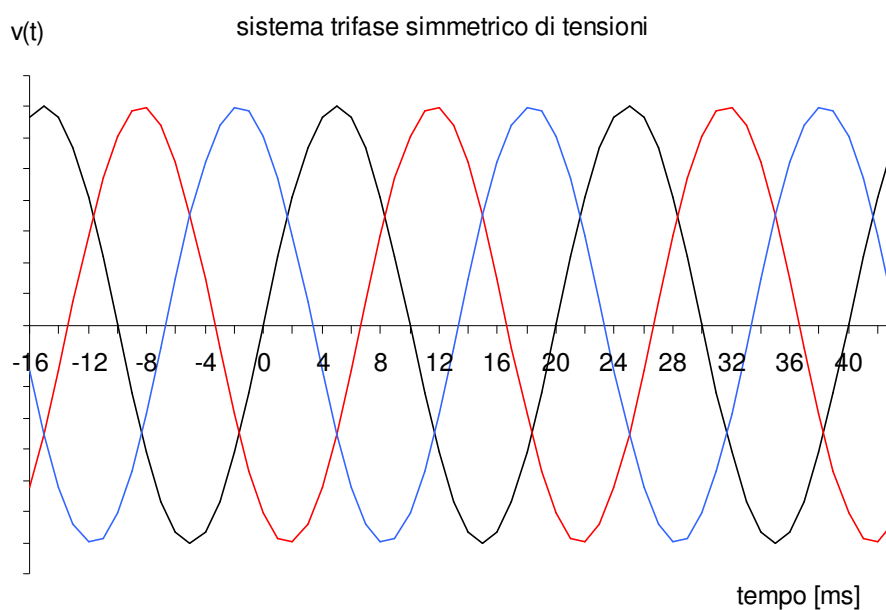
**ai morsetti di un alternatore non può esserci una corrente unidirezionale; è una dinamo**



*immagine tratta da 10 in Tecnologia - Minerva Scuola*

Sul rotore, che è azionato dalla turbina e ruota con velocità angolare pari alla pulsazione  $\omega$  ( $\omega = 2\pi f$ ), è disposto un gruppo di avvolgimenti percorsi da corrente continua, il quale crea un campo magnetico ruotante.

Le linee di forza di tale campo si concatenano con 3 gruppi di avvolgimenti disposti sullo statore (fisso) a 120 gradi l'uno dall'altro; ai morsetti dell'alternatore si rilevano tre tensioni sinusoidali di uguale valore efficace e sfasate fra di loro di un terzo di periodo.

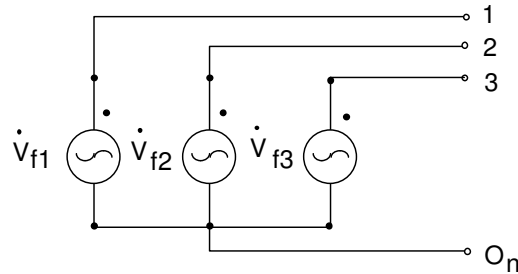


In ogni istante la somma dei valori assunti dalle tre tensioni è nulla.

In Europa il periodo della sinusoide dura 20 ms e la frequenza (reciproco del periodo) vale 50 Hz.

In caso di generatori fotovoltaici ed eolici il valore (imposto) della frequenza è ottenuto interponendo un convertitore (inverter) fra il generatore e la linea.

L'equivalente circuitale elettrico di un alternatore trifase, visto dai morsetti di macchina, è



Il morsetto  $O_n$  è detto *punto neutro* del sistema; i morsetti 1, 2, 3 sono i morsetti delle fasi.

Le differenze di potenziale generate fra ciascun morsetto di macchina e il punto neutro sono dette tensioni di fase, mentre quelle fra i tre morsetti di macchina sono dette tensioni concatenate o tensioni di linea; il valore delle tensioni di linea è radice di tre volte più grande del valore delle tensioni di fase.