

ALTERNATORE E TRASFORMATORE

Applicazione della legge dell'induzione elettromagnetica.

■ ALTERNATORE

La prima applicazione dell'induzione elettromagnetica è stata la produzione di corrente alternata e il suo sviluppo è stato così ampio che quasi tutta l'energia elettrica che utilizziamo è prodotta da generatori di corrente alternata.

La **corrente alternata** è una corrente che varia continuamente di valore e di verso con un andamento sinusoidale e segue una legge del tipo

$$i = i_0 \text{sen}(\omega t)$$

dove i_0 è il valore massimo (*ampiezza*) della corrente alternata e ω è la velocità angolare (*pulsazione*).

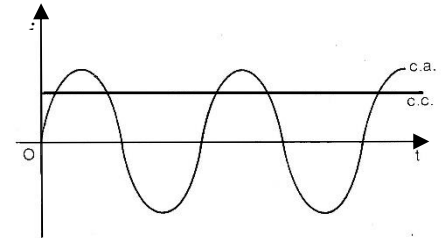


Fig. 1. Diagrammi dell'andamento di una corrente continua (c.c.) e di una corrente alternata (c.a.). La curva descritta dalla corrente alternata è una sinusoide.

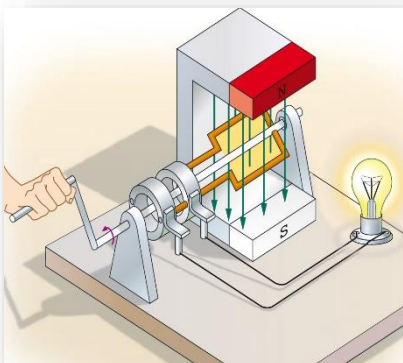
Un generatore di corrente alternata, detto **alternatore**, è un dispositivo che trasforma energia cinetica in energia elettrica.

Vi sono alternatori di varie dimensioni, grandi come quelli di una centrale elettrica e piccoli come la dinamo dalla bicicletta.



Il principio di funzionamento di un alternatore è lo stesso della spira ruotante in un campo magnetico.

Nella rotazione varia l'angolo tra la normale alla spira e il campo magnetico e, di conseguenza, varia il flusso del campo magnetico.



Seguendo il moto della spira, si nota che il **flusso**:

- all'inizio è **massimo** quando l'angolo tra il campo B e la perpendicolare della spira vale 0° ,
- è **nullo** a 90° ,
- diventa **minimo** (cioè negativo) a 180° , perché le linee del campo magnetico entrano nella faccia positiva,
- è **nullo** di nuovo a 270° ,
- diventa **massimo** di nuovo a 360° nella posizione di partenza.

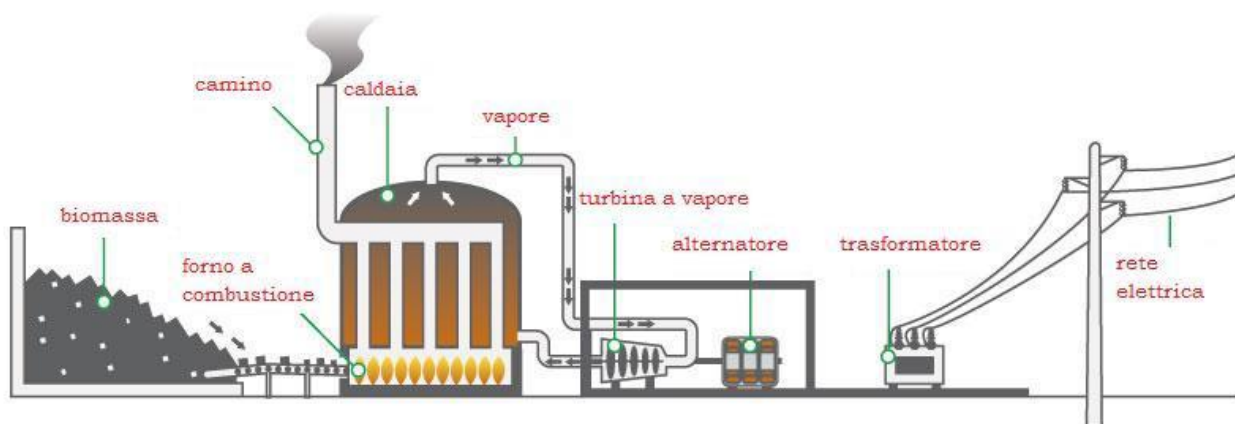
Il flusso magnetico che varia produce una tensione indotta la quale provoca una corrente alternata che scorre con intensità variabile, per metà periodo T (tempo impiegato dalla spira a fare un giro completo) in un senso e per l'altra metà periodo nel senso opposto. Questa tensione alternata fa circolare corrente nella spira e nel circuito elettrico.

È inoltre possibile far ruotare il magnete e tenere ferma la spira, anziché il viceversa, perché quello che conta è il moto relativo delle cariche rispetto al campo magnetico.

In molti alternatori viene infatti sfruttata proprio questa possibilità.

La parte immobile e la parte che ruota di un alternatore vengono chiamate rispettivamente *statore* e *rotore*.

In ogni caso, la rotazione deve essere garantita da un'apparecchiatura in grado di fornire con continuità la necessaria energia meccanica. Nelle centrali elettriche tale apparato è costituito da una *turbina*. Le turbine sono mosse da vapore ad alta pressione generato mediante il calore ricavato dalla combustione di combustibili fossili o liberato da reazioni nucleari oppure sono mosse dall'energia cinetica dell'acqua.



Oltre che nelle centrali elettriche e negli impianti per la generazione autonoma di elettricità (usati per esempio negli ospedali), gli alternatori trovano impiego nelle automobili, nelle moto e nelle biciclette.

■ TRASFORMATORE

L'energia elettrica prodotta dalle centrali viene trasmessa a grandi distanze e inviata nelle città mediante gli *elettrodotti*, linee di cavi conduttori lunghe spesso centinaia di chilometri.

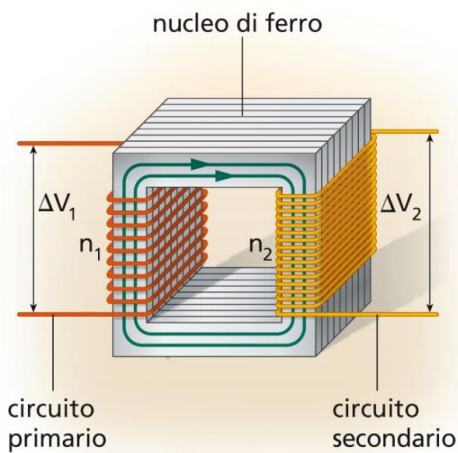
A causa della distanza tra il luogo di produzione e il luogo di utilizzazione, accade che, per l'effetto Joule, nel trasporto si possono avere grandi perdite di energia.

Per limitare tali perdite è necessario minimizzare l'incidenza dell'effetto Joule, cioè rendere minima la quantità di calore Q che si sviluppa durante il trasporto dell'energia elettrica. Poiché la quantità di calore Q che si sviluppa è direttamente proporzionale a R (*resistenza del mezzo conduttore*), a I^2 (*intensità della corrente*) e a t (*tempo di utilizzazione*) occorre rendere minimo il valore di tali grandezze. Non potendo intervenire né su t (perché tale grandezza è imposta da esigenze esterne al trasporto) né su R (perché per ridurre il valore occorrerebbero dei fili di grossa sezione, che comporterebbero notevoli problemi per il loro sostegno), è necessario rendere minima l'intensità I della corrente che nell'espressione di Q compare al quadrato e quindi è la grandezza che ha il maggior peso. A tale scopo si utilizzano, all'uscita dalle centrali, grossi *trasformatori*, i quali abbassano il valore dell'intensità della corrente che viaggia sulle linee ed elevano il valore della tensione a parecchie migliaia di volt (**linee ad alta tensione**).

In vicinanza dei luoghi di utilizzazione, un altro trasformatore che funziona da riduttore, compie l'operazione inversa: abbassa i valori della tensione (ad esempio a 220 volt nelle abitazioni) e eleva il valore dell'intensità della corrente.

Il **trasformatore**, dispositivo capace di modificare il valore della tensione e della corrente, è composto da un nucleo di ferro, che convoglia le linee del campo magnetico, e da due bobine.

Il circuito primario genera un campo magnetico che varia con la corrente alternata e passa attraverso la spira dell'altra bobina, di conseguenza, nel circuito secondario si genera una corrente indotta.



Il nucleo di ferro fa aumentare l'intensità del campo magnetico generato dal circuito primario e fa sì che tutte le linee di questo campo magnetico siano concatenate al circuito secondario.

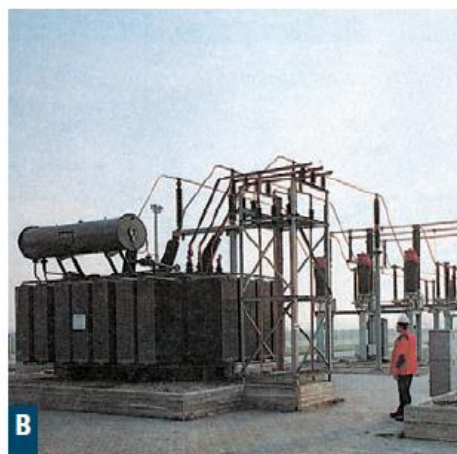
I trasformatori possono avere caratteristiche e dimensioni molto diverse tra loro.

Un piccolo trasformatore di uso domestico abbassa la normale tensione di 220 V fino a valori di pochi volt.

I trasformatori servono per innalzare e abbassare la tensione nella rete di distribuzione dell'energia elettrica. Sono utilizzati anche negli alimentatori di dispositivi elettronici, per esempio i telefoni cellulari, che si ricaricano con una tensione molto minore dei 220 V della rete elettrica.



Berna Juki, Catania, 2004



ENEL, Roma 1991