

# INDUTTORI

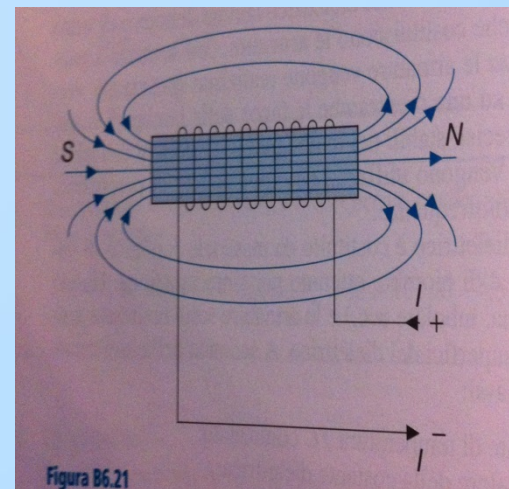
Un **induttore elettrico** è un elemento collegabile in un circuito in due punti che, nella sua forma più semplice, è costituito da un avvolgimento elettrico che può essere avvolto in aria oppure su un nucleo magnetico.



**Un induttore**

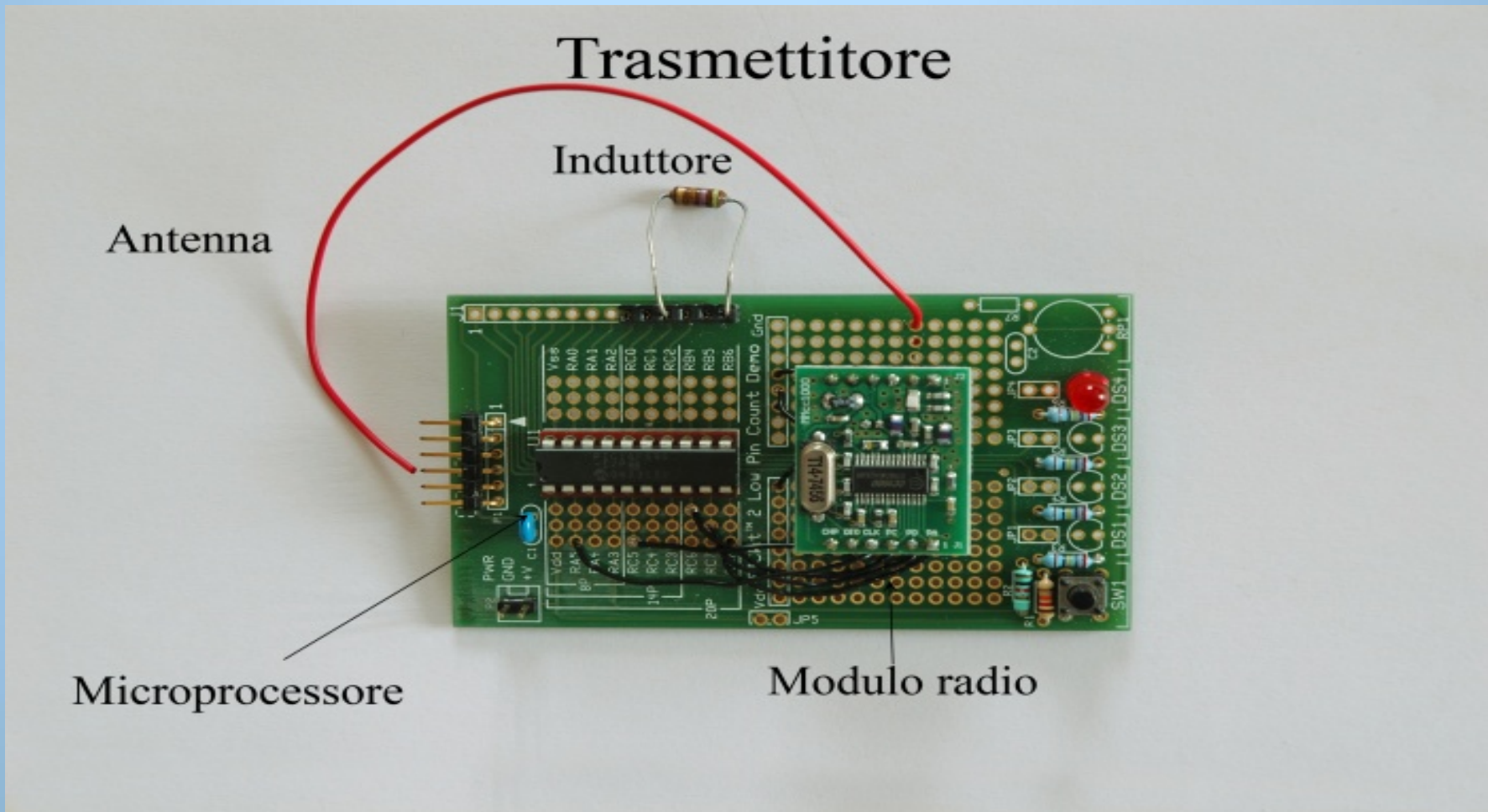


**Simbolo induttore**



**Condensatore su nucleo magnetico**

**Gli induttori vengono utilizzati in varie applicazioni elettriche ed elettroniche, come i trasmettitori e i ricevitori radio, gli altoparlanti e i filtri per l'eliminazione dei disturbi sulle forme d'onda dei segnali elettrici.**



L'induttore è caratterizzato da un parametro, detto **induttanza**, dato dal rapporto  $L = \Phi / I$  tra il flusso concatenato e l'intensità di corrente, espressa in **henry (H)**

L'induttanza è una costante tipica dell'induttore e il suo valore dipende dal numero di spire dell'avvolgimento e dalle caratteristiche geometriche e magnetiche del nucleo, secondo la relazione generale:

$$L = \frac{N^2}{\mathcal{R}} = \frac{\mu_r \mu_0 S N^2}{l}$$

Dal valore dell'induttanza dipende anche quello dell'energia magnetica immagazzinata dall'induttore, data da:

$$W = \frac{1}{2} L I^2$$

# Parametri che caratterizzano un induttore

- Induttanza nominale
- Tolleranza di fabbricazione
- Coefficiente di temperatura (TC)
- Corrente nominale
- Tensione di lavoro
- Fattore di dissipazione
- Fattore di merito (o di qualità)

# INDUTTANZA NOMINALE

**È il valore dell'induttanza che identifica il componente, ricavabile dai data sheet (documentazione che riassume le caratteristiche di un componente) delle case costruttrici o da un codice a colori.**

# TOLLERANZA DI FABBRICAZIONE

**Esprime, in valore o segno, il massimo scostamento che l'induttanza effettiva può avere rispetto al valore nominale (per esempio  $\pm 10\%$ ).**

**Gli induttori con maggiore precisione hanno i valori di tolleranza minori.**

# COEFFICIENTE DI TEMPERATURA (TC)

**Tiene conto delle variazioni dell'induttanza con la temperatura; può essere espresso in parti per milione al grado centigrado (ppm/°C);**

**Un piccolo valore di TC indica che l'induttore è termicamente stabile**



# CORRENTE NOMINALE

**È il valore della corrente per il quale viene dimensionata la bobina e che può circolare nelle spire dell'avvolgimento senza che il componente si danneggi**

# TENSIONE DI LAVORO

**Rappresenta il valore limite della tensione applicabile all'induttore, dipendentemente dal suo isolamento; se si supera tale valore si possono avere scariche elettriche tra le spire o tra esse e le parti metalliche del supporto**

# FATTORE DI DISSIPAZIONE

È un parametro che tiene conto delle perdite di potenza elettrica che vi sono in un induttore reale, a causa dell'**isteresi** magnetica e della resistenza del conduttore che costituisce l'avvolgimento. Il suo valore rappresenta la potenza attiva dissipata per unità di potenza reattiva e quindi un piccolo valore di tale fattore indica un induttore di buona qualità.

**ISTERESI**=caratteristica di un sistema di reagire in ritardo alle sollecitazioni applicate e in dipendenza dello stato precedente.

# FATTORE DI MERITO (O DI QUALITÀ)

**Nel funzionamento dell'induttore in corrente alternata con frequenza  $f$  è dal dal rapporto:**

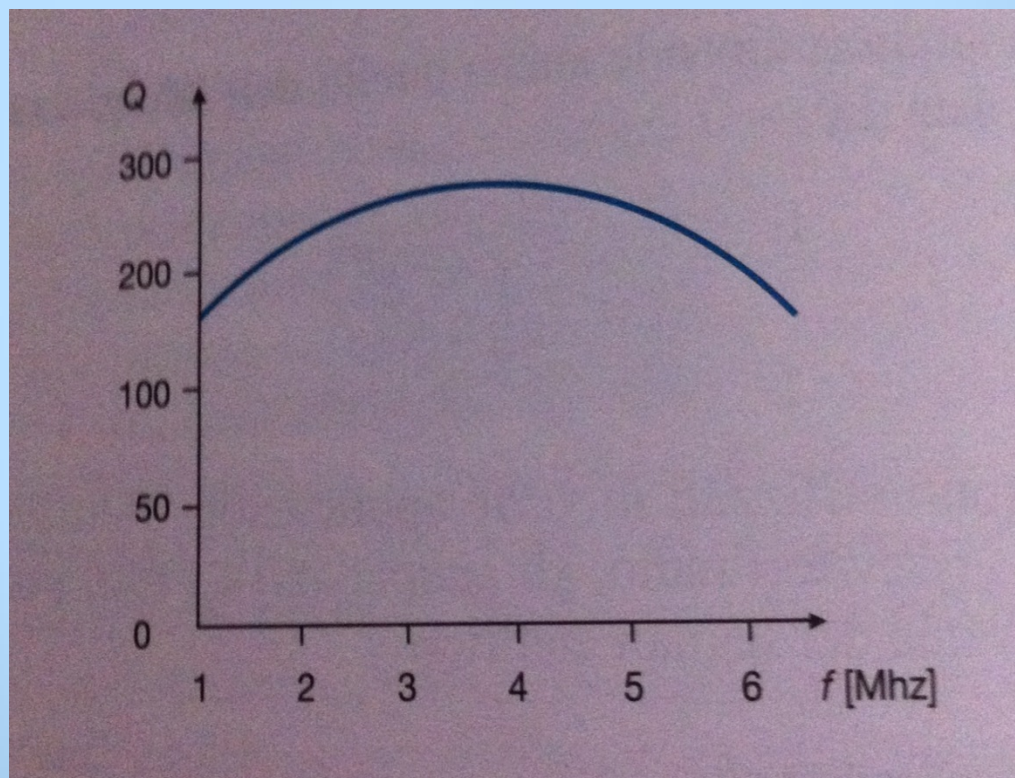
$$Q = \frac{2\pi f L_e}{R_e}$$

**$L_e$  è l'induttanza equivalente dell'induttore**

**$R_e$  è la sua resistenza equivalente**

**Un buon induttore è caratterizzato da un elevato valore del fattore di merito: infatti un induttore reale, privo di resistenza, avrebbe un fattore di merito infinito.**

**Questo grafico rappresenta l'andamento del fattore di merito in funzione della frequenza:**



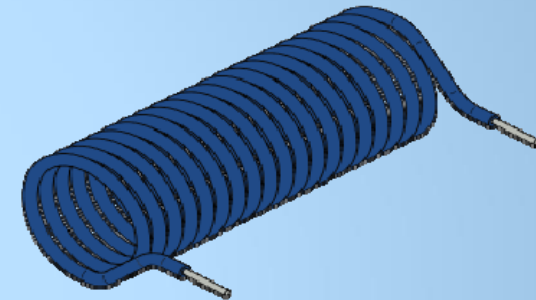
# TIPI COSTRUTTIVI

**Costruttivamente gli induttori si distinguono per la presenza o meno del nucleo ferro-magnetico.**

**Quelli avvolti su ferro hanno un maggior valore dell'induttanza a parità di dimensioni e corrente magnetizzante, dato che la presenza del nucleo ferromagnetico fa aumentare la permeabilità del mezzo in cui si sviluppa il campo magnetico.**

Per quanto riguarda la forma della bobina, alcune soluzioni costruttive sono:

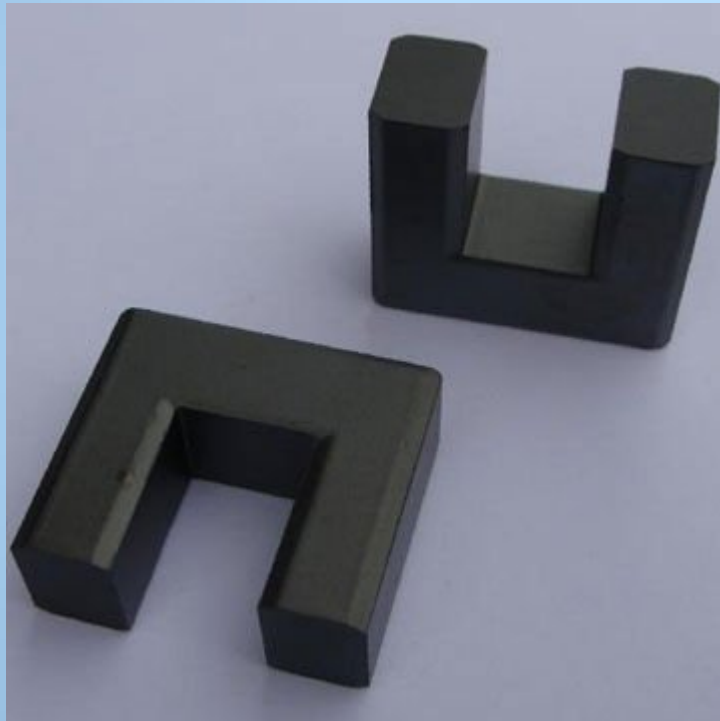
- Bobina a forma di solenoide rettilineo



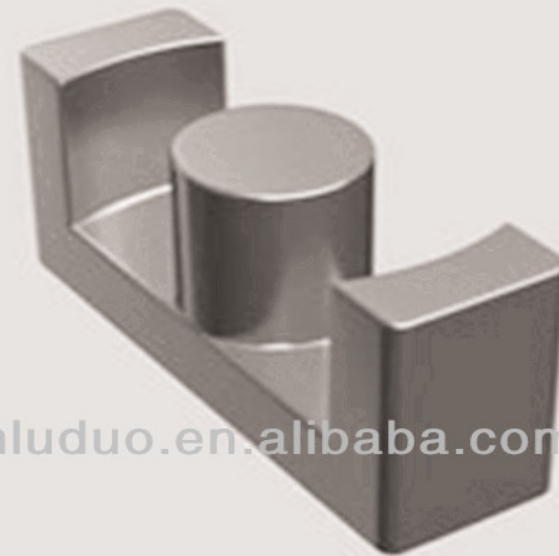
- Bobina su supporto toridale con sezione circolare o rettangolare



**Anche i nuclei ferromagnetici possono avere varie forme:**



EER magnetic powder core



[xmluduo.en.alibaba.com](http://xmluduo.en.alibaba.com)



**La scelta del materiale ferromagnetico per costituire il nucleo deve essere fatta tenendo conto delle due seguenti esigenze:**

- Riduzione delle perdite per isteresi e correnti parassite, specialmente per il funzionamento in alta frequenza;**
- Linearità della caratteristica magnetica ed elevata permeabilità iniziale, quando necessario**

**Si utilizzano laminari in lega ferro-silicio per le applicazioni in bassa frequenza e mu-metal (lega metallica dotata di alta permeabilità magnetica) per le alte frequenze**

**Gli induttori nel loro funzionamento generano campi magnetici che possono influenzare gli altri componenti nelle vicinanze, provocando disturbi o interferenze.**

**Per prevenire questi effetti è necessario schermare l'induttore, impedendo al flusso magnetico di disperdersi nello spazio circostante; la schermatura provoca però la riduzione dell'induttanza e del fattore di merito.**

**Il nucleo toroidale è autoschermante, perché il flusso magnetico resta confinato al suo interno.**