

## IL RESISTORE

Il resistore è un componente molto usato in elettronica. Il suo nome deriva dal fatto che si oppone (resiste) al passaggio di corrente.

Se applichiamo una differenza di potenziale ai suoi capi e, con un amperometro, misuriamo la corrente, noteremo che quest'ultima è direttamente proporzionale alla tensione applicata:

$$V=RI$$

questa relazione è la legge di Ohm. Il coefficiente R dipende dal particolare componente considerato ed è la **resistenza**.

La resistenza si misura in Ohm ( $\Omega$ ).

Il resistore è un componente passivo: non amplifica la tensione o la corrente.

La potenza dissipata è data dalla relazione:

$$P = VI$$

Sostituendo alla tensione il valore dato dalla legge di Ohm si ottiene:

$$P = RI^2$$

Se, invece, condideriamo l'espressione della corrente, dato sempre dalla legge di Ohm:

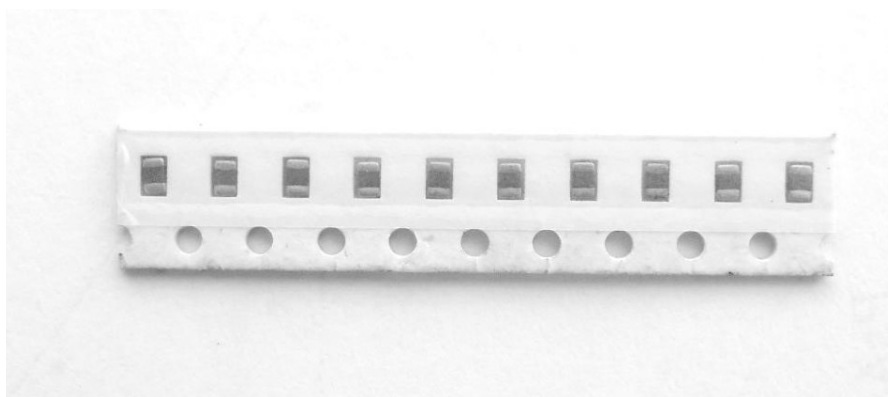
$$I = \frac{V}{R}$$

Otteniamo:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

In commercio esistono vari tipi di resistori.

**1. SMT (Surfage Mount Technology):** sono costituiti da un sottile strato di ceramica sul quale si deposita un film di materiale resistivo (ad esempio ossido di stagno). I bordi sono tagliati accuratamente con un laser per conferire una particolare resistenza che dipende dalla larghezza del film di materiale resistivo. Si raggiungono tolleranze di  $\pm 0.02\%$ . Questo tipo di resistore presenta una bassa dissipazione. Principali vantaggi: ottima tolleranza e miniaturizzazione. In figura 1 i resistori sono montati su un supporto per permettere l'inserimento automatico nei circuiti stampati.



*Figura 1 Resistori Surface Mount Technology.*

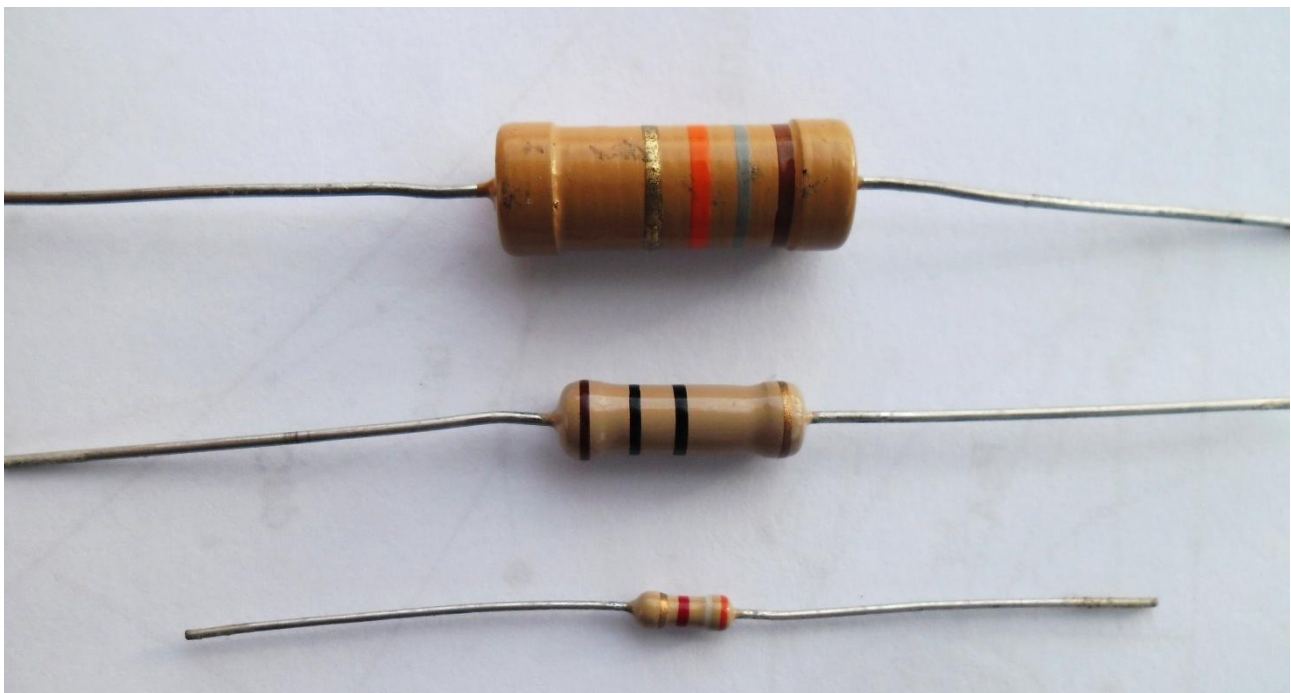
**2. Resistori a film di carbone:** hanno forma cilindrica. Uno strato di carbone è depositato su un nucleo di ceramica. La tolleranza è  $\pm 5\%$ . Spesso si vendono montati su strisce di carta per permettere l'inserzione automatica in circuiti stampati. La resistenza dipende dalla larghezza del film di carbone.

**3. Resistori a carbone:** è il tipo più economico e più vecchio dal punto di vista costruttivo. È costituito da un cilindro che contiene granuli di carbone mescolati con un materiale di riempimento (un tempo si usava gomma vulcanizzata, adesso si usa pasta di ceramica). La resistenza dipende dalla quantità di granuli di carbone presenti nell'impasto. In commercio si trovano con una tolleranza di  $\pm 10\%$  o  $\pm 20\%$ . Sono i più indicati in circuiti a media e alta frequenza.



*Figura 2 I resistori a carbone.*

**4. Resistori 1 Watt:** I resistori finora descritti sono disponibili per vari valori di resistenza. Fin qui non abbiamo considerato la potenza dissipata. Maggiore è il diametro dell'involucro e maggiore è la potenza che il resistore è in grado di dissipare. Nei progetti è essenziale tener conto, prima di scegliere il componente più adatto, anche della potenza che si calcola facilmente con le formule scritte precedentemente. I resistori in grado di dissipare una potenza fino ad un Watt hanno le stesse caratteristiche costruttive di quelli appena elencati. Presentano solo un involucro più grosso. (Vedi figura 3).



*Figura 3 Tre resistori.*

**5. Resistori a filo avvolto (wire-wound resistors):** sono costituiti da un filo di una lega di nichel e cromo oppure di manganina (lega di rame, nichel e manganese) avvolto intorno ad un'asticella di ceramica o di fibra di vetro e ricoperto da un film di materiale isolante e ignifugo. Presentano valori molto bassi di resistenza (da pochi Ohm a qualche kiloOhm). Resistono ad alte temperature e sono impiegati in elettronica di potenza. In alcuni casi sono rivestiti con un involucro con alette per il raffreddamento (vedi figura 5). Si utilizzano in circuiti di potenza fino a 25W. Poiché sono costituiti da filo avvolto a spirale possono essere impiegati solo in bassa frequenza (fino a poche decine di kiloHertz). A frequenze più elevate si comportano come impedenze induttive.

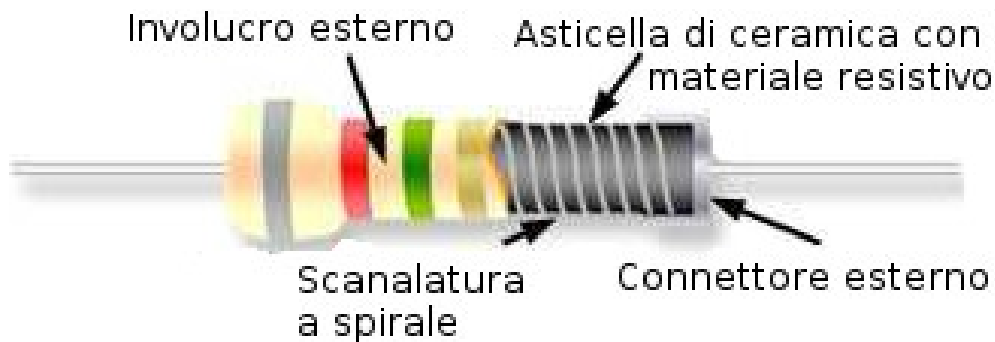


*Figura 4 Resistore a filo avvolto.*



*Figura 5 Resistore a filo avvolto con alettatura.*

**6. Resistori a film metallico** su un'asticella di ceramica si pratica una scanalatura a spirale per mezzo di un laser o di una punta di diamante. Successivamente si deposita uno strato di lega di nichel o di ossido di stagno. Il valore della resistenza dipende dallo spessore dello strato: a resistenze più elevate corrisponde uno strato più sottile. Si ottengono resistori con resistenze che variano da pochi Ohm a decine di megaOhm con una tolleranza dell'1%.



*Figura 6 Resistore a film metallico.*

**7. Resistori a filo avvolto con fusibile (fusible wire-wound resistors):** svolgono la funzione di resistori e di fusibili contemporaneamente. In condizioni normali il calore prodotto non è sufficiente per sciogliere la saldatura che fissa il filo avvolto; se, però, si crea una sovracorrente il resistore si surriscalda, la saldatura si fonde, il circuito si apre e la corrente smette di fluire. A questo punto è necessario l'intervento di un tecnico per individuare la causa della sovracorrente prima di ristabilire la connessione. La saldatura deve essere fatta seguendo le indicazioni del costruttore perché influenza la temperatura (e quindi l'intensità di corrente) a cui il circuito si apre.