

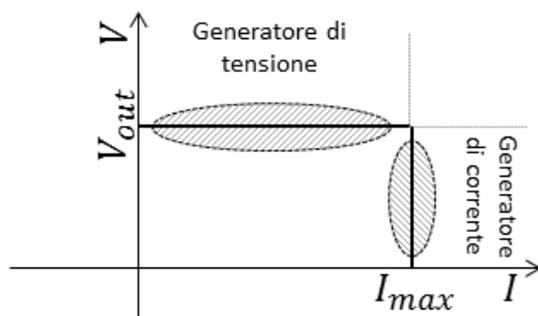
Teoria dei Circuiti – Esercitazione di laboratorio

Breve guida alla strumentazione di laboratorio

1. Alimentatore

Il funzionamento di un alimentatore è quanto di più simile ci sia ad un generatore ideale, di tensione o di corrente (dipendentemente dal tipo e dalle impostazioni). I modelli più comuni si comportano da generatori di tensione, fornendo in uscita una tensione continua fissa e stabile, il cui valore è impostabile da 0 Volt fino a (tipicamente) circa 20/30 Volt. Per evitare danneggiamenti (sia ai circuiti collegati ma anche all'alimentatore stesso) tutti gli alimentatori sono dotati di un

circuito di protezione contro i corti circuiti, che provvede a limitare in caso di sovraccarico o di corto circuito accidentale la corrente di uscita ad un valore in genere modificabile dall'utente. Il valore della corrente massima deve essere impostato ad un valore leggermente superiore a quello necessario per il corretto funzionamento del circuito (per le esercitazioni, è sufficiente una corrente di qualche centinaia di mA).



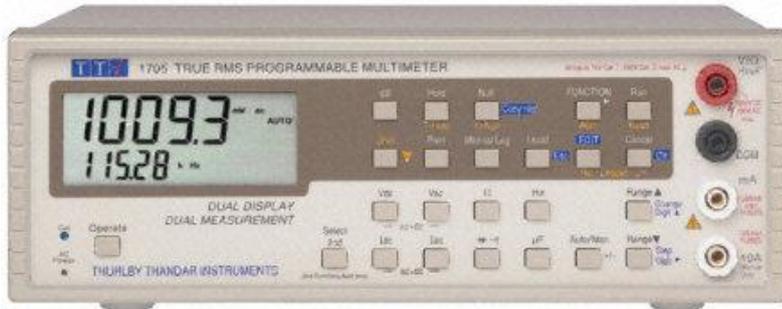
simili) che indica la modalità “corrente costante”. Considerando entrambe le modalità tensione costante e corrente costante, la caratteristica del generatore nel piano I-V è quella non lineare rappresentata in figura.

NOTA: molti alimentatori sono dotati di due (alcuni anche tre o più) uscite indipendenti, nel caso sia necessario alimentare un circuito con più tensioni (o correnti) differenti. Durante le lezioni di esercitazione, se ne utilizzerà solamente una.

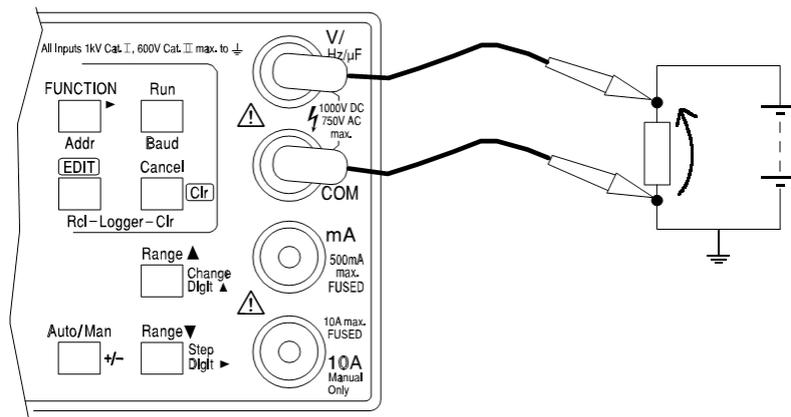
Molti alimentatori da laboratorio sono progettati per essere usati anche come un generatore ideale di corrente, sfruttando la regolazione della corrente massima. Impostando il valore di corrente massima sul valore di corrente desiderato, ed impostando un valore di tensione più alto di quello che verrà generato dal resto del circuito, si avrà un comportamento simile a quello di un generatore ideale di corrente. Quando l'alimentatore lavora in questa modalità, è in genere acceso un led (spesso “CC” o simili)

2. Multimetro

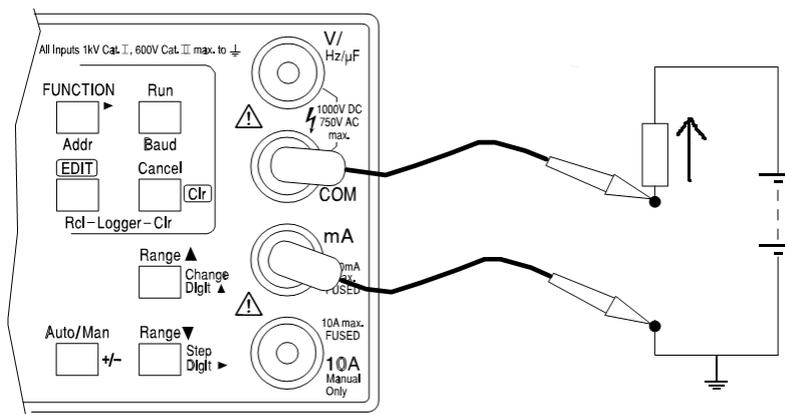
Un multimetro è uno strumento in grado di misurare molteplici grandezze elettriche, tipicamente tensioni, correnti, resistenze, ma anche capacità, induttanze e frequenze. Se ne trovano in formato portatile a batteria, più piccoli, o fissi da banco, più grandi e con più funzioni disponibili.



Come usare il multimetro per misurare un valore di tensione – Si utilizzano i puntali collegati alle borchie V (rossa) e COM (nera) per collegare il multimetro *in parallelo* al componente di cui si vuole misurare la tensione. La tensione misurata è positiva o negativa dipendentemente se concorde o discorde da quella indicata nella freccia.

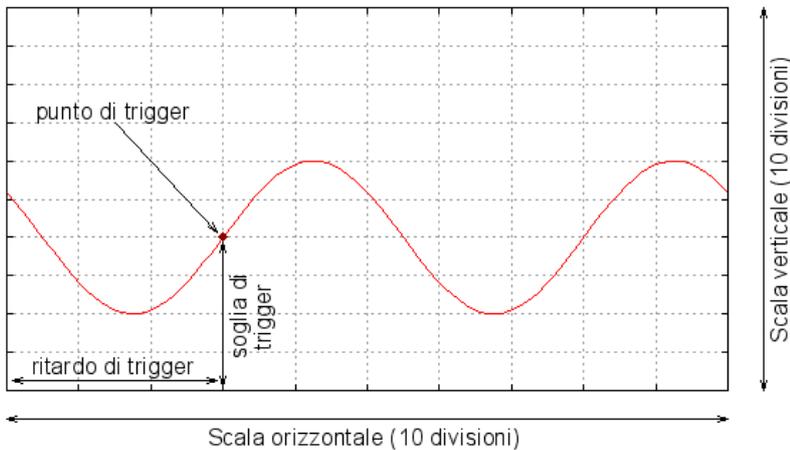


Come usare il multimetro per misurare un valore di corrente – Si utilizzano i puntali collegati alle borchie COM (nera) e mA (bianca, ma a volte anche gialla, o qualunque altro colore differente da rosso e nero) per collegare il multimetro *in serie* al componente di cui si vuole misurare la corrente. La corrente misurata è positiva o negativa dipendentemente se concorde o discorde da quella indicata nella freccia.



3. Oscilloscopio

È uno strumento di misura che consente di visualizzare su uno schermo l'andamento temporale di uno o più segnali (tipicamente segnali in tensione quando si utilizzano le sonde standard). L'asse orizzontale rappresenta il tempo, quello verticale la tensione.



L'oscilloscopio (come suggerisce lo stesso nome) nasce per visualizzare segnali "oscillanti" ovvero periodici, che sono sincronizzati sullo schermo tramite il meccanismo di trigger. Il segnale viene disegnato sullo schermo tutte (e sole) le volte che la tensione del segnale di ingresso supera una certa soglia (se il trigger è impostato per fronti positivi) o se scende sotto di essa (se il trigger è impostato per

fronti negativi). Il livello di questa soglia (così come la posizione orizzontale dell'istante di trigger sullo schermo) è impostabile a piacere. Questo meccanismo fa sì che un segnale periodico (ed esempio la sinusoide di figura) appaia fissa sullo schermo nonostante questo sia continuamente aggiornato. Senza questo meccanismo, ogni immagine sullo schermo apparirebbe in rapido movimento casuale.

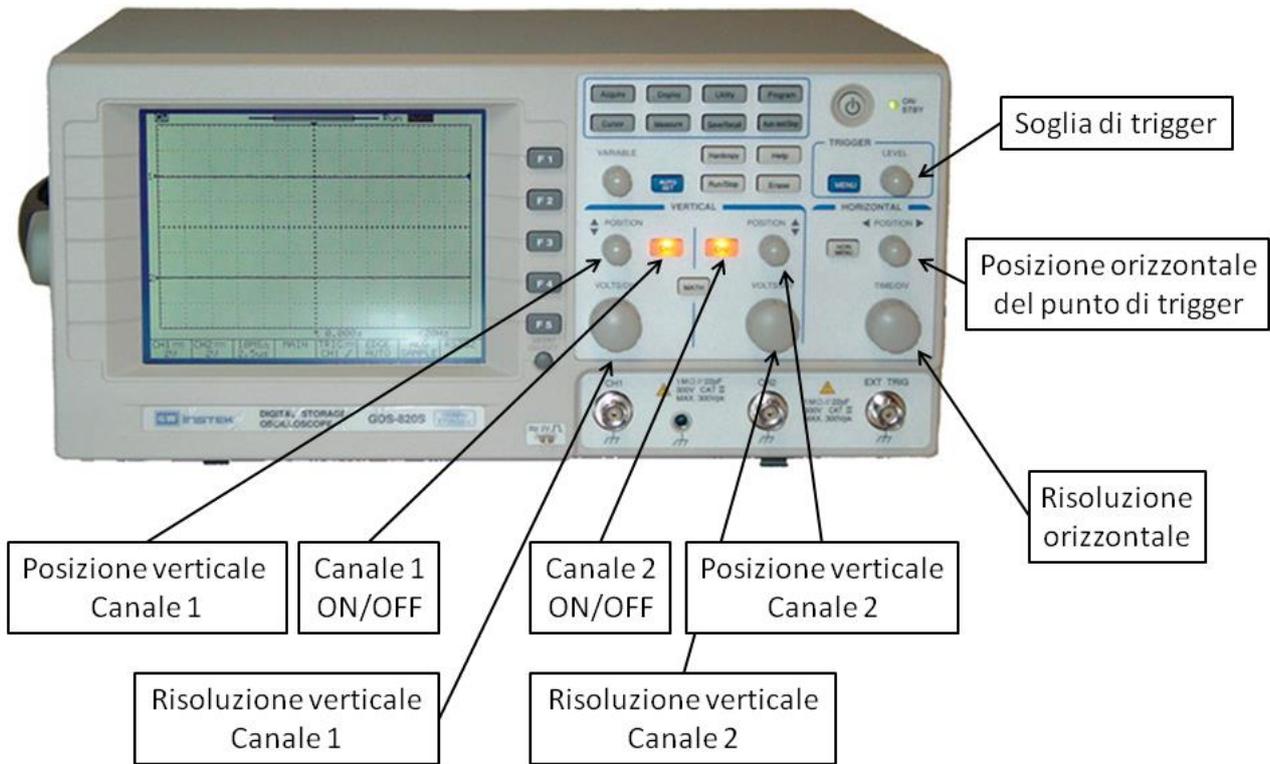
Un oscilloscopio è dotato generalmente di due o quattro canali (così vengono chiamati i segnali di ingresso). Il numero di canali determina il numero massimo di tracce visualizzabili contemporaneamente sullo schermo. Ogni canale necessita di una opportuna sonda, dotata di un puntale a molla da collegare al segnale, e di un coccodrillo da collegare a massa (l'oscilloscopio è quindi in grado di misurare solo tensioni riferite a massa!).



ATTENZIONE: per questo motivo, è necessario che, nel caso in cui si utilizzino due o più sonde contemporaneamente, che le loro masse (i coccodrilli) siano collegate allo stesso nodo del circuito.

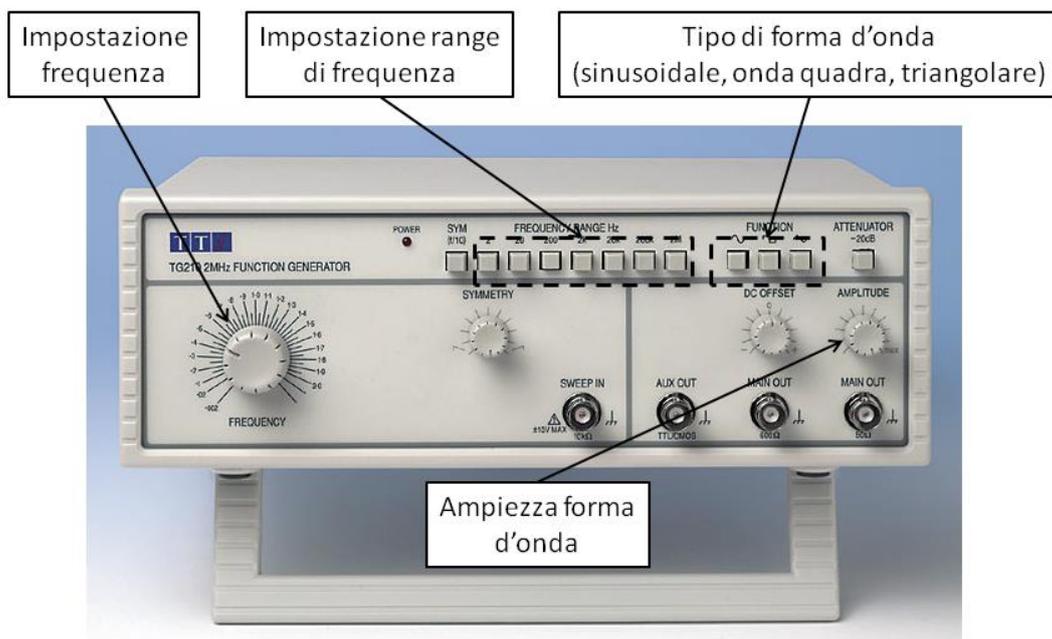
Per ogni canale è possibile selezionare indipendentemente la risoluzione verticale (misurata in Volt per divisione, lo schermo ha 10 divisioni) ed una tensione di offset, cioè la loro posizione verticale sullo schermo. La risoluzione orizzontale (tipicamente millisecondi o microsecondi per divisione, anche in questo caso lo schermo è diviso in 10 divisioni) invece è comune per tutte le tracce.

Principali controlli dell'oscilloscopio



4. Generatore di funzioni

Il generatore di funzioni è un'apparecchiatura in grado di generare un segnale elettrico (tipicamente una tensione) periodico, con caratteristiche (tra cui ampiezza, frequenza e forma d'onda) decise dall'utente.

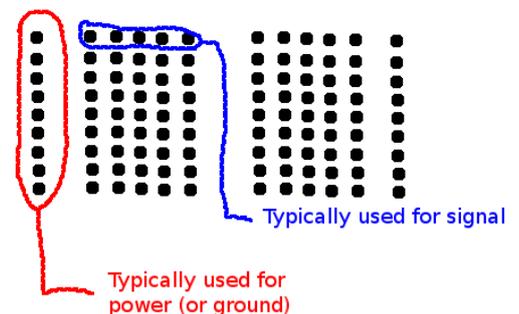
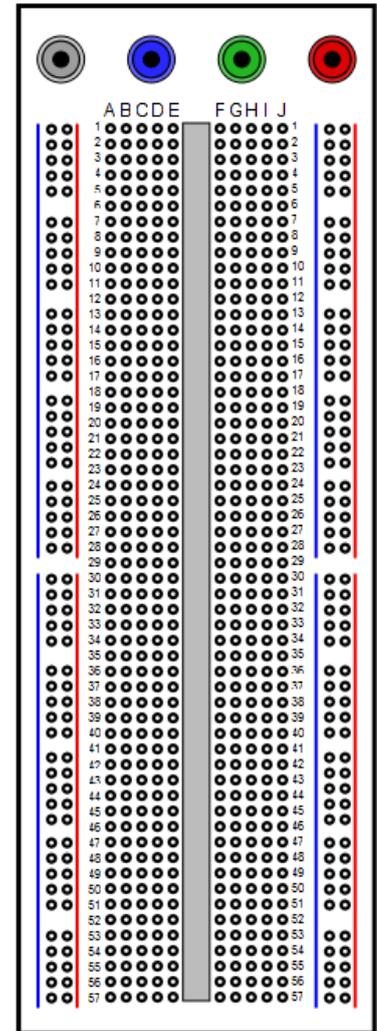
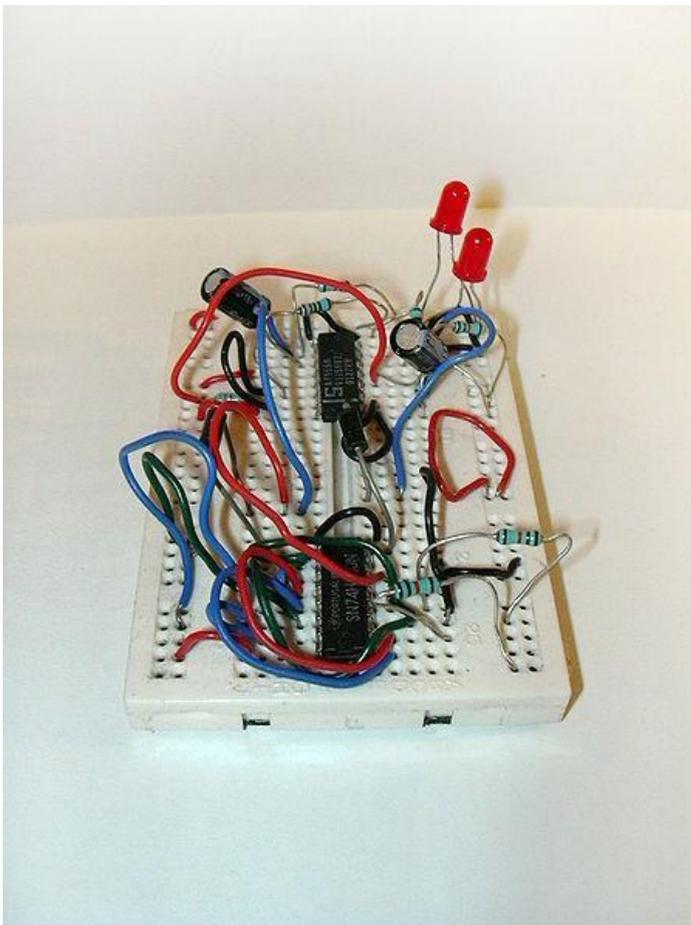


5. Breadboard

È la basetta sperimentale (dall'inglese, letteralmente "tagliere per pane") utilizzata per testare velocemente prototipi di circuiti. È costituita da una base di plastica con numerosi fori nei quali inserire direttamente i componenti. All'interno di questi fori sono presenti clip metalliche che bloccano meccanicamente il componente inserito, e lo collegano a tutte le altre clip della stessa riga (in genere una riga è composta da 5 fori).

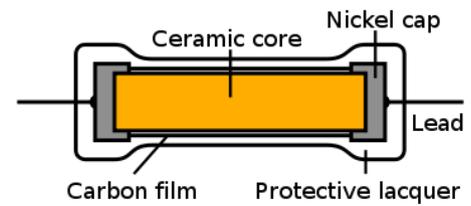
Per collegare due o più componenti (quindi per creare un nodo) è sufficiente inserire i rispettivi terminali dei componenti in fori appartenenti alla stessa riga. Qualora questo non fosse possibile (ad esempio, per motivi di spazio o per l'elevato numero di componenti da collegare allo stesso nodo) si possono cortocircuitare tra loro due righe creando un ponticello con un pezzo di filo.

Tipicamente una breadboard è dotata di alcune boccole per facilitare il collegamento ad un alimentatore (NOTA: queste boccole di per se non sono collegate a nulla, devono poi essere collegate con un filo ad una delle righe della breadboard) e di alcune colonne di fori le cui clip sono tutte collegate tra loro, che sono pensate per distribuire facilmente le tensioni di alimentazione lungo tutta la basetta.



6. Come sono fatti i componenti che utilizziamo?

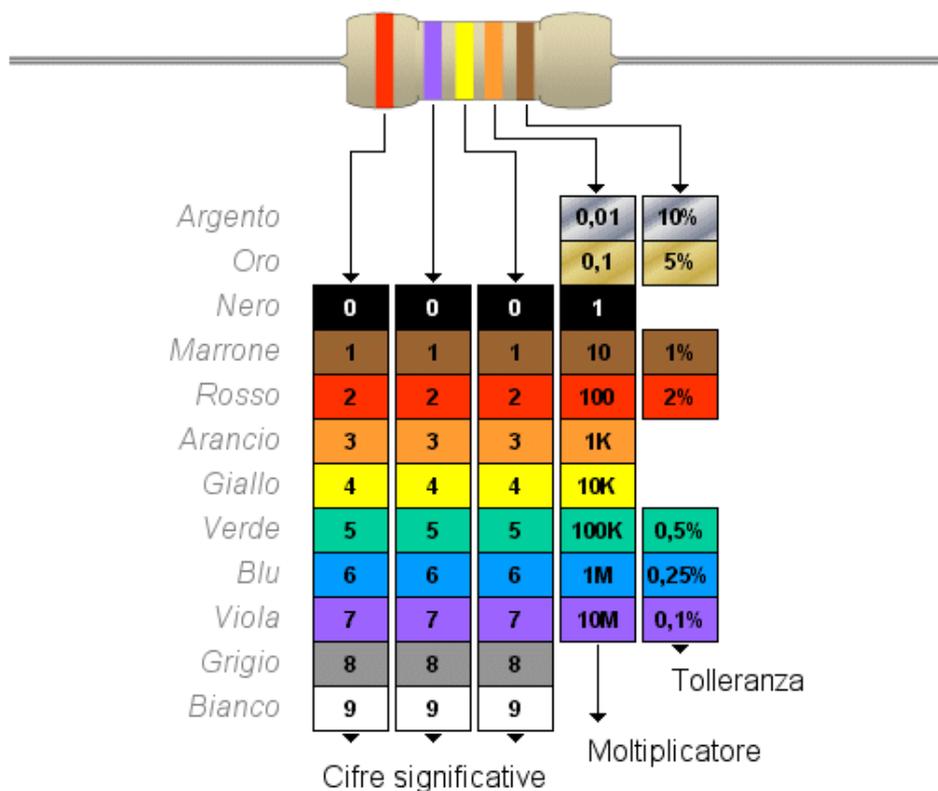
Resistori - I tipo più comune di resistori per uso elettronico sono quelli a *strato di carbone* (per potenze ridotte, tipicamente inferiori al W) e a *strato metallico* (per potenze più elevate). I primi sono costituiti da un impasto contenete carbone o grafite, il cui spessore e la cui lunghezza determinano il valore della resistenza, mentre i secondi da una sottile lamina di metallo.



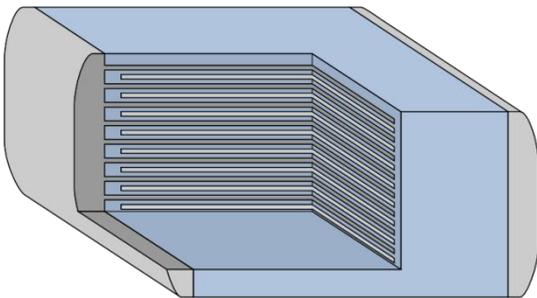
Esternamente appaiono come in figura. Mentre nei resistori dalle dimensioni maggiori il valore della resistenza è scritto direttamente sull'involucro, per quelli più piccoli, per ragioni di spazio, è indicato da 3 bande colorate, ogni colore rappresenta una cifra. Le prime due bande indicano le prime due cifre del valore della resistenza, la terza il moltiplicatore. Ad esempio, una resistenza da 1000Ω è codificata dalle tre bande marrone/nero/rosso (corrispondenti alle cifre 1-0-2); la lettura avviene aggiungendo alle prime due cifre un numero di zeri pari alla terza cifra:

$$\begin{array}{ccc} 1 & 0 & 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 0 & 00 \Omega \end{array}$$

Una quarta fascia indica la tolleranza, cioè il discostamento massimo dal valore nominale. Le resistenze più comuni hanno tolleranza del 5%, indicata con una fascia colore oro.



Condensatori - Generalmente sono di due tipi: elettrolitici e a dielettrico solido (questi ultimi più comunemente noti come ceramici o a poliestere). I primi riescono a raggiungere valori di capacità molto elevate (dell'ordine delle migliaia di microfarad) ma presentano una bassa precisione, tendono a diminuire il proprio valore di capacità con il tempo (l'elettrolita presente all'interno tende, infatti, a evaporare, soprattutto se sottoposti ad alte temperature) e sono polarizzati, che vuol dire che la tensione ai loro capi non può essere invertita. Sono utilizzati tipicamente come filtro sulla tensione di alimentazione.



I condensatori a dielettrico solido sono invece in tutto e per tutti condensatori a facce piane e parallele, e prendono il nome dal tipo di dielettrico tra le armature metalliche (es. condensatori ceramici, a poliestere, etc.). Le capacità massime ottenibili sono di qualche microfarad, e data la buona stabilità (tolleranza tipica del 10%) sono usati per l'elaborazione (il filtraggio) di segnali.

Generalmente tutti i condensatori recano stampato sopra il proprio valore, se non diversamente indicato, in microfarad.

Induttori - Sono sempre realizzati con spire di rame, avvolte in aria oppure attorno a materiale ferromagnetico. Il loro utilizzo è tuttavia abbastanza limitato, per le limitate possibilità di miniaturizzare.

Restano comunque fondamentali in applicazioni come i convertitori DC/DC di tipo switching. Sono anche molto usati per applicazioni ad altissime frequenze, dove i valori di induttanza richiesti sono abbastanza bassi da poter impiegare dispositivi dalle ridotte dimensioni.

