

## IL MULTIMETRO



### OBIETTIVI

*Lo scopo di questa dispensa è quello di introdurre l'uso del multimetro digitale, strumento indispensabile per misurare tensioni, correnti e resistenze.*

Il multimetro è uno strumento a funzioni multiple in grado di eseguire principalmente misure di tensione (funzionamento come voltmetro), di corrente (funzionamento come milliamperometro), di resistenza (funzionamento come ohmetro). A piena ragione, può essere considerato gli "occhi del tecnico".

Perché questa definizione? Per la semplice ragione che questo strumento ci consente di "percepire" e misurare i fenomeni fisici dell'elettronica diventando così una base indispensabile nei lavori di progettazione, riparazione e manutenzione. Prima però di introdurre il discorso sul multimetro, cerchiamo di avere ben chiaro i concetti di tensione, corrente e resistenza utilizzando una analogia idraulica. Immaginiamo di avere un serbatoio pieno d'acqua, posto ad una certa altezza rispetto al suolo, al quale è collegato un tubo alla cui estremità, a livello del suolo, risulta montato un rubinetto. Se apriamo il rubinetto, l'acqua inizia a fluire dal recipiente e, attraverso il tubo, raggiunge il suolo; vale a dire che si verifica un passaggio dell'acqua da un potenziale elevato (serbatoio) ad un potenziale più basso (suolo) con conseguente circolazione dell'acqua attraverso una conduttura. Se si sostituisce il tubo con uno di diametro inferiore si può osservare che, a parità di pressione, questa volta scorre nel tubo una minore quantità d'acqua nell'unità di tempo.

Trasferendo l'esempio in elettronica e sostituendo l'acqua con gli elettroni, abbiamo che la loro circolazione prende il nome di corrente e si misura in Ampere (A), la differenza di potenziale tra un punto ed un altro prende il nome di tensione e si misura in Volt (V), e la forza che ostacola gli elettroni che scorrono nel componente elettronico prende il nome di resistenza e si misura in Ohm ( $\Omega$ ).

Chiariti in questo modo i concetti di tensione, corrente e resistenza, vediamo di capire la suddivisione tra multimetri analogici (tester) e digitali D.M.M. (Digital MultiMeter) che si basa fondamentalmente sulla presentazione della misura all'occhio umano: sugli strumenti analogici la lettura viene effettuata valutando la posizione di un indice mobile su una scala graduata, mentre sugli strumenti digitali, che attualmente hanno sostituito completamente gli analogici, avviene in modo diretto su un visualizzatore a cristalli liquidi (display), dove i valori vengono presentati direttamente sotto forma di cifre (4 o 5 negli strumenti di uso più comune).

I multimetri sono alimentati da una tensione continua e possono essere da banco o portatili: i primi prelevano la tensione di alimentazione direttamente dalla rete, mentre i secondi da batterie interne.

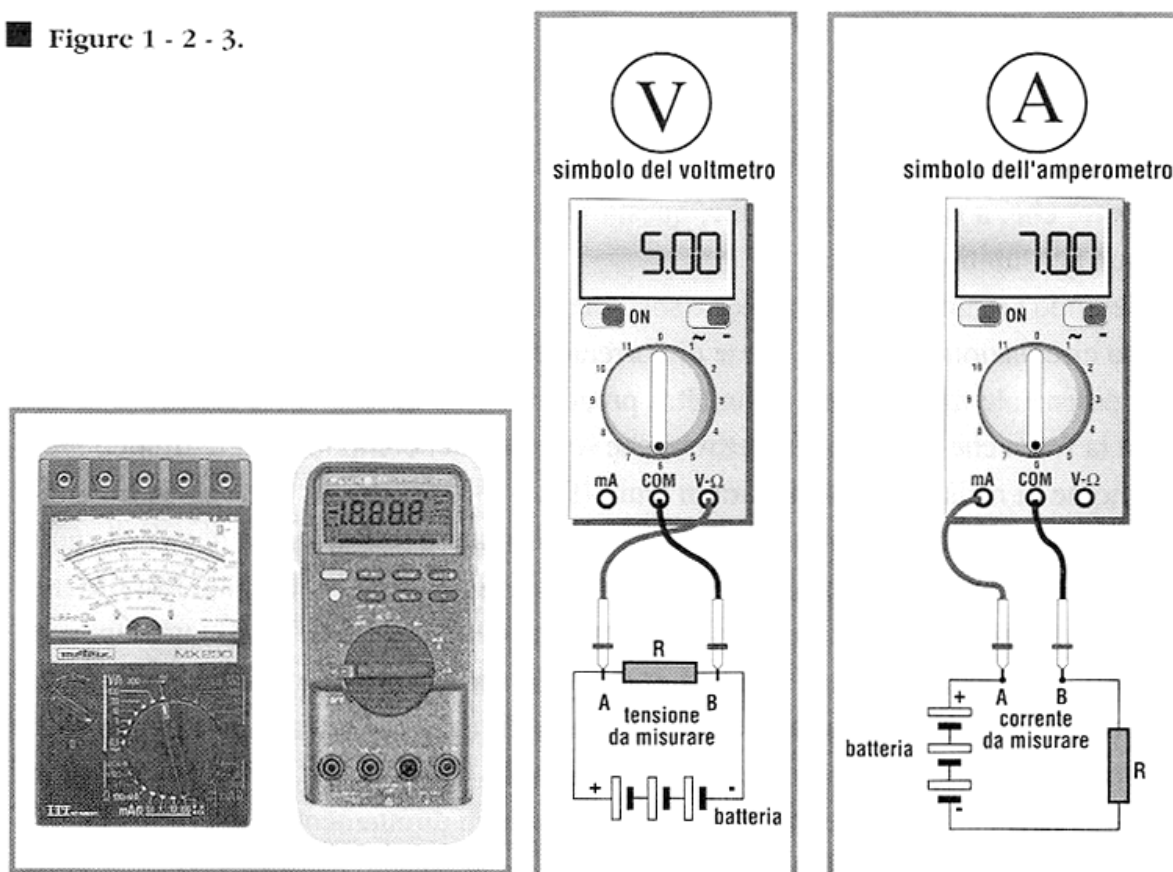
In *Figura 1* possiamo notare un multimetro analogico ed uno digitale. Dalle caratteristiche di un multimetro dipendono le sue prestazioni e quindi la sua affidabilità. I parametri più importanti di un multimetro si possono riassumere in: portata, precisione, risoluzione, sensibilità, resistenza d'ingresso. La *portata* rappresenta il valore della grandezza massima misurabile dallo strumento. La *precisione* è definita dalla classe di precisione cioè dal massimo errore che lo strumento può compiere nell'offrire la lettura. La *risoluzione* è la più piccola variazione del segnale d'ingresso che lo strumento riesce a rilevare rapportata al suo valore di fondo scala. La *sensibilità* è la più piccola variazione della grandezza in esame rilevabile dallo strumento.

La resistenza d'ingresso stabilisce la caduta di tensione ai capi dello strumento: deve essere il più possibile elevata nelle misure di tensione e la più bassa possibile nelle misure di corrente.

**UTILIZZO COME VOLTMETRO**

La misura della tensione continua è una delle funzioni principali di un multimetro. Il multimetro analogico utilizza direttamente la tensione da misurare per far deviare l'indice collegato ad una bobina mobile. Tale bobina, durante la misura, assorbe una certa

■ **Figure 1 - 2 - 3.**



## Il multimetro

quantità di corrente che potrebbe causare una lettura imprecisa dei valori se si utilizzano strumenti molto sensibili. Per ovviare a tale inconveniente è necessario, pertanto, utilizzare un tester con una elevata impedenza interna che generalmente è dell'ordine di alcune migliaia di ohm.

Durante la misura con gli strumenti analogici, è necessario tener conto della polarità della grandezza applicata all'ingresso perché, in caso contrario, l'indice tenderebbe a spostarsi in senso inverso causando gravi danni allo strumento. Altra cosa è invece il multimetro digitale il quale converte la tensione continua in un segnale comprensibile ad un suo circuito elettronico interno. Questa operazione prende il nome di conversione analogico/digitale (A/D) e consente di trasformare la tensione continua in un valore numerico leggibile su un display.

La corrente che il multimetro assorbe dal circuito è minima in quanto la sua impedenza interna risulta dell'ordine dei milioni di ohm. Negli strumenti digitali non è necessario tener conto della polarità durante la misura perché questa verrà indicata con il segno (+) o il segno (-) direttamente sul display.

In *Figura 2*, assieme al simbolo del voltmetro, viene illustrato lo schema di collegamento per la misura della tensione fra i punti A e B ovvero ai capi del resistore R. Il terminale di colore nero viene inserito nella boccia COM (comune) del multimetro e portato a contatto con il punto B collegato al (-) della batteria. L'altro terminale, di colore rosso, viene inserito nella boccia (V/ $\Omega$ ) e portato a contatto con il punto A collegato al (+) della batteria.

### **UTILIZZO COME AMPEROMETRO**

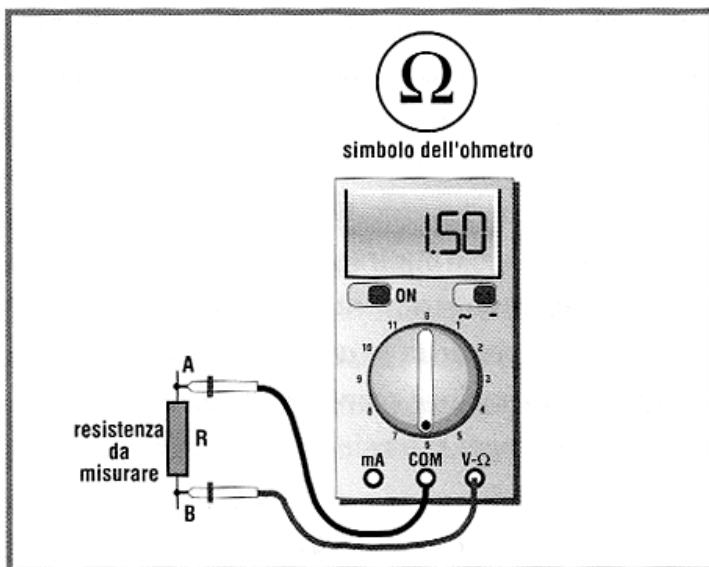
In *Figura 3* viene riportato il simbolo dell'amperometro assieme allo schema di collegamento. In questo caso, il multimetro va inserito in serie nel circuito in modo che la corrente da misurare lo attraversi. La resistenza interna dello strumento è molto bassa e varia, con la portata di fondo scala, da qualche decimo di ohm per le portate più alte a qualche centinaio di ohm per quelle più basse.

Il terminale di colore nero viene inserito nella boccia COM del multimetro e portato a contatto con il punto B collegato al resistore R. L'altro terminale (rosso) viene inserito nella boccia (mA) e portato a contatto con il punto A collegato al (+) della batteria.

### **UTILIZZO COME OHMETRO**

Per misurare le resistenze, il multimetro deve far passare una piccola corrente attraverso la resistenza da misurare: per tale ragione, all'interno dello strumento deve essere presente una batteria.

Misurando la differenza di potenziale che si stabilisce ai capi della resistenza il multimetro fornisce direttamente il valore di quest'ultima. Nei multimetri analogici è necessario azzerare ogni volta l'indice dello strumento nella portata scelta prima di misurare



■ Figura 4.

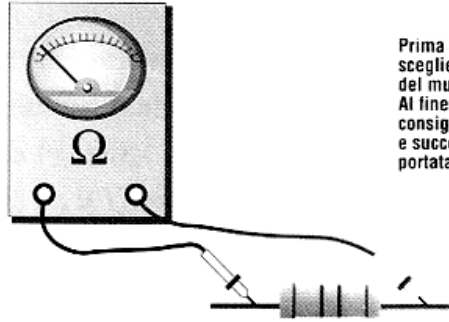
una resistenza per evitare che il risultato sia errato. Nei multimetri digitali invece questo azzeramento non è necessario. Per misurare il valore di un resistore inserito in un circuito occorre che almeno un suo terminale non sia collegato. In *Figura 4*, assieme al simbolo dell'ohmetro, viene riportato lo schema d'inserzione del multimetro per la misura delle resistenze.

In *Figura 5* vengono fornite alcune raccomandazioni circa l'uso del multimetro analogico, mentre la *Tabella 1* mostra le differenze esistenti tra multimetro analogico e digitale.

<b>DIFFERENZE TRA ANALOGICO E DIGITALE</b>		
	<i>ANALOGICO</i>	<i>DIGITALE</i>
<b><i>VISUALIZZAZIONE</i></b>	<i>Indice mobile</i>	<i>Display</i>
<b><i>SELETTORE FUNZIONI</i></b>	<i>Commutatore rotativo</i>	<i>Commutatore rotativo</i>
	<i>Boccole</i>	<i>Tasti</i>
<b><i>RESISTENZA D'INGRESSO</i></b>	<i>Migliaia di Ohm (kΩ)</i>	<i>Milioni di Ohm (MΩ)</i>
<b><i>PRECAUZIONI</i></b>		
<b><i>PER LA POLARITA'</i></b>	<i>Si</i>	<i>No</i>
<b><i>ALIMENTAZIONE</i></b>	<i>A batteria</i>	<i>A batteria o a rete</i>
<b><i>POSIZIONE DI LAVORO</i></b>	<i>Orizzontale</i>	<i>Indifferente</i>

■ Tabella 1.

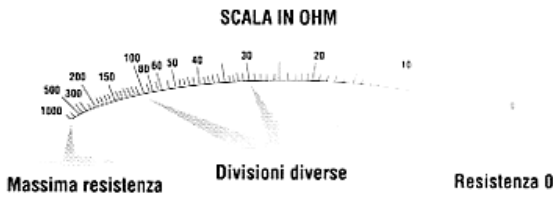
■ Figura 5.



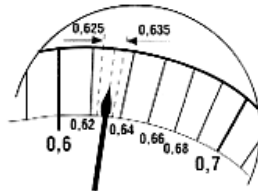
Prima di collegare i terminali, è importante scegliere la posizione corretta del selettore del multimetro.  
Al fine di proteggere lo strumento, è consigliabile selezionare la portata più alta, e successivamente regolare il selettore sulla portata più adeguata.



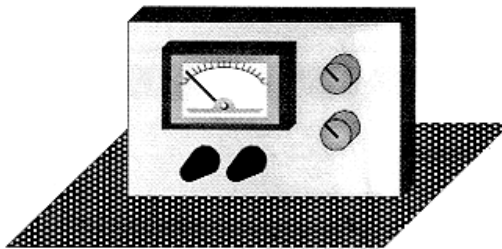
Per ottenere una lettura più accurata della misura, vi raccomandiamo di leggere i valori a metà scala.



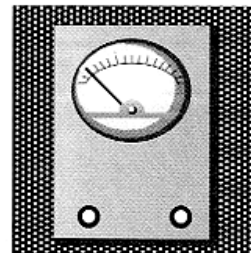
La scala dell'ohmetro non è lineare cioè le sue divisioni non sono equidistanti, ed è inversa (lo 0 è la massima lettura).



Se la lettura non coincide precisamente con una divisione, sarà necessario stimare una grandezza proporzionale alla divisione più vicina.

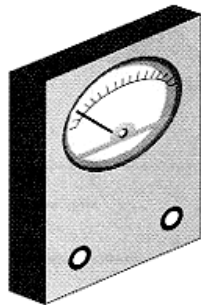


MULTIMETRO DA BANCO  
POSIZIONE MIGLIORE



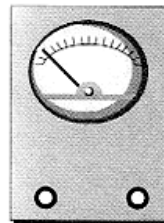
MULTIMETRO PORTATILE  
POSIZIONE MIGLIORE

La posizione dello strumento può avere effetti sulla accuratezza della misura. Vi suggeriamo di adottare tutte le precauzioni descritte nel manuale d'uso.



LETTURA SBAGLIATA

Lo strumento deve essere posto di fronte a colui che deve effettuare la misura per ottenere la massima accuratezza delle letture.



LETTURA CORRETTA