

Laboratorio Elettronico

P.C.T.O.

Percorsi per le Competenze Trasversali

Obiettivi

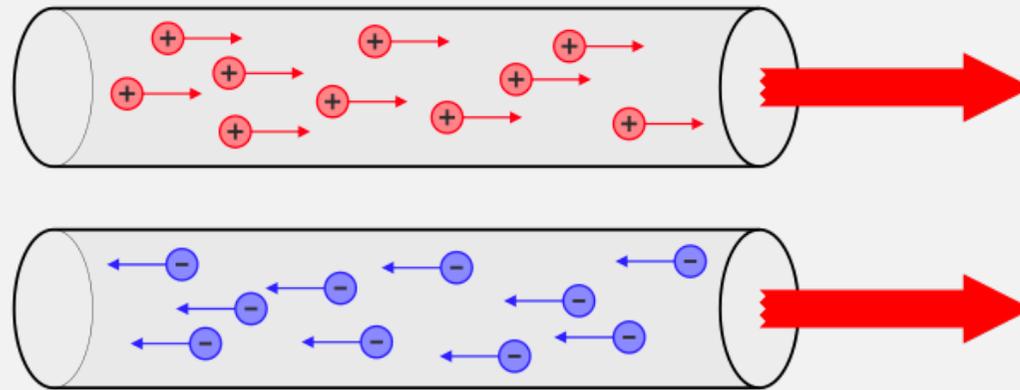
- Il progetto “Laboratorio elettronico” intende offrire agli studenti la possibilità di rafforzare, dal punto di vista pratico, quelle nozioni apprese solo in forma teorica utili alla progettazione di sistemi elettronici.

Orario

- Tutti i venerdì dalle 15.00 alle 19.00

Concetti di base: Corrente

La corrente elettrica I indica lo spostamento complessivo delle cariche elettriche Q che si spostano in un materiale.

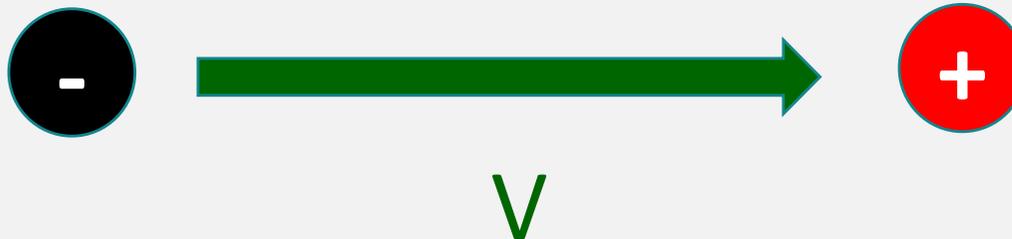
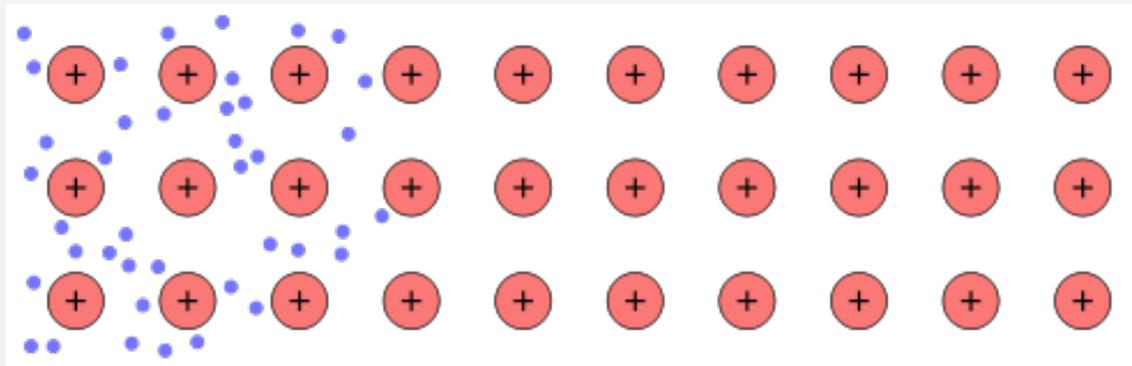


Convenzionalmente, il verso della corrente è quello delle cariche positive, e quindi opposto al verso del moto degli elettroni.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Concetti di base: Tensione

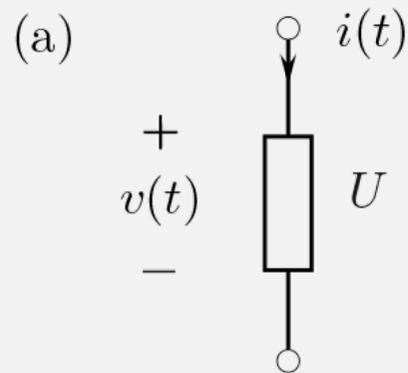
La tensione elettrica V è una differenza di potenziale tra due conduttori, generata dalla separazione di carica.



Un generico dispositivo elettronico con 2 terminali è denominato **bipolo**.

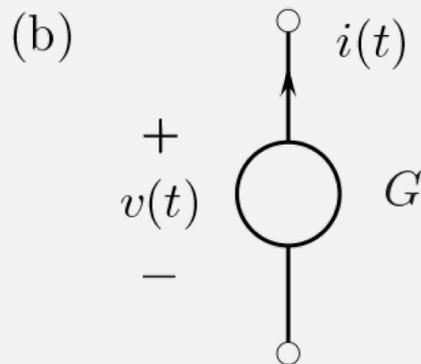
Questo può essere

- **passivo** se assorbe potenza
- **attivo** se cede potenza



Passivo

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) < 0$$



Attivo

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) > 0$$

Sistema Elettronico

Un sistema elettronico è una combinazione di dispositivi e componenti elettronici interconnessi, con porte di ingresso e uscita



Sensori

Utilizzato per rivelare caratteristiche in ingresso (IN) esterne

- Termistori
- Fotodiodi
- ...

Attuatori

Usati per controllare caratteristiche in uscita (OUT)

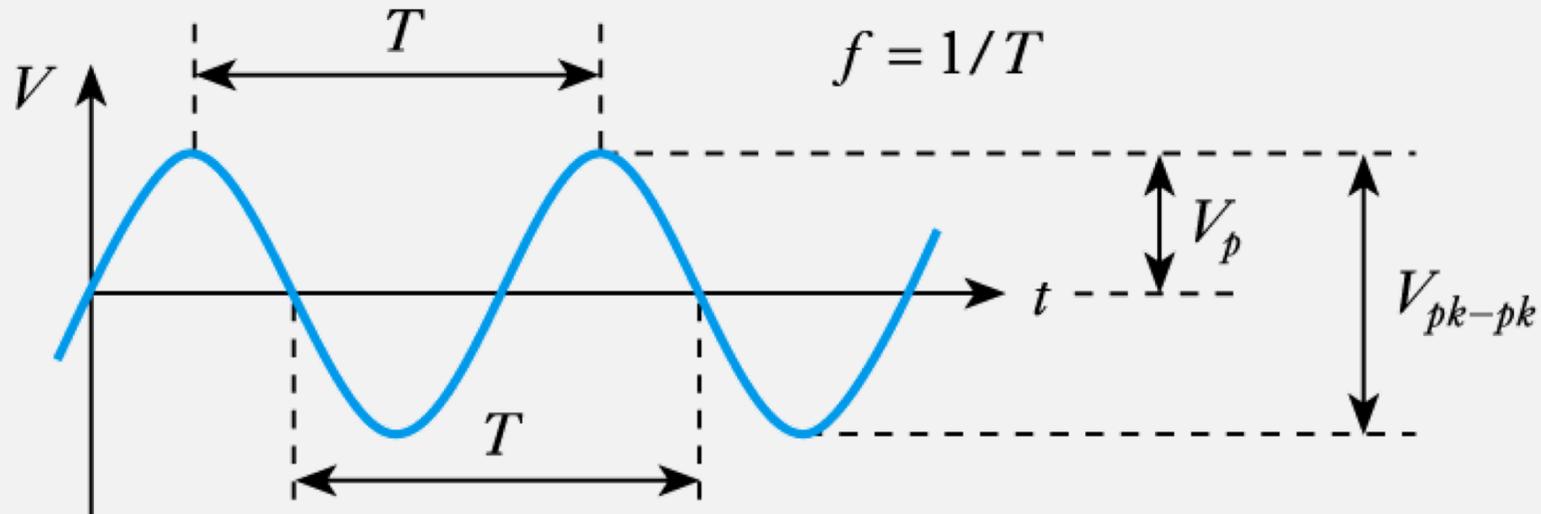
- Diodi LED
- Altoparlanti
- ...

I **sensori** trasformano grandezze fisiche in segnali elettrici (I,V,Q,etc.).

Gli **attuatori** trasformano i segnali elettrici in quantità fisiche

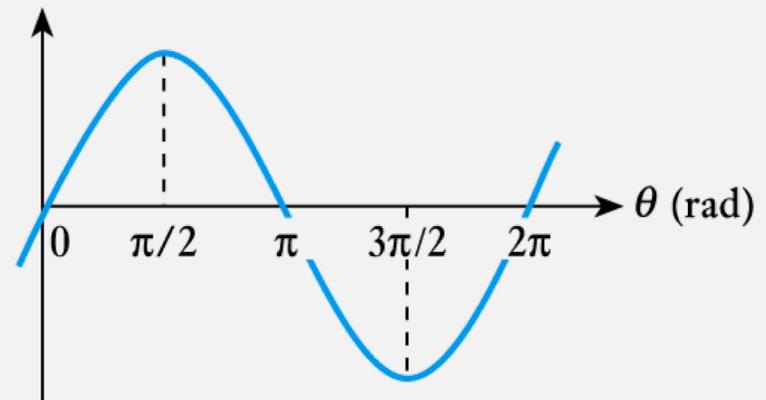
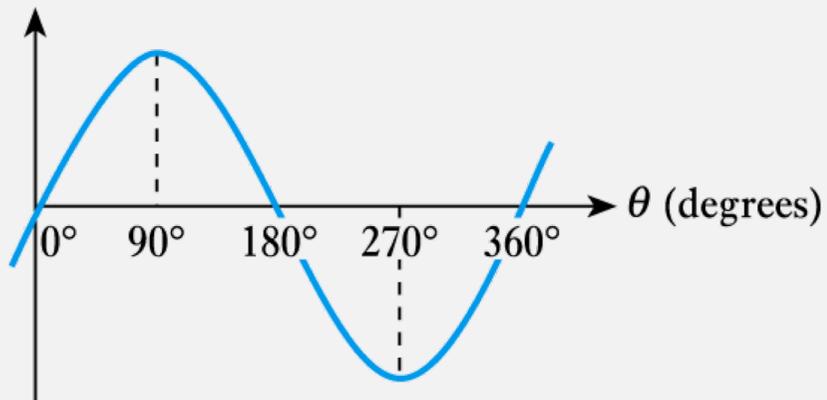
Onde sinusoidali

Un segnale elettrico (es. Tensione V) può avere andamenti nel tempo di tipo sinusoidale



Valori istantanei

- la forma dell'onda sinusoidale è definita dalla funzione seno $y = A \cdot \sin(\theta)$

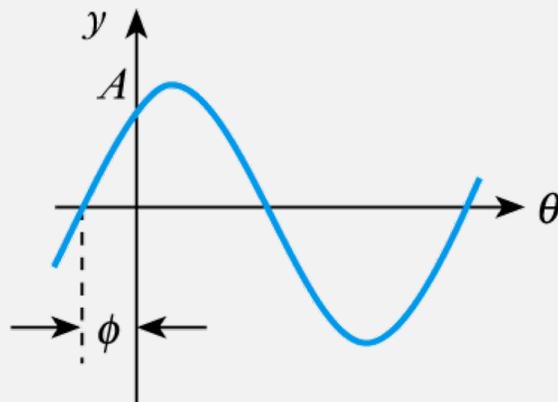


Onde sinusoidali

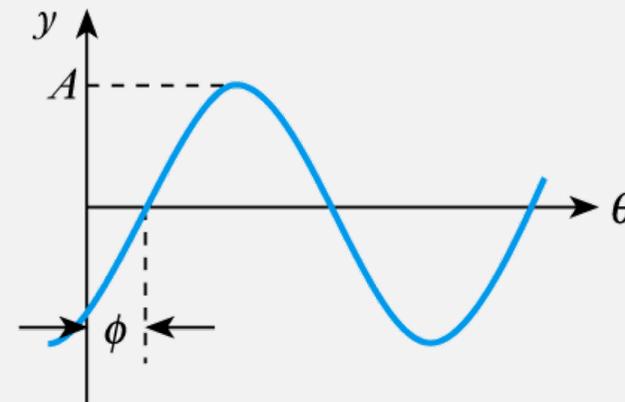
Frequenza angolare

- La **frequenza f** (in hertz) è una misura del numero di cicli al secondo
 - Ogni ciclo è composto da 2π radianti \rightarrow ci sono $2\pi f$ radianti al secondo
- Questa è la **frequenza angolare ω** (unità di misura rad/s)
 - La frequenza angolare ω può essere considerata come la velocità con cui l'angolo dell'onda sinusoidale cambia.

$$\theta = \omega \cdot t \quad \omega = 2\pi f \quad y = A \cdot \sin(\theta) = A \cdot \sin(\omega \cdot t) = A \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$$



(a) $y = A \sin(\omega t + \phi)$

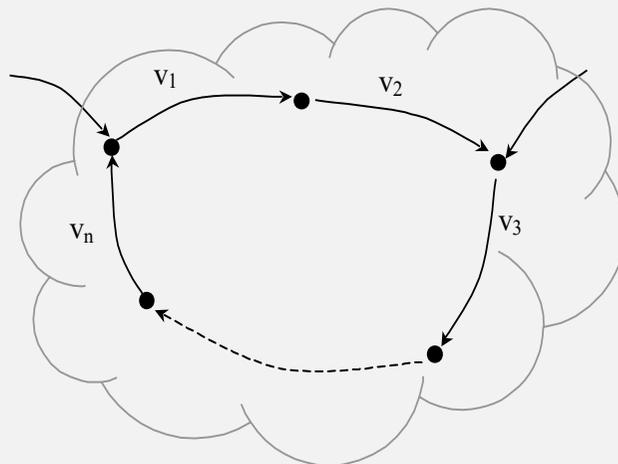


(b) $y = A \sin(\omega t - \phi)$

Leggi di Kirchhoff

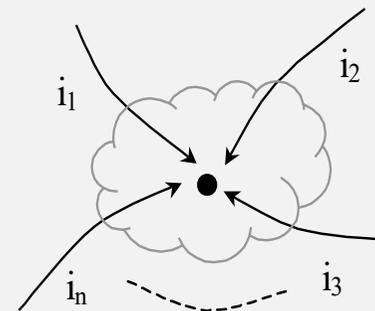
- I circuiti elettrici ed elettronici sono reti descritte mediante tensioni e correnti.
- Le equazioni che soddisfano i vincoli topologici e che formano la base per la loro analisi, sono le equazioni di Kirchhoff.
- Le equazioni implicano vincoli su tensioni (equazioni alle maglie) o correnti (equazioni nodali), esprimendo il vincolo secondo cui la somma di tutte le tensioni in una maglia, o rispettivamente che tutte le correnti che entrano in un nodo, deve essere nulla.

KVL: Kirchhoff Voltage Law



$$\sum_n v_n = 0$$

KCL: Kirchhoff Current Law

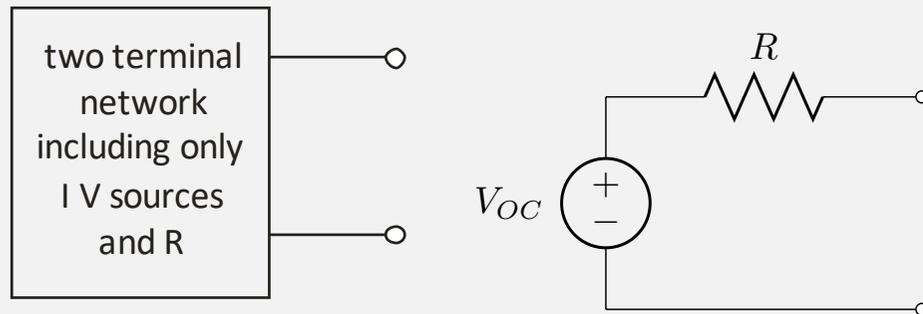


$$\sum_n i_n = 0$$

Thévenin e Norton

Thévenin

Data una rete con due terminali, costituita da resistori e sorgenti, questa può essere sostituita da una sorgente V equivalente con una resistenza equivalente R in serie

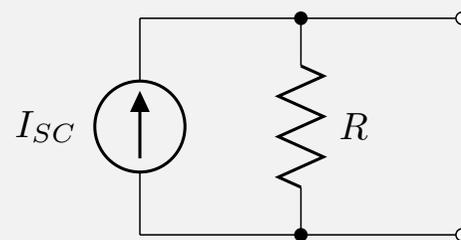


V_{OC} = Tensione a circuito aperto

R = Resistenza equivalente misurata tra i due terminali annullando i generatori indipendenti (ovvero SC per sorgenti di V , OC per sorgenti di I)

Norton

Data una rete con due terminali, costituita da resistori e sorgenti, questa può essere sostituita da una sorgente di corrente I con in parallelo una resistenza equivalente R .



I_{SC} = Corrente di corto circuito

R = come per Thévenin

$$I_{SC} = \frac{V_{OC}}{R}$$

$$R = \frac{V_{OC}}{I_{SC}}$$

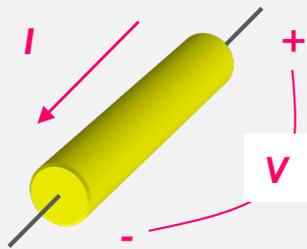
Componenti - 1

Resistori

1ª Legge di Ohm

Il rapporto fra la d.d.p. V tra due punti di un conduttore metallico a temperatura costante e l'intensità di corrente I che fluisce in esso è costante.

Tale rapporto, caratteristico di ciascun conduttore, viene individuato dal simbolo R e prende il nome di **resistenza elettrica** del conduttore.



$$R = \frac{v(t)}{i(t)}$$



Unità di misura della resistenza: **ohm** (Ω)

$$1 \Omega = \frac{1V}{1A}$$

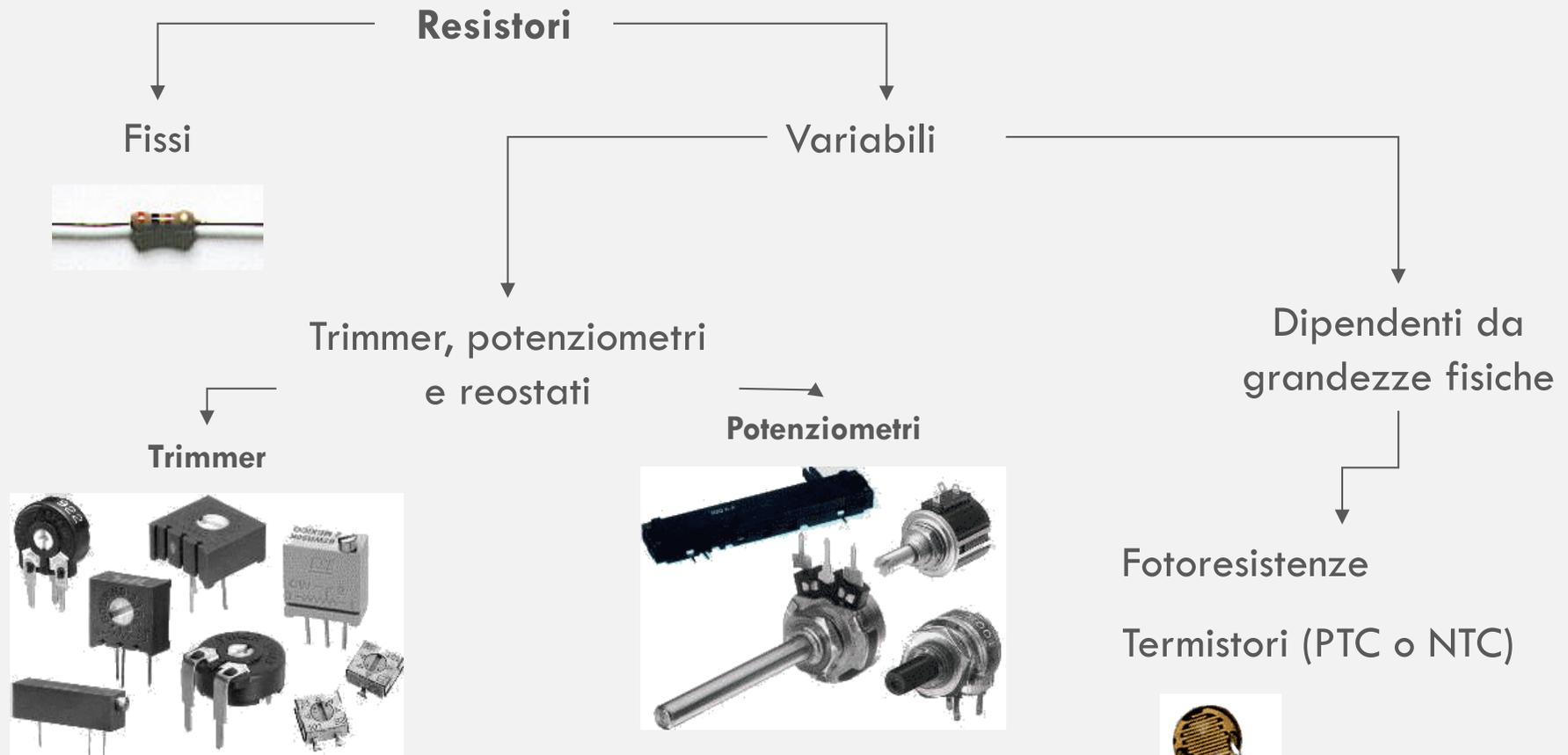
Conduttanza elettrica $C=1/R$

Unità di misura: Ω^{-1} o **Siemens** (S)

$$1 S = 1 \Omega^{-1}$$

- Un elemento circuitale che presenta una resistenza elettrica è detto **resistore**
- I conduttori che seguono la legge di Ohm sono detti **ohmici**.
- I semiconduttori **NON** sono conduttori ohmici.
- Nel caso di conduttori non ohmici, il rapporto R fra $v(t)$ ed $i(t)$ dipende dal valore della d.d.p., ovvero $R=f(V)$

Classificazione dei resistori

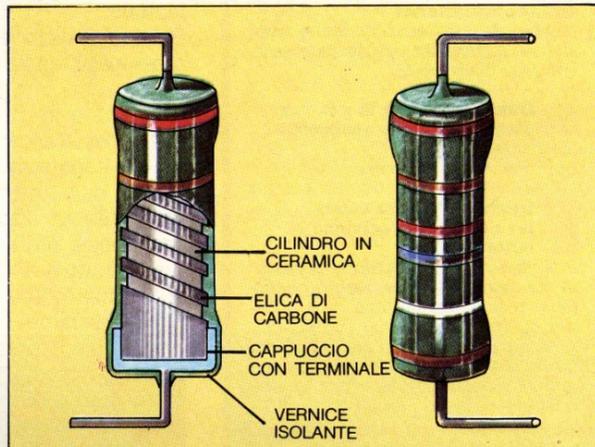


La resistenza varia con la temperatura secondo la legge

$$R(T) = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot T)$$

R_0 = resistenza a 0°C

Tipi di resistori



Struttura interna ed esterna di una comune resistenza del tipo a strato di carbone, a bassa potenza.

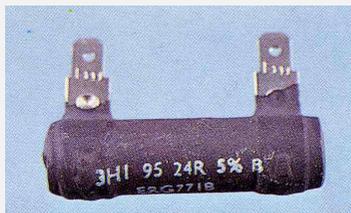
A strato di carbone

Il valore ohmico di questa resistenza viene fissato asportando una quantità più o meno grande di carbone così da formare una spirale lungo il cilindro.

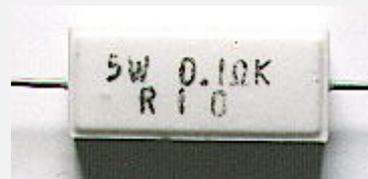
Questo tipo di resistenza è disponibile sul mercato in differenti formati che corrispondono a potenze di 1/8, 1/4, 1/3, 1/2, 1 e 2 watt con tolleranza dell'1%, 2%, 5%, 10% e 20%.

Bobinata

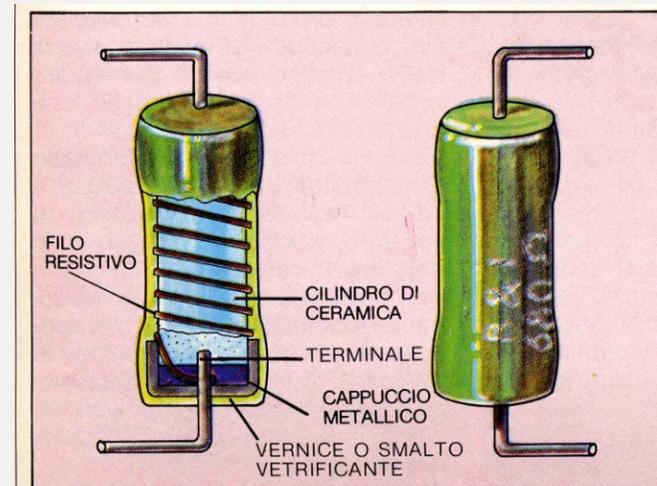
Viene utilizzata esclusivamente nei casi in cui si prevede una forte dissipazione di calore (potenze nell'ordine dei 100 watt) e non si richiede una grande precisione del valore ohmico (tolleranza tipica 10%).



$$R=24\Omega \pm 5\%$$

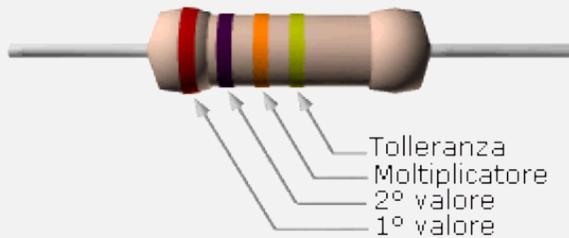


$$R=0.1k\Omega \pm 10\%$$



Resistenza bobinata. Il disegno in sezione ne mostra dettagliatamente la struttura interna.

Codice colori delle resistenze

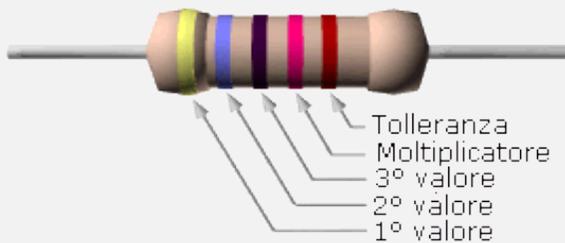


Esempio 4 Anelli

(Marrone=1), (Nero=0), (Arancio=3)

$$10 \times 10^3 = 10\text{k ohm}$$

Tolleranza (Oro) = $\pm 5\%$



Esempio 5 Anelli

(Giallo=4), (Violetto=7), (Nero=0),

(Rosso=2)

$$470 \times 10^2 = 47\text{k ohm}$$

Tolleranza (Marrone) = $\pm 1\%$

Colore	Valore	Moltiplicatore	Tolleranza (%)
Nero	0	0	-
Marrone	1	1	± 1
Rosso	2	2	± 2
Arancio	3	3	± 0.05
Giallo	4	4	-
Verde	5	5	± 0.5
Blue	6	6	± 0.25
Violetto	7	7	± 0.1
Grigio	8	8	-
Bianco	9	9	-
Oro	-	-1	± 5
Argento	-	-2	± 10
Niente	-	-	± 20

$$R = R_n \cdot (1 \pm \Delta R)$$

Valori standard

E6	10	15	22	33	47	68						
E12	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82
E24	10	11	12	13	15	16	18	20	22	24	27	30
	33	36	39	43	47	51	56	62	68	75	82	91
E48	100	105	110	115	121	127	133	140	147	154	162	169
	178	187	196	205	215	226	237	249	261	274	287	301
	316	332	348	365	383	402	422	442	464	487	511	536
	562	590	619	649	681	715	750	787	825	866	909	953
E96	100	102	105	107	110	113	115	118	121	124	127	130
	133	137	140	143	147	150	154	158	162	165	169	174
	178	182	187	191	196	200	205	210	215	221	226	232
	237	243	249	255	261	267	274	280	287	294	301	309
	316	324	332	340	348	357	365	374	383	392	402	412
	422	432	442	453	464	475	487	499	511	523	536	549
	562	576	590	604	619	634	649	665	681	698	715	732
	750	768	787	806	825	845	866	887	909	931	953	976

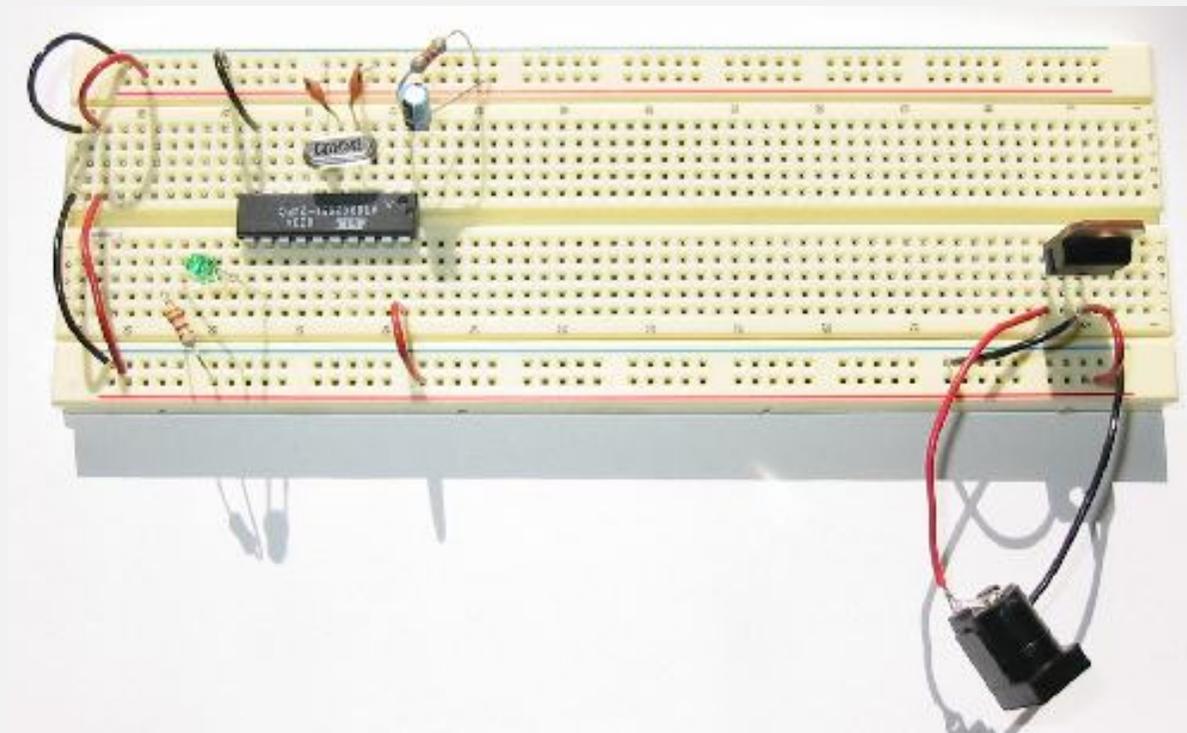
La serie totale di tutti i valori di tutta la gamma si ottiene moltiplicando per 10, 100, 1.000, 10.000, 100.000, 1.000.000 le cifre della tavola precedente.

Strumentazione - 1

Breadboard e Multimetro

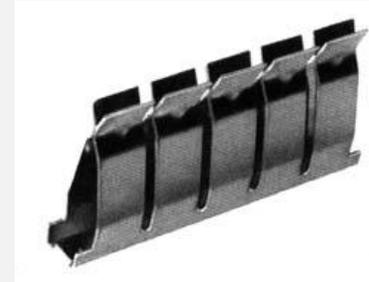
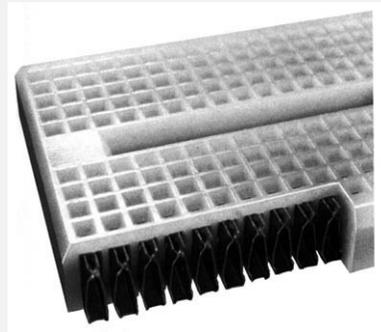
Breadboard

La **breadboard** o scheda per prototipi è un dispositivo di facile utilizzo che consente di realizzare rapidamente prototipi di circuiti elettronici senza eseguire saldature, con il vantaggio, quindi, di poter facilmente modificare i prototipi realizzati

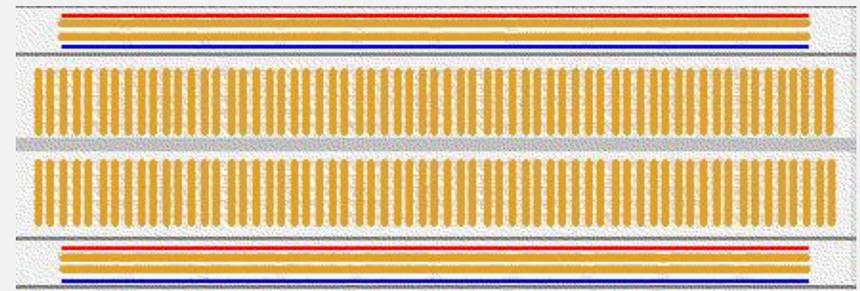
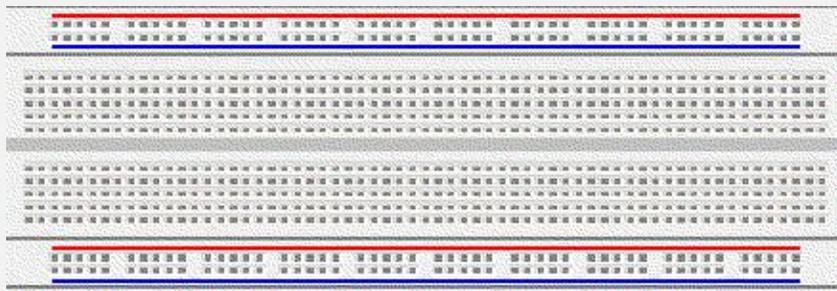


Breadboard

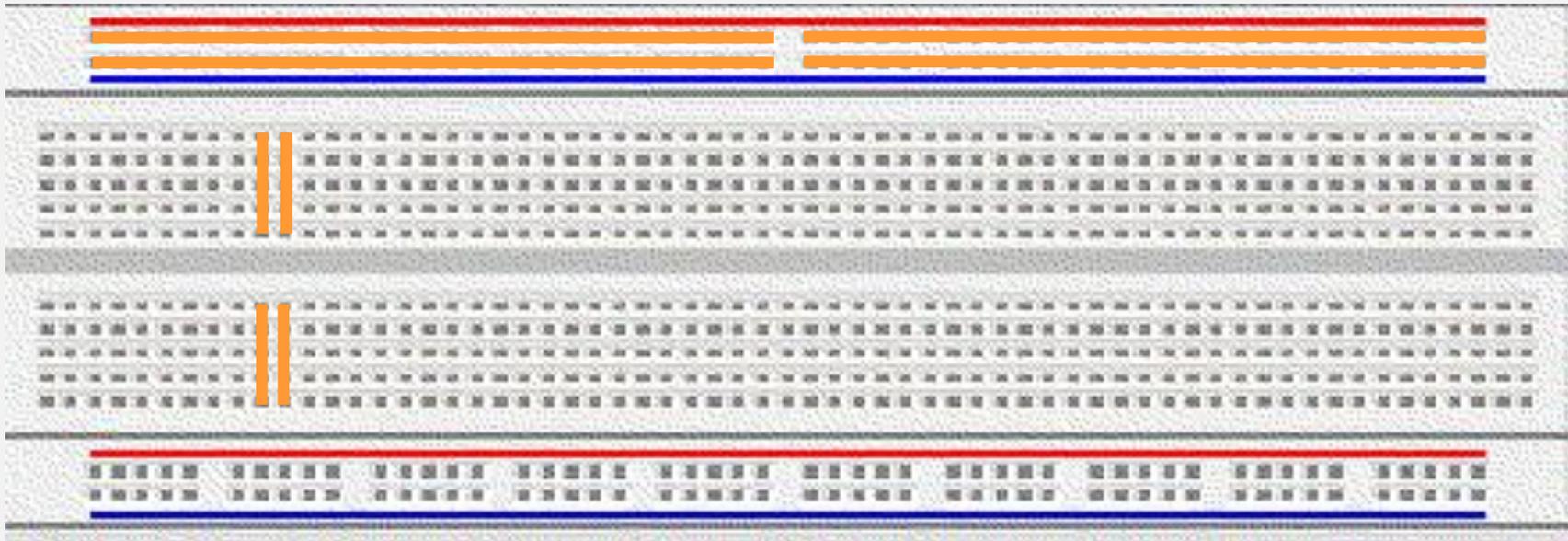
Al suo interno il dispositivo è costituito da numerose serie di clip metalliche.



La disposizione delle clip sulla breadboard realizza una serie di linee di cinque pozzetti collegati tra loro (socket strip) ed una serie di linee collettrici (bus strip): le prime vengono di norma utilizzate per il collegamento dei componenti elettronici mentre le seconde per le connessioni di alimentazione o di massa



Breadboard



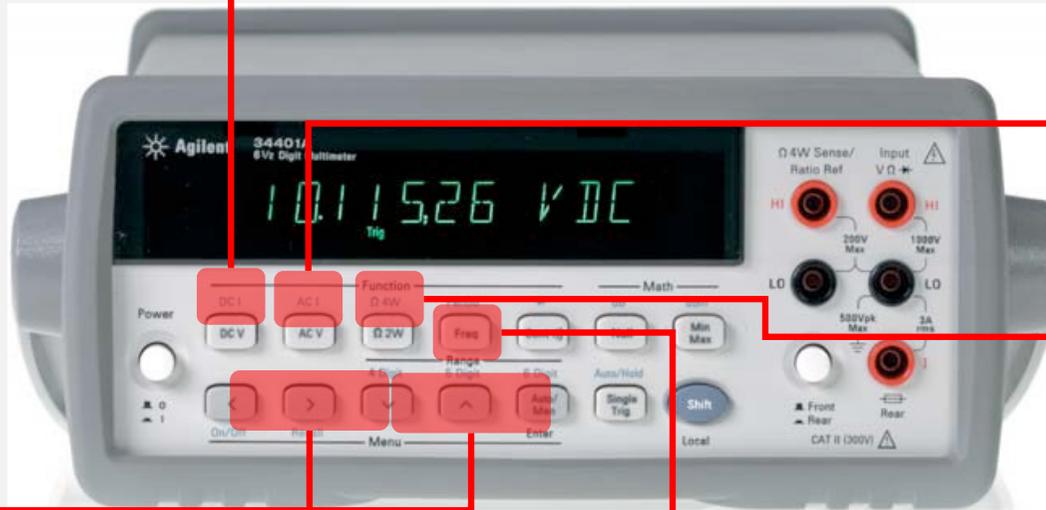
Multimetro

Il multimetro è uno strumento di misura che permette di misurare tensioni, correnti o valori di resistori.



Ogni tasto permette di selezionare due funzioni, una scritta sul tasto stesso, e l'altra, riportata con la scritta in colore diverso sotto o sopra lo stesso tasto, che si attiva premendo il tasto SHIFT.

Multimetro



Attiva la funzione di Voltmetro o di Amperometro in DC

Attiva la funzione di Voltmetro o di Amperometro in AC

Attiva la funzione di ohmetro a 2 fili (2W), o 4W (misura di resistenze con il metodo dei 4 fili).

Permette di effettuare la misura della frequenza o del periodo del segnale applicato

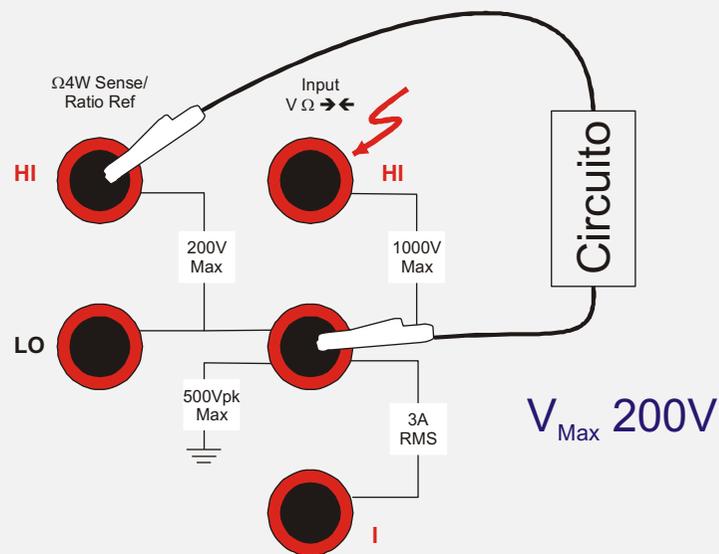
Tasti per navigare nel menù dello strumento

Servono per impostare i parametri dello strumento, quale numero di cifre da utilizzare o tasti di navigazione nel menù dello strumento.

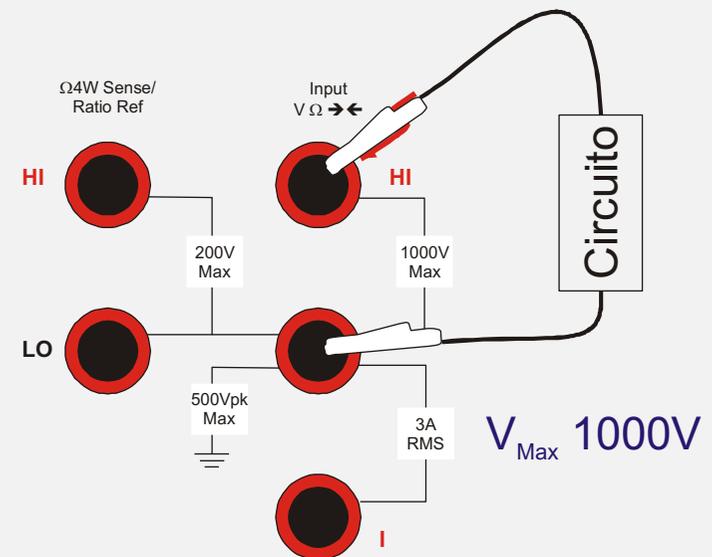
NOTA: In questo strumento, come in molti altri multimetri, la cifra più significativa (quella più a sinistra) può assumere solo due valori: 0 o 1.

Misure di tensione

Per tensioni (DC o AC)
fino a max. 200V

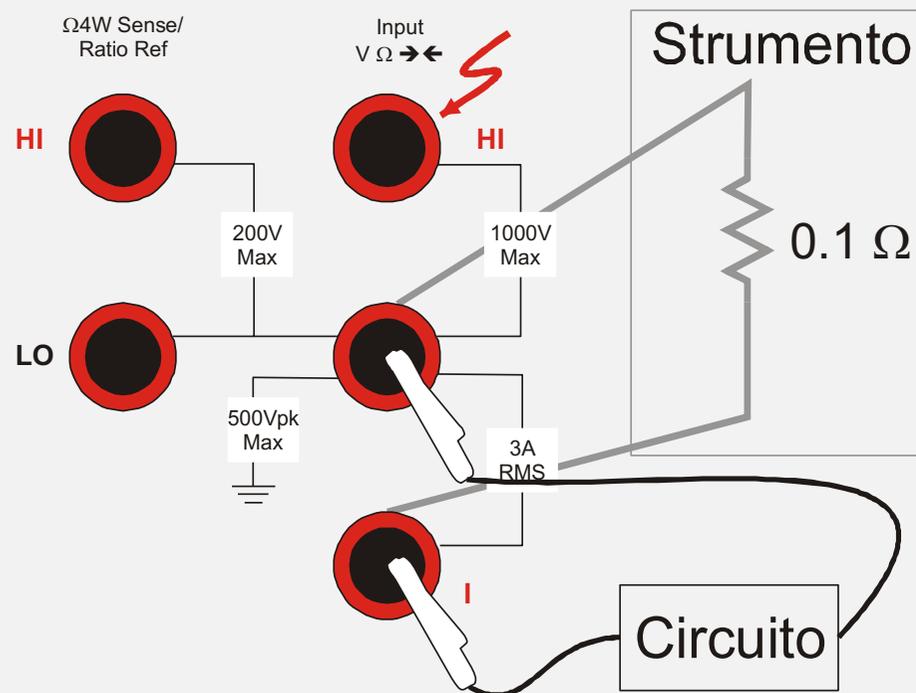


Per tensioni (DC o AC) fino
a max. 1000V



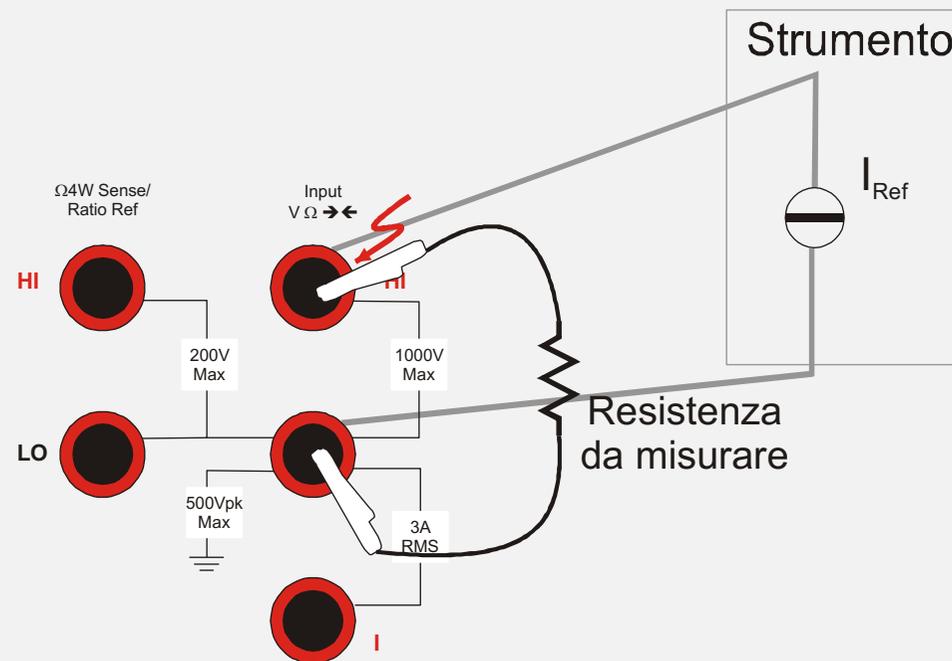
Misure di Corrente

Lo strumento misura la caduta di potenziale su una resistenza interna di valore noto (tipicamente decimi di Ohm)



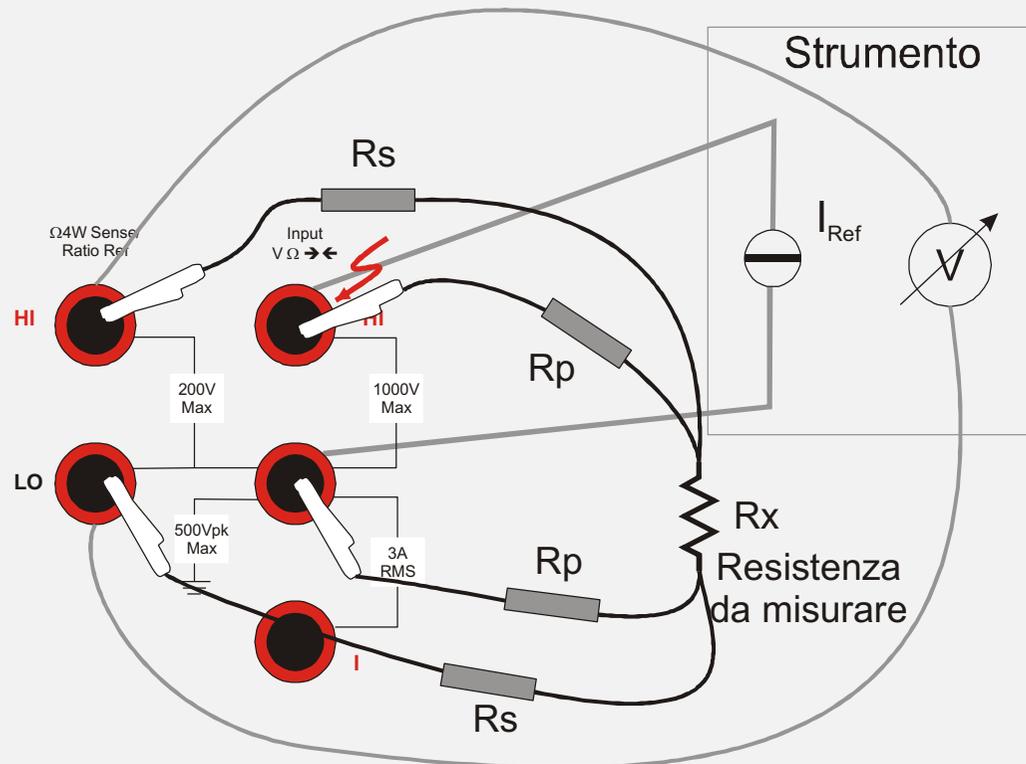
Misure di Resistenze

Lo strumento inietta una corrente di riferimento di valore noto e misura la caduta di potenziale sulla resistenza da misurare.



Misure di Resistenze 4W

Se la resistenza da misurare è troppo piccola, la misura può essere affetta da errore in quanto si misurerebbero anche le resistenze dei fili di collegamento (R_p) utilizzati per collegare la resistenza allo strumento. Si ricorre allora alla tecnica a 4 fili (4W)



Sui collegamenti in cui è presente la resistenza parassita R_s non scorre corrente, per cui il voltmetro interno misura direttamente la caduta sulla resistenza incognita R_x .

Esercitazione - 1

Misura di resistenza

- Uso del multimetro per misurare i valori di resistenze

Attività

1. Leggere il valore della resistenza fornita mediante la codifica a colori
2. Verificare mediante multimetro il valore della Resistenza e confrontarlo con il valore letto
3. Verificare la validità della misura e della lettura, tenendo conto della tolleranza del componente
4. Riportare i dati in forma tabellare

Tabella

Valore Letto	Tolleranza	Range valori	Valore misurato	Conformità
1.2 k Ω	5%	1.140 – 1.260 k Ω	1.170k Ω	YES
1.2 kΩ	5%	1.140 – 1.260 kΩ	1.370kΩ	NO