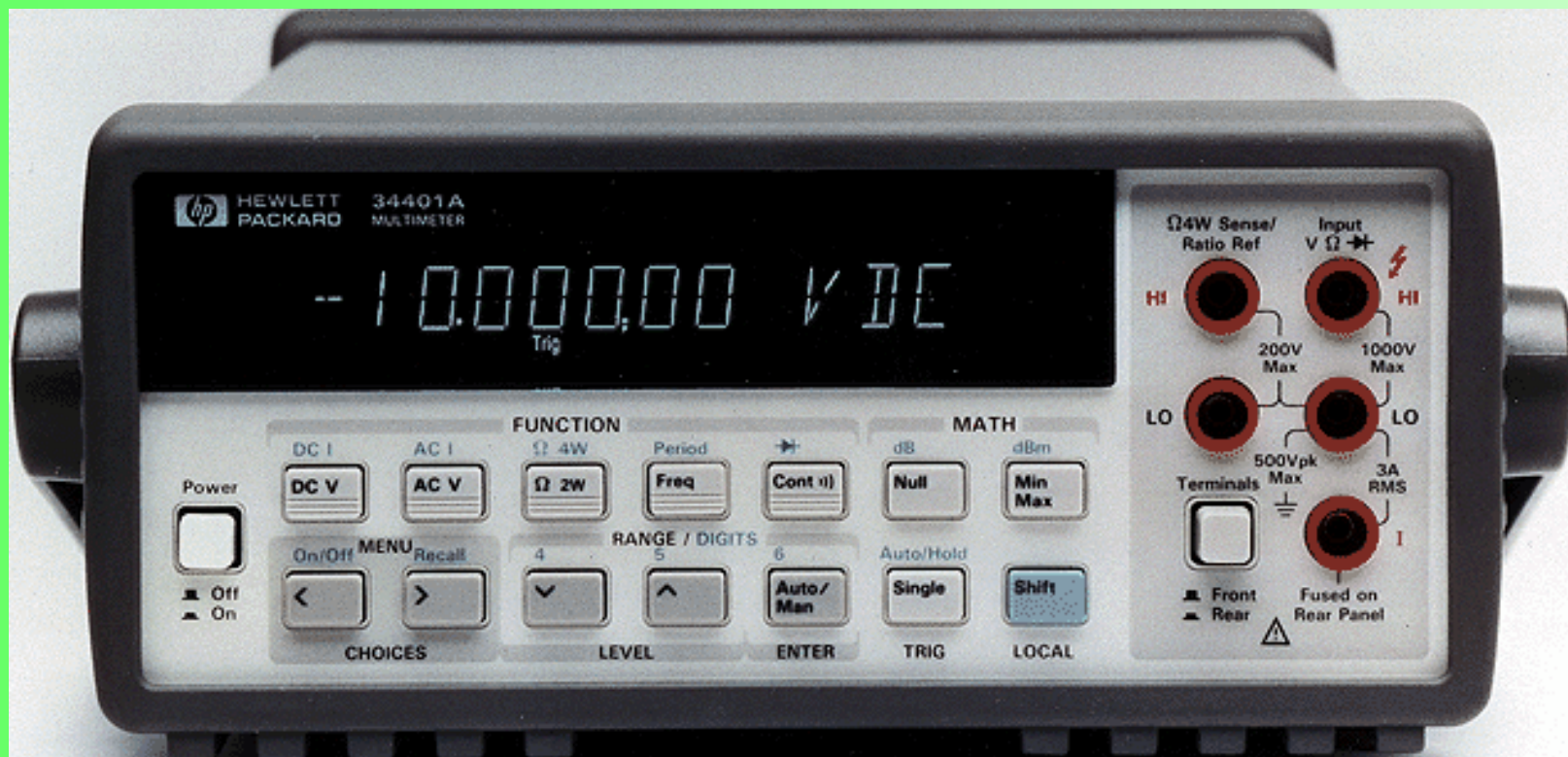




INTRODUZIONE ALLA SPERIMENTAZIONE

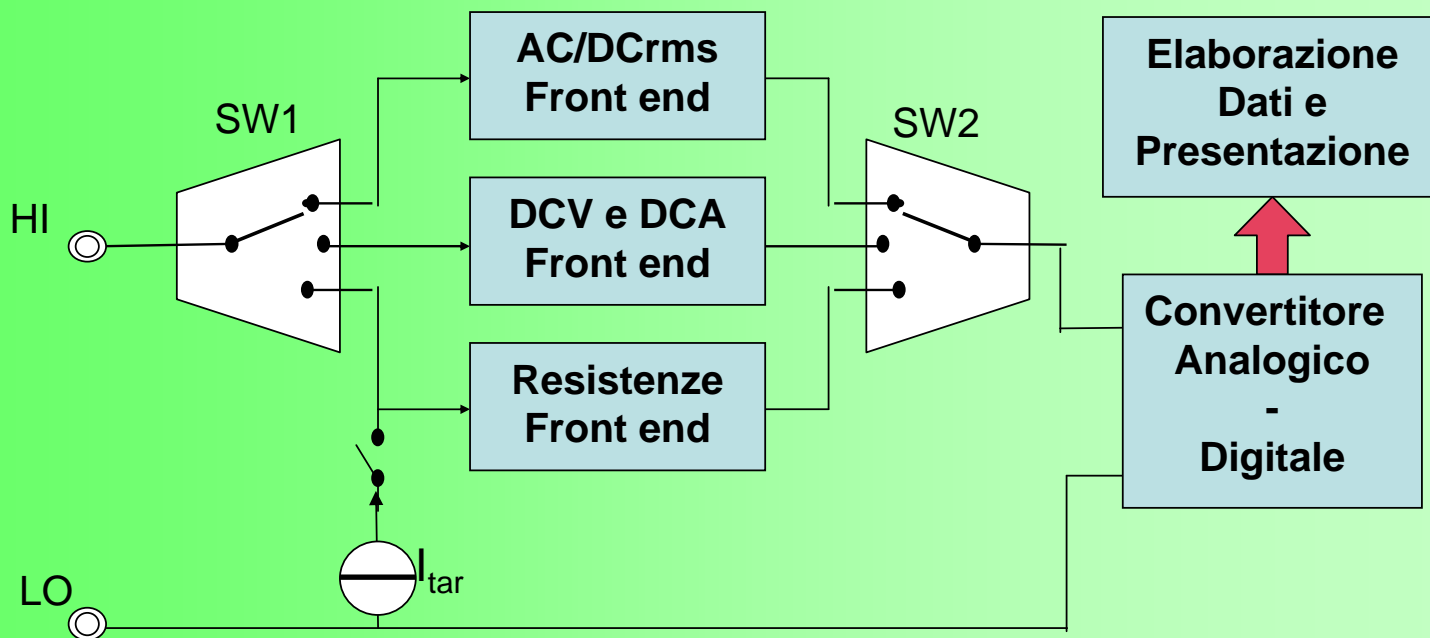
Multimetro numerico





Multimetro numerico DMM

- Estende le funzioni del DVM (Digital VoltMeter) a misure di correnti DC e AC e a misura di resistenze





Multimetri numerici Digital MultiMeter DMM

- sono strumenti numerici per la misurazione di:
 - resistenze
 - a due morsetti 2W (2-Wire)
 - a quattro morsetti 4W (4-Wire)
 - tensioni continue e alternate
 - correnti continue e alternate
 - altre grandezze (frequenza, intervalli di tempo...)



Specifiche dichiarate per un DVM 1/2

- Numero di cifre:
 - si indica $3\frac{1}{2}$ cifre, $4\frac{1}{2}$ cifre, intendendo che 3 o 4 sono le cifre a variazione piena (cioè $0\div 9$)
 - $\frac{1}{2}$ indica che la cifra di peso più elevato può assumere soltanto alcuni valori ($0\div 1$ oppure $0\div 3$)



Accuratezza di un DVM 1/2

- **L'incertezza complessiva è costituita da due contributi**
 - a **valore assoluto costante** per qualunque punto del campo di misura:
 - errori di offset e non linearità
 - a **valore relativo costante** per qualunque punto del campo di misura
 - errori di guadagno (fattori moltiplicativi sulla funzione di trasferimento)
 - è dichiarata l'incertezza in **valore assoluto**



Accuratezza di un DVM 2/2

- L'incertezza complessiva è dichiarata con la relazione

$$\left| \delta V_x \right| = \left| \varepsilon_1 \% \cdot V_{FS} + \varepsilon_2 \% V_x \right|$$

– dove V_x è il valore letto

– V_{FS} è il valore di fondo scala

- Il termine $\left| \varepsilon_1 \% \cdot V_{FS} \right|$ dà il contributo assoluto costante
- Il termine $\left| \varepsilon_2 \% V_x \right|$ dà il contributo assoluto proporzionale a V_x (valore relativo costante)



Esempio di specifiche di DVM

Accuratezza (entro 1 anno da taratura)

$$|\delta V_x| = |0.1\% \cdot V_{FS} + 0.1\% V_x| \text{ da } 18^\circ\text{C a } 28^\circ\text{C}$$

Coefficiente di temperatura:

$$|\delta V_x|/^\circ\text{C} = |0.01\% \cdot V_{FS} + 0.01\% V_x|/^\circ\text{C}$$

Portata	200 mV,	2 V,	20 V,	200 V
Risoluzione	0.1 mV,	1 mV,	10 mV,	100 mV



Morsetti d'ingresso



+ Strumento con funzioni voltmetro e ohmetro utilizza i morsetti **HI (High)** e LO (Low)

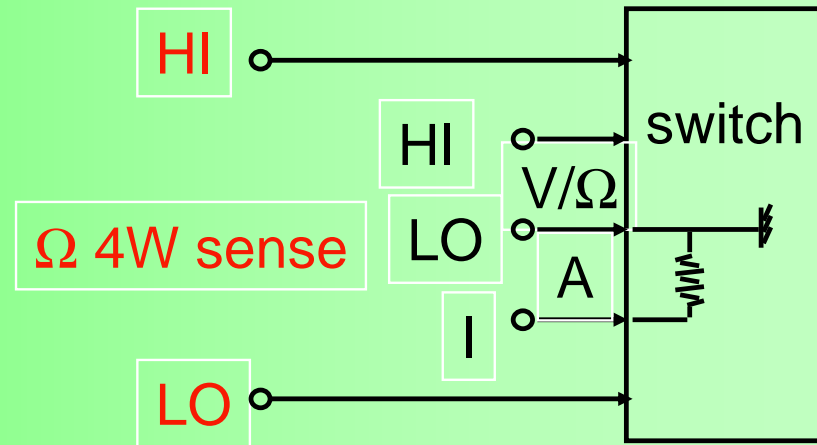
- Riferimento per tensione e corrente e resistenze morsetto LO

+ Strumento con funzione amperometro utilizza i morsetti **I (Corrente)** e LO



Misurazione di correnti continue e alternate

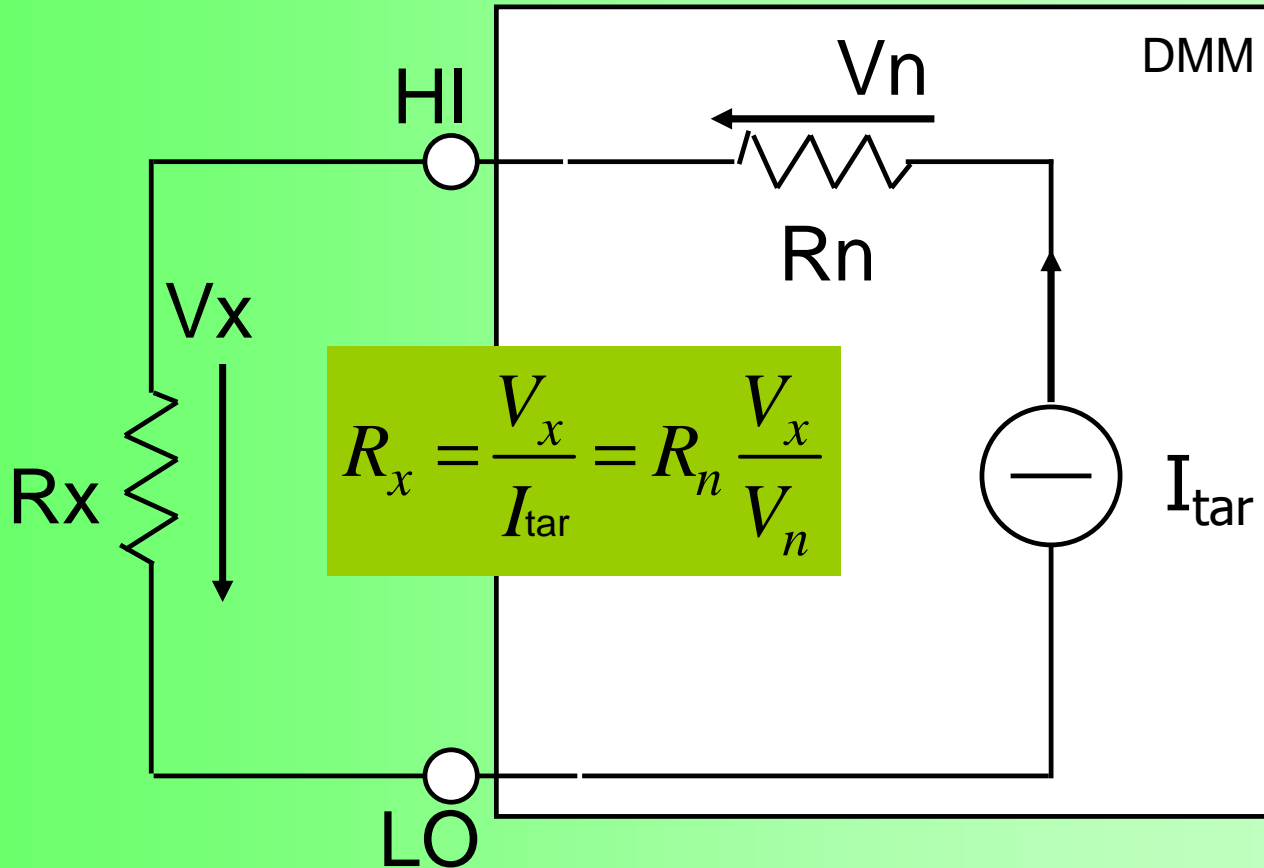
- ingresso: morsetti **I** e **LO**
- **LO** morsetto di uscita per la corrente



- La corrente incognita passa per un resistore noto dell'ordine di 0.1Ω
- Si misura la caduta di tensione sulla resistenza
- Valori misurabili: dai nA a qualche A (per valori più elevati si impiegano derivatori esterni o sensori di corrente)



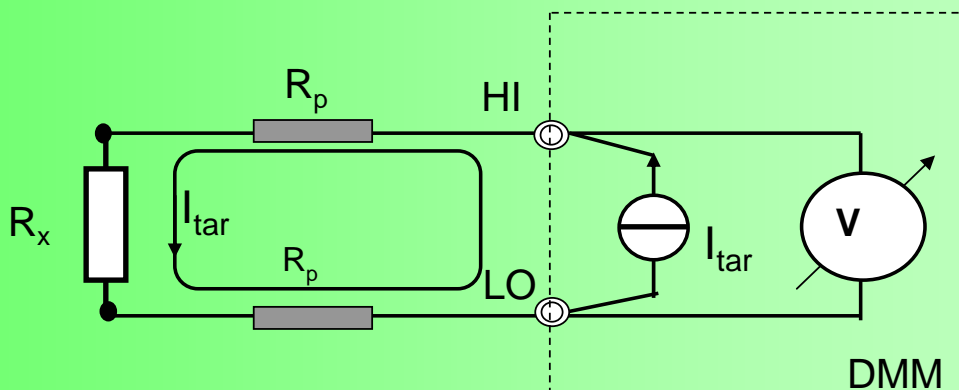
Misurazione di resistenze 2 Wire





Misura di piccole resistenze

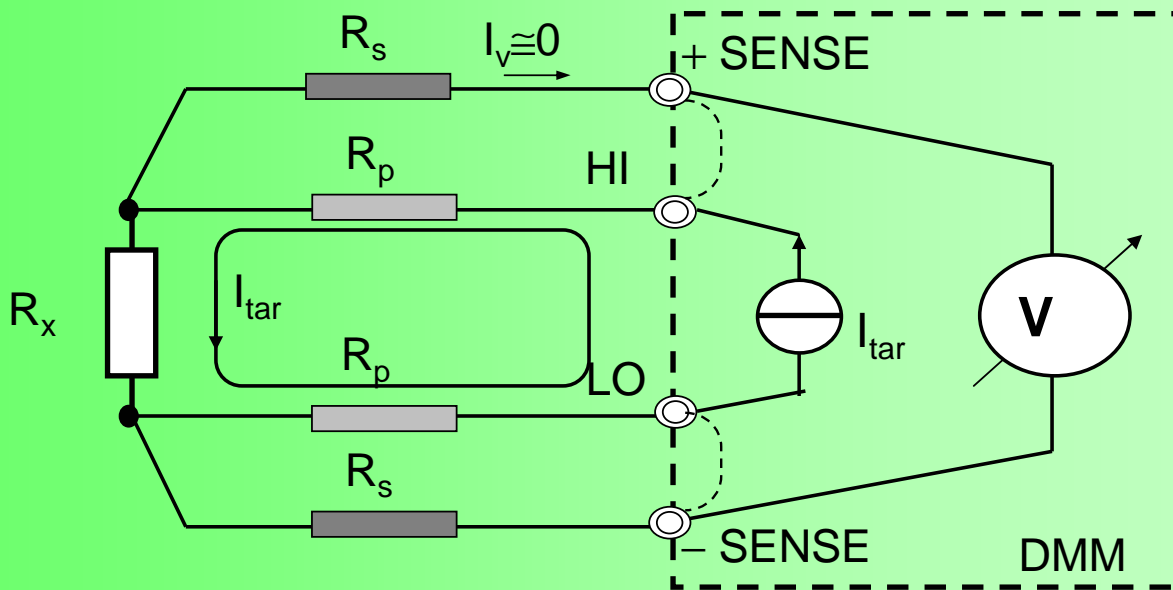
- Tecnica volt-amperometrica
- Se R_x piccole, problema delle resistenze di collegamento
- Si misura $R_x + 2R_p$





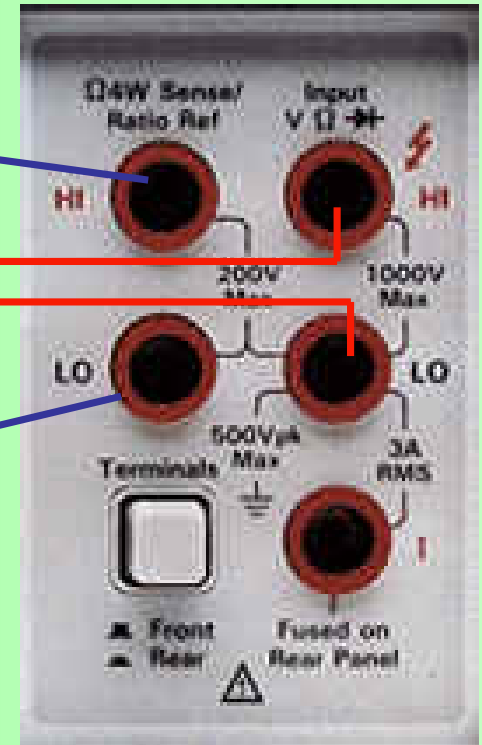
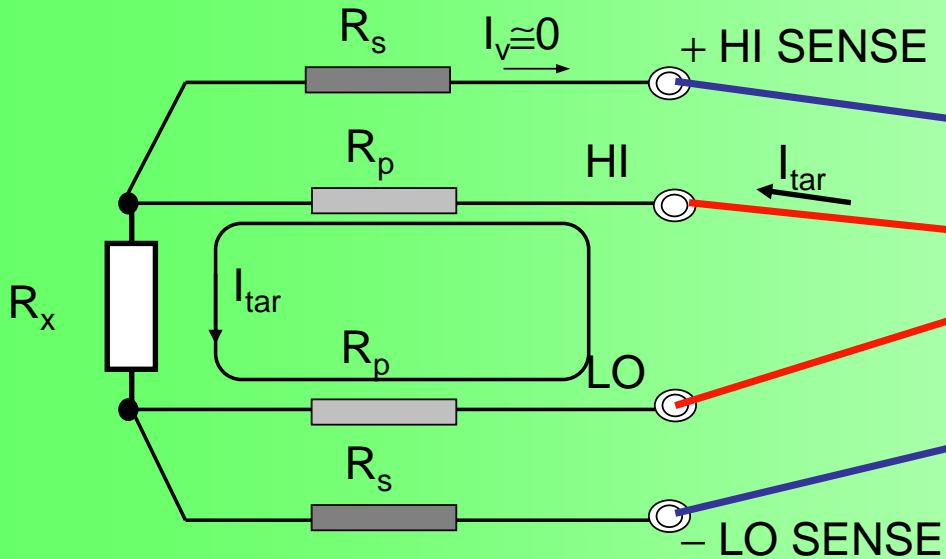
Misura a 4 fili (4-wire)

- Si utilizzano 4 morsetti
 - due adducono la corrente
 - due prelevano la tensione





Morsetti di misura resistenza 4W





Auto range

- Strumenti con possibilità di autorange
- Effettuano alcune misurazioni commutando la portata
- Si riduce la portata dal massimo fino a che l'indicazione sia dentro la portata scelta
- Ovviamente si ha aumento del tempo di misurazione rispetto ad una scelta manuale della portata



Pulsanti di selezione della funzione



Funzione di
voltmetro in
DC

Preceduto da
Shift

Funzione di
amperometro
in DC

Funzione di
voltmetro in
AC

Preceduto da
Shift

Funzione di
amperometro
in AC

Funzione di
ohmetro
2-Wire

Preceduto da
Shift

Funzione di
ohmetro
4-Wire

Shift

Attiva le funzioni
indicate in **azzurro**



Funzione di
misuratore di
frequenza

Preceduto da
Shift

Funzione di
misuratore di
periodo



Tasti per
cambiamento
di portata

Preceduto da
Shift

Tasti per
selezione N.
Cifre signif.