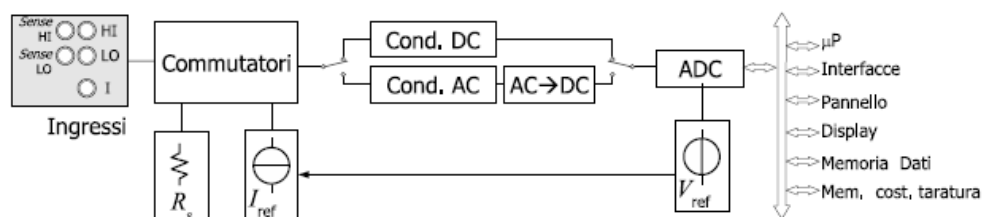




Multimetri numerici (DMM: *Digital Multi Meter*)

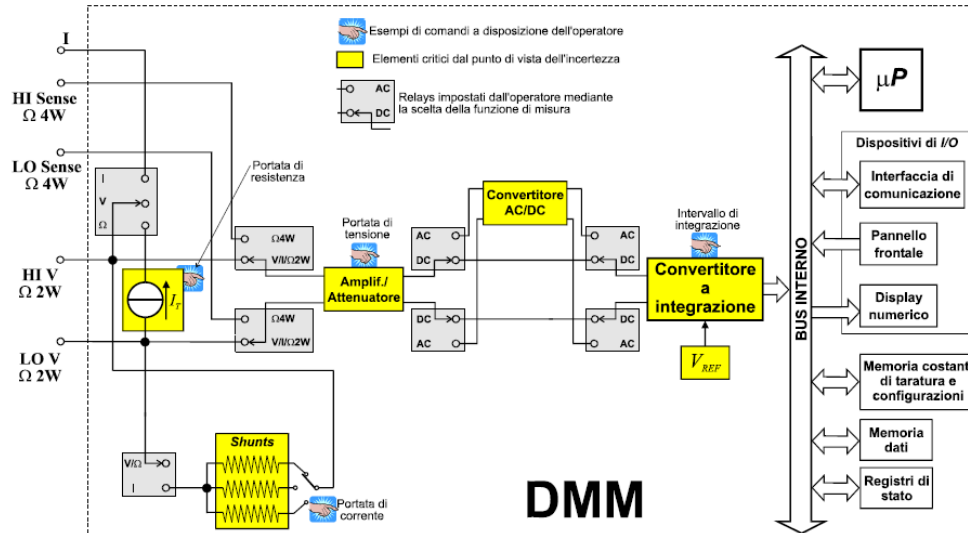


DMM – Schema di principio

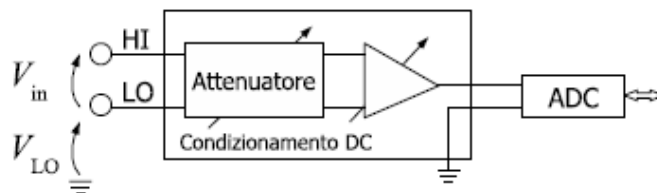




DMM – Schema di principio

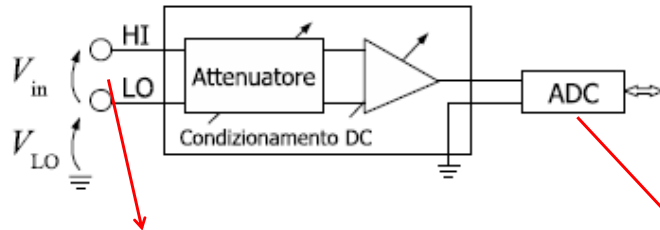


DMM – Sezione DCV





DMM – Sezione **DCV**

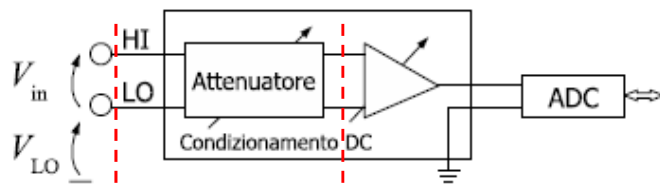


Campo di misura bipolare dell'ordine del migliaio di volt
Esempio di portate:
 $\pm 100 \text{ mV}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$, $\pm 100 \text{ V}$, $\pm 1000 \text{ V}$

Campo di misura bipolare dell'ordine della decina di volt



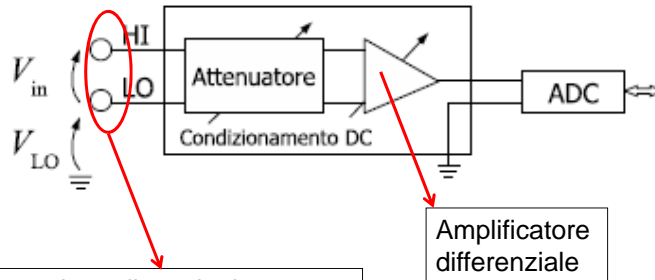
DMM – Sezione **DCV**



$R_{IN} = 10 \text{ M}\Omega$

$R_{IN} > 10 \text{ G}\Omega$

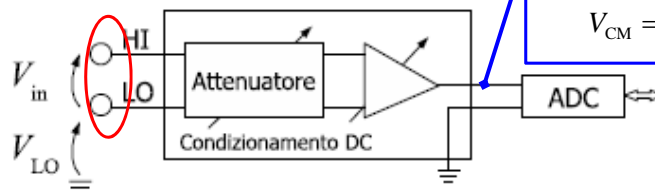
DMM – Sezione DCV



Misurazione di tensioni non riferite a terra in modo (quasi) indipendente dalla tensione V_{LO}

Amplificatore differenziale

DMM – Sezione DCV



$$V_{out} = A_D \cdot V_{in} + A_{CM} \cdot V_{CM}$$

$$V_{in} = V_{HI} - V_{LO}$$

$$V_{CM} = \frac{V_{HI} + V_{LO}}{2}$$

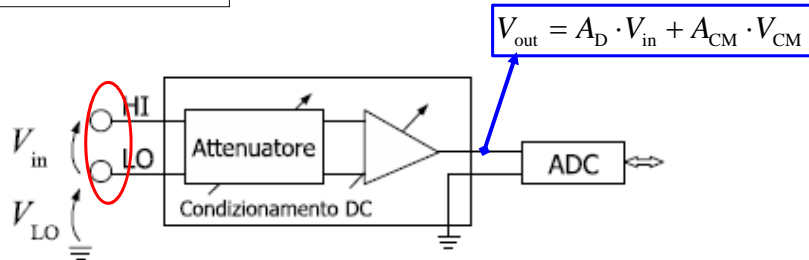
$$CMRR = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{A_D}{A_{CM}} \right)$$

A_D : Amplificazione di modo differenziale

A_{CM} : Amplificazione di modo comune (solo V_{CM})

Idealmente $A_{CM} = 0 \Rightarrow CMRR = \infty$

DMM – Sezione DCV



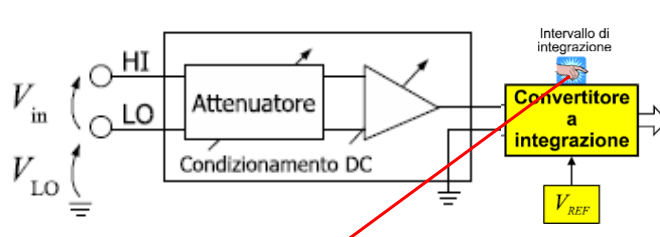
$$CMRR = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{A_D}{A_{CM}} \right)$$

In pratica $A_{CM} > 0$, per cui il DMM fornirà una lettura L_{CM} non nulla anche quando $V_{IN} = 0$

Esempio: $CMRR = 100 \text{ dB}$; $V_{HI} = 100 \text{ V}$; $V_{LO} = 99 \text{ V}$; $A_d = 1$

$$\hookrightarrow L_{in} = 1 \text{ V}; \quad L_{CM} = V_{CM} \cdot 10^{\left(\frac{-CMRR}{20} \right)} = 0.995 \text{ mV}$$

DMM – Sezione DCV

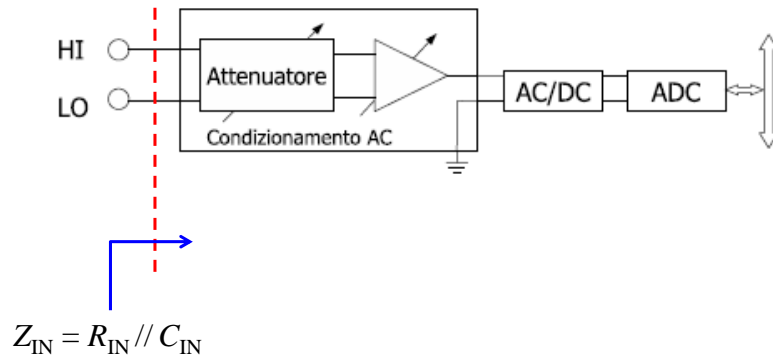


Una scelta opportuna dell'intervallo di integrazione (solitamente espresso in $NPLC$) permette di minimizzare l'effetto dei disturbi alla frequenza di rete.

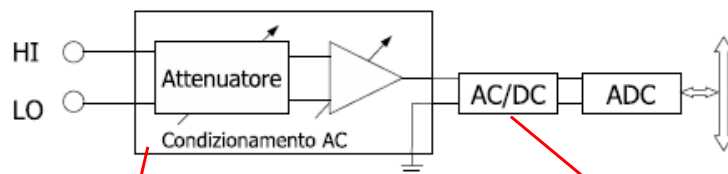
Intervallo di integrazione elevati (= tempi di misurazione elevati) permettono anche di ridurre l'effetto dei disturbi impulsivi.



DMM – Sezione ACV



DMM – Sezione ACV



Solitamente accoppiato in AC

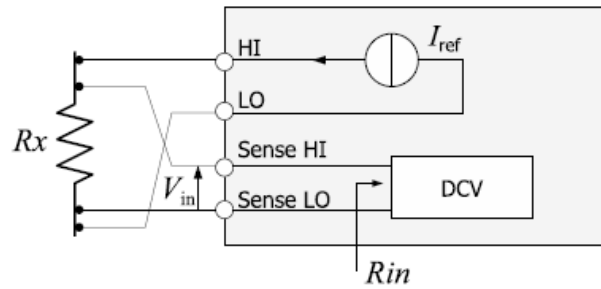
CMRR per le misure in AC
peggiore di quello in DC

Convertitore AC/DC a vero valore
efficace (*True rms*)

Grandezza di influenza: fattore di
cresta del segnale in ingresso

$$\hookrightarrow \frac{V_{pk}}{V_{rms}}$$

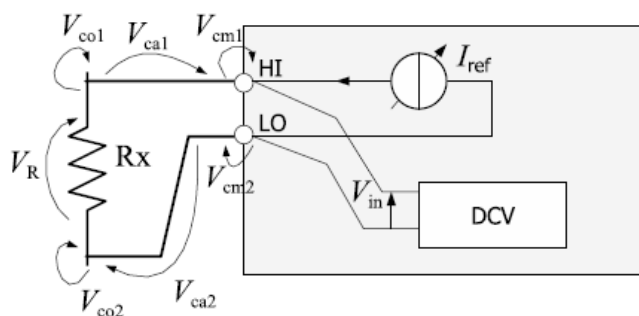
DMM – Sezione **OHM (4 wire)**



$$R_m = \frac{V_{in}}{I_{ref}}$$

$$\varepsilon_{R_m} = -\frac{R_x}{R_x + R_{in}}$$

DMM – Sezione **OHM (2 wire)**



$$R_m = \frac{V_{in}}{I_{ref}} = R_x + R_{con} + R_{wire}$$

DMM – Sezioni DCI e ACI

