

**FLUKE®**

**233**

True-rms Remote Display Digital Multimeter

Manuale d'Uso

September 2009 (Italian)

© 2009 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## ***GARANZIA LIMITATA E LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ***

Si garantisce che questo prodotto Fluke sarà esente da difetti di materiale e fabbricazione per 3 anni (1 anno per il cavo e la pinza) a decorrere dalla data di acquisto. La garanzia non copre i fusibili, le pile o danni da incidenti, negligenza, cattivo uso o condizioni di utilizzo o manipolazione anomale. I rivenditori non sono autorizzati a offrire alcun'altra garanzia a nome della Fluke. Per richiedere assistenza durante il periodo di garanzia, inviare il misuratore difettoso al più vicino centro autorizzato di assistenza Fluke, con una descrizione del problema.

**QUESTA GARANZIA È IL SOLO RIMEDIO A DISPOSIZIONE DELL'ACQUIRENTE. NON VIENE OFFERTA NESSUN'ALTRA GARANZIA, NÉ ESPRESSAMENTE NÉ IMPLICITAMENTE, QUALI LE GARANZIE DI IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO. LA FLUKE NON SARÀ RESPONSABILE DI NESSUN DANNO O PERDITA SPECIALI, INDIRETTI O ACCIDENTALI, DERIVANTI DA QUALUNQUE CAUSA O TEORIA. Poiché in alcuni Paesi non sono permesse esclusioni o limitazioni di una garanzia implicita o dei danni incidentali o indiretti, questa limitazione di responsabilità potrebbe non riguardare l'acquirente.**

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
U.S.A.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

# Indice

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introduzione .....	1
Per rivolgersi a Fluke.....	1
Informazioni sulla sicurezza .....	2
Avvertenze e precauzioni .....	2
Dati radiofrequenza .....	5
Tensione pericolosa .....	6
Avviso relativo ai cavetti di misura .....	6
Caratteristiche .....	8
Messaggi di errore.....	12
Battery Saver™ (modalità di risparmio energetico).....	13
Modalità di registrazione MIN MAX AVG.....	13
Funzione HOLD del display.....	14
Selezione manuale o automatica della portata.....	14
Retroilluminazione.....	15
Opzioni di accensione .....	15

Come eseguire le misurazioni .....	16
Tensione in corrente continua e alternata .....	16
Resistenza, misure .....	17
Misure di temperatura .....	19
Prove di continuità .....	19
Prove dei diodi .....	21
Misure di capacità .....	23
Misure in corrente continua o alternata .....	24
Misure della frequenza .....	26
Funzionamento a distanza .....	26
Rimuovere il Modulo del display .....	27
Collegare il modulo dei display alla base dello strumento .....	28
Manutenzione .....	29
Manutenzione generale .....	29
Sostituzione delle pile .....	29
Prova dei fusibili .....	33
Sostituzione dei fusibili .....	34
Manutenzione e ricambi .....	35
Dati tecnici generali .....	38
Dati tecnici dettagliati .....	39
Tensione in c.a. ....	39
Tensione in c.c., conduttanza e resistenza .....	40
Prova di continuità .....	40
Temperatura .....	40
Misure di corrente alternata .....	41
Corrente continua .....	41
Misure di capacità .....	42
Diodo .....	42

Frequenze .....	43
Registrazione MIN MAX .....	43
Caratteristiche d'ingresso .....	44



## ***Elenco delle tabelle***

<b>Tabella</b>	<b>Titolo</b>	<b>Pagina</b>
1.	Simboli elettrici .....	7
2.	Display.....	8
3.	Ingressi.....	10
4.	Posizioni del selettore delle funzioni.....	11
5.	Messaggi di errore.....	12
6.	Opzioni di accensione .....	15
7.	Pezzi di ricambio .....	35
8.	Accessori.....	37



# ***Elenco delle figure***

<b>Figura</b>	<b>Titolo</b>	<b>Pagina</b>
1.	Misurazioni della tensione in corrente continua e alternata .....	16
2.	Misurazioni delle resistenze .....	18
3.	Prove di continuità .....	20
4.	Prova dei diodi .....	22
5.	Misure di capacità .....	23
6.	Misure di corrente .....	25
7.	Separazione modulo del display .....	27
8.	Collegare modulo del display e base dello strumento .....	28
9.	Sostituzione delle batterie della base dello strumento .....	30
10.	Rimozione delle batterie del modulo del display .....	32
11.	Test fusibili .....	33
12.	Sostituzione dei fusibili .....	34
13.	Pezzi di ricambio .....	36



## **Introduzione**

Il Fluke 233 (di seguito lo Strumento) è uno strumento compatto e di facile utilizzo per misurazioni di circuiti elettrici ed elettronici.

### **⚠ ⚠ Avvertenza**

**Prima di usare lo strumento, leggere il capitolo “Informazioni sulla sicurezza”.**

## **Per rivolgersi a Fluke**

Utilizzare uno dei numeri di telefono seguenti per parlare con un rappresentante Fluke:

Supporto tecnico USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)

Calibrazione/Riparazione USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

In Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

In Europa: +31 402-675-200

In Giappone: +81-3-3434-0181

A Singapore: +65-738-5655

Nel resto del mondo: +1-425-446-5500

Oppure visitare il sito web della Fluke all'indirizzo [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Per registrare il prodotto, andare al sito <http://register.fluke.com>.

Per visualizzare, stampare o scaricare gli ultimi aggiornamenti del manuale, visitare <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

## Informazioni sulla sicurezza

Questi multimetri sono stati realizzati secondo le norme:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA C22.2 N. 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- EN 61326-1:2006
- EN 61326-2-2:2006
- ETSI EN 300 328 V1.7.1:2006
- ETSI EN 300 489 V1.8.1:2008
- FCC Parte 15 Sottoparte C Sezioni 15.207, 15.209, 15.249 FCCID: T68-F233
- RSS-210 IC: 6627A-F233
- Misure di categoria III, 1000 V, livello di inquinamento 2
- Misure di categoria IV, 600 V, livello di inquinamento 2

In questo manuale, un messaggio di **Avvertenza** identifica le condizioni e le procedure che pongono l'utente in situazioni pericolose. Un messaggio di **Attenzione** identifica le condizioni e le procedure che potrebbero danneggiare lo Strumento, l'apparecchiatura sotto analisi oppure causare la perdita permanente di dati.

Nella tabella 1 sono spiegati i simboli apposti allo strumento e riportati in questo manuale.

## Avvertenze e precauzioni

### Avvertenza

**Per prevenire scosse elettriche e altre cause di infortunio, prendere le seguenti precauzioni:**

- **Utilizzare questo Strumento solo come specificato nel presente manuale oppure la protezione potrebbe risultarne compromessa.**
- **Non usare il multimetro se è danneggiato. Prima di usarlo, ispezionarne l'involucro. Verificare che non vi siano incrinature e che non manchino parti di plastica. Controllare attentamente l'isolamento attorno ai terminali.**
- **Prima di aprire lo scomparto della pila, staccare dallo strumento i cavetti di misura.**
- **Sostituire le batterie quando appare l'indicatore relativo ().**

- Rimuovere i cavi di misura dallo strumento prima di aprire lo sportello della batteria sulla base dello strumento.
- Controllare se i cavi di misura hanno danni all'isolante o metallo esposto. Controllare la continuità dei cavi di misura. Se i cavi sono danneggiati, sostituirli prima di usare lo strumento.
- Non applicare una tensione maggiore di quella nominale, riportata sul multimetro, tra i terminali del multimetro o tra un qualsiasi terminale e la terra.
- Non usare il multimetro con il coperchio dello scomparto della pila rimosso o aperto.
- Prestare attenzione con tensioni > 30 V c.a. rms, 42 V c.a. picco oppure 60 V cc. Tali livelli di tensione comportano il rischio di scosse elettriche.
- Usare solo i fusibili di ricambio specificati nel presente manuale.
- Usare i terminali, la funzione e l'intervallo adeguati alla misura da eseguire.
- Non lavorare da soli.
- Per misurazioni di corrente, collegare lo strumento al circuito dopo averlo disalimentato. Mettere sempre lo strumento in serie con il circuito.
- Collegare il cavo di misura comune prima del cavo di misura sotto tensione e rimuovere quest'ultimo prima del cavo di misura comune.
- Non usare il multimetro se funziona in modo anomalo. La protezione potrebbe esserne compromessa. Se non si è sicuri, sottoporre lo strumento a controllo.
- Non usare il multimetro in presenza di gas esplosivi, vapore oppure in ambienti umidi.

- Per alimentare lo strumento, utilizzare solo batterie AA 1,5 V specificate (tre nella base dello strumento e due nel display), correttamente installate.
- Quando si lavora in ambienti pericolosi, attenersi sempre alle norme di sicurezza locali e nazionali.
- Usare solo cavi di misura con gli stessi valori nominali di tensione e corrente e la stessa categoria del multimetro, omologati da un ente di sicurezza.
- Per accertarsi che lo strumento funzioni correttamente, misurare prima una tensione nota. Se non si è sicuri, sottoporre lo strumento a controllo.
- Negli ambienti pericolosi, usare dispositivi di protezione appropriati, secondo quanto sancito dalle autorità competenti a livello locale o nazionale.
- Prima dell'uso, controllare la continuità dei cavetti di misura. Evitare di usarli in presenza di letture alte o interferenze.
- Nello strumento, utilizzare solo parti di ricambio specificate.

- Tenere le dita dietro alle apposite protezioni situate sul puntale.

**⚠ Attenzione**

Per evitare di danneggiare il multimetro e/o gli apparecchi di misura, prendere le seguenti precauzioni:

- Scollegare l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di eseguire prova dei diodi o misurare la resistenza, la continuità o la capacitanza.
- Usare i terminali, la funzione e l'intervallo adeguati alla misura da eseguire.
- Prima di eseguire una misurazione di corrente, eseguire il test dei fusibili.

## **Dati radiofrequenza**

### *Nota*

*Modifiche alla radio wireless a 2,4 GHz non espressamente approvate da Fluke Corporation non consentiranno più all'utente di utilizzare l'apparecchiatura.*

Questo dispositivo è conforme alla Parte 15 delle normative FCC. Il funzionamento è soggetto alle due condizioni seguenti: (1) questo dispositivo non può causare interferenze e (2) questo dispositivo deve accettare eventuali interferenze, comprese quelle che possono causarne un funzionamento non desiderato.

Dispositivo digitale di classe B: un dispositivo digitale disponibile in commercio per il funzionamento in un ambiente residenziale nonostante l'utilizzo in ambienti industriali, aziendali e commerciali. Esempi di tali dispositivi comprendono, ma non sono limitati a: PC, calcolatrici e dispositivi elettronici equivalenti che sono presenti in commercio per essere utilizzati da utenti non specializzati.

Lo strumento è stato testato ed è risultato conforme ai limiti dei dispositivi digitali di Classe B, come da Parte 15 delle Normative FCC. Questi limiti sono progettati per fornire una protezione ragionevole contro interferenze dannose in un'installazione residenziale. Questa apparecchiatura genera, utilizza e può irradiare energia a radiofrequenza e, se non installata e utilizzata in

conformità alle istruzioni, può causare interferenze dannose alle comunicazioni radio. Tuttavia, non c'è alcuna garanzia che non si verificheranno interferenze in una specifica installazione. Se questa apparecchiatura causa interferenze dannose alla ricezione televisiva o radiofonica, che possono essere determinate accendendo e spegnendo l'apparecchiatura, l'utente è incoraggiato a provare a correggere l'interferenza utilizzando una o più delle misure seguenti:

- Riorientare o riposizionare l'antenna ricevente.
- Aumentare la separazione tra l'apparecchiatura e il ricevitore.
- Consultare il fornitore o un tecnico di radio/TV esperto per assistenza.

Il termine "IC:" prima del numero di certificazione radio, indica che il dispositivo è conforme alle specifiche tecniche dell'Industry of Canada.

### **Tensione pericolosa**

Quando lo strumento rileva una tensione  $\geq 30$  V o un sovraccarico di tensione ( $\overline{UL}$ ), viene mostrato il simbolo  $\overline{UL}$  sul display e il LED rosso dell'alta tensione sulla base dello strumento si illumina a indicare una tensione pericolosa all'ingresso dello strumento. Per misurazioni di frequenza  $> 1$  kHz, il simbolo  $\overline{UL}$  e il LED dell'alta tensione non sono specificati.

### **Avviso relativo ai cavetti di misura**

#### **⚠⚠ Avvertenza**

**Per evitare lesioni personali o danni allo strumento, non eseguire misurazioni con un cavetto di misura in un terminale non corretto.**

Per accertarsi di aver collegato i cavetti di misura ai terminali corretti, **LEAD** viene mostrato brevemente sul display e si avverte un bip quando si sposta l'interruttore da o su una posizione A (Amp).

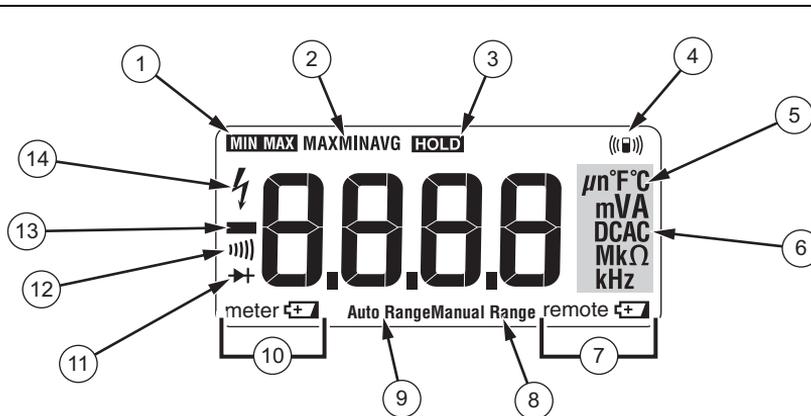
**Tabella 1. Simboli elettrici**

	Corrente alternata		Massa di terra
	Corrente continua		Fusibile
	Tensione pericolosa		Conforme alle direttive dell'Unione Europea.
	Pericolo. Informazioni importanti. Consultare il manuale.		Risponde ai requisiti delle direttive della Canadian Standards Association di pertinenza.
	Batteria. Quando è mostrato, la batteria è scarica.		Isolamento doppio
	Prova o segnalatore acustico di continuità		Misure di capacità
CAT III	Categoria di misura IEC III - Gli apparecchi CAT III sono progettati per la protezione dai transitori in impianti fissi, quali ad esempio quadri di distribuzione, alimentatori, circuiti derivati di lunghezza ridotta e impianti di illuminazione di grandi edifici.	CAT IV	Categoria di misura IEC IV Gli apparecchi CAT IV sono realizzati per la protezione dai transitori nell'alimentazione principale, come un contatore elettrico o una rete interrata o aerea.
	Non smaltire questo prodotto assieme ad altri rifiuti solidi non differenziati. Per dati sul riciclaggio, consultare il sito Web Fluke.		Diodo
	Prodotto ispezionato e approvato dalla TÜV Product Service.		Conforme alle norme australiane di pertinenza.

## Caratteristiche

Consultare le Tabelle 3-4 per un elenco delle caratteristiche dello strumento e una breve descrizione.

**Tabella 2. Display**



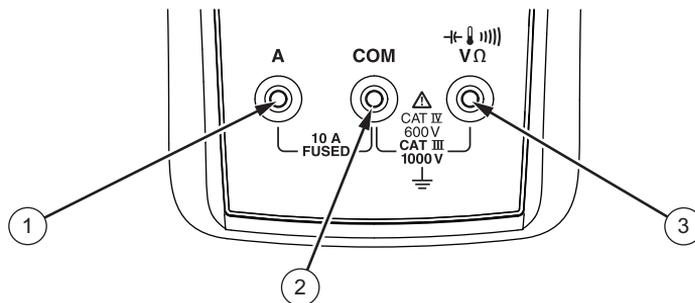
gcc101.eps

N.	Simbolo	Significato
1	<b>MIN MAX</b>	Modalità MIN MAX AVG attivata.
2	MAX MIN AVG	Misurazione massima, minima o media mostrata.
3	<b>HOLD</b>	Sospensione display. Il display blocca la misurazione.

**Tabella 2. Display (segue)**

N.	Simbolo	Significato
4	(( ))	Indicatore collegamento radio.
5	°C, °F	Gradi Celsius, gradi Fahrenheit
6	<b>A</b>	ampere (amp)
	<b>V, mV</b>	volt, millivolt
	<b>μF, nF</b>	microfarad, nanofarad
	DC AC	Corrente continua o corrente alternata.
	<b>Ω, MΩ, kΩ</b>	ohm, megohm, kilohm
	<b>Hz, kHz</b>	hertz, kilohertz
7	remote 	Avvertenza di batteria scarica per il modulo del display.
8	Manual Range	Set dell'intervallo manuale.
9	Auto Range	Set dell'intervallo automatico.
10	meter 	Avvertenza di batteria scarica per la base dello strumento.
11		Modalità di prova Diodo.
12	)))	Prova di continuità.
13	-	L'ingresso è un valore negativo.
14		 Tensione pericolosa. Tensione d'ingresso misurata $\geq 30$ V o condizione di sovraccarico di tensione (OL)

Tabella 3. Ingressi



gcc110.eps

N.	Terminale	Descrizione
1	A	Ingresso per misure di corrente da 0 A a 10,00 A
2	COM	Terminale comune per tutte le misure.
3	$\text{V}\Omega$	Ingresso per le misure di tensione, resistenza, capacità e frequenza, temperatura e per le prove di continuità e dei diodi.

**Tabella 4. Posizioni del selettore delle funzioni**

Posizione del selettore	Descrizione
$\widetilde{V}_{Hz}$ <b>Hz (pulsante)</b>	Tensione in c.a. da 0,06 a 1000 V. Misure di frequenza da 5 Hz a 50 kHz.
$\overline{\overline{V}}$	Misure di tensione in c.c. da 0,001 V a 1000 V.
$\overline{\overline{mV}}$	Misure di tensione in c.a. da 6,0 a 600,0 mV, accoppiamento in c.c. Misure di tensione in c.c. da 0,1 mV a 600,0 mV.
$\Omega$	Misure di resistenza da 0,1 $\Omega$ a 40 M $\Omega$ . Il segnale acustico indicatore di continuit� viene emesso a < 20 $\Omega$ e cessa a > 250 $\Omega$ .
$\overleftarrow{\text{+}}\overrightarrow{\text{+}}$	Misure di capacit� da 1 nF a 9999 $\mu$ F. Prova dei diodi. OL viene visualizzato sul display quando la tensione di ingresso � > 2,0 V.
$\text{t}$	Temperatura.
$\widetilde{A}_{Hz}$ <b>Hz (pulsante)</b>	Corrente alternata da 0,1 A a 10 A (da pi� di 10 a 20 A, 30 secondi in funzione, 10 minuti spento). > 10,00 A – Il display lampeggia. > 20 A, <b>OL</b> visualizzato. Accoppiamento in c.c. Misure di frequenza da 45 Hz a 5 kHz.
$\overline{\overline{A}}$	Corrente continua da 0,001 A a 10 A (da pi� di 10 a 20 A, 30 secondi in funzione, 10 minuti spento). > 10,00 A – Il display lampeggia. > 20 A, <b>OL</b> visualizzato.
Nota: tutte le funzioni c.a. sono true-rms. Per le misure di tensione in c.a. l'accoppiamento � in c.a. mV in c.a. e A di corrente alternata, l'accoppiamento � in c.c.	

## Messaggi di errore

La Tabella 5 contiene possibili messaggi di errore e le fasi per risolvere il problema.

**Tabella 5. Messaggi di errore**

<b>Messaggi di errore</b>	
<b>bAtt d ISP</b>	Occorre sostituire le batterie del modulo del display prima di cercare di usare il multimetro.
<b>bAtt bASE</b>	Occorre sostituire le batterie della base dello strumento prima di cercare di usare il multimetro.
<b>CAL Err</b>	Calibrazione necessaria. Prima di utilizzare dello strumento, è necessario calibrarlo.
<b>EEPr Err</b>	Errore Interno. Il multimetro deve essere riparato perché possa essere usato.
<b>rF Err</b>	Perdita di connessione radio con la base dello strumento.

### **Battery Saver™ (modalità di risparmio energetico)**

Lo strumento di spegne (Modalità di risparmio energetico) se non avviene alcuna modifica, cambiamento di portata oppure se non viene premuto alcun pulsante per 20 minuti. Il consumo minore di corrente si verifica quando il modulo del display è attaccato alla base. Con il modulo del display rimosso dalla base, il consumo di alimentazione è superiore perché sono accese le radio.

Per riportare in modalità attiva lo strumento, spingere un pulsante oppure ruotare l'interruttore delle funzioni.

Per disabilitare la modalità di risparmio energetico, tenere premuto il pulsante  mentre si accende il multimetro. La modalità di risparmio energetico è sempre disabilitata durante la modalità MIN MAX AVG.

### **Modalità di registrazione MIN MAX AVG**

Nella modalità MIN MAX AVG il multimetro acquisisce i valori d'ingresso minimo e massimo e calcola una media di tutte le misure. A ogni nuova misura bassa o elevata, lo strumento emette un bip.

- Impostare lo strumento per la funzione di misura e la portata.
- Premere  per attivare la modalità MIN MAX AVG.

- Vengono visualizzati **MIN MAX** e MAX, nonché la misura più alta rilevata da **MIN MAX**.
- Premere  per passare attraverso le letture minima (MIN), media (AVG) e attuale.
- Per mettere in pausa la modalità di registrazione MIN MAX AVG, premere . Viene mostrato **HOLD**. Una pausa non cancella le misure MIN MAX AVG registrate.
- Per continuare con la modalità di registrazione MIN MAX AVG, premere nuovamente .
- Per uscire e cancellare le misure registrate, premere  per almeno un secondo o ruotare l'interruttore delle funzioni.

## Funzione HOLD del display

### ⚠ ⚠ Avvertenza

**Per evitare scosse elettriche, quando la funzione HOLD del display è attiva, disabilitarla per misurare la tensione, che può essere diversa dalla misura della funzione HOLD del display.**

La funzione HOLD blocca il display.

1. Premere **[HOLD]** per attivare la funzione HOLD del display (viene mostrato **HOLD**).
2. Per uscire e avviare il funzionamento normale, premere **[HOLD]** oppure ruotare l'interruttore delle funzioni.

## Selezione manuale o automatica della portata

Il multimetro ha due modalità di selezione della portata: manuale e automatica.

- Nella modalità di selezione automatica, lo strumento imposta la portata su una con la risoluzione migliore per il segnale di ingresso.
- In modalità manuale, la portata selezionata dall'utente prevale sulla funzione automatica.

Quando si accende lo strumento, è impostato sulla modalità automatica e sul display viene mostrato **Auto Range**.

1. Per impostare lo strumento in modalità manuale, premere **[RANGE]**. **Manual Range** sul display.
2. In questa modalità, premere **[RANGE]** per aumentare la portata. Dopo la portata più alta, la portata dello strumento è impostata su quella più bassa.

### Nota

*Non è possibile cambiare manualmente la portata nelle modalità MIN MAX AVG e HOLD.*

*Se si preme **[RANGE]** in modalità MIN MAX AVG o Display HOLD, il multimetro emette due segnali acustici per indicare che l'operazione non è valida e la portata non cambia.*

3. Per uscire dalla modalità di selezione manuale della portata, tenere premuto **[RANGE]** per almeno un secondo o ruotare l'interruttore. Lo strumento è impostato in modalità automatica e sul display è visualizzato **Auto Range**.

## Retroilluminazione

Premere  per attivare o disattivare la retroilluminazione. La retroilluminazione si spegne automaticamente dopo 40 secondi. Per disabilitare la disattivazione automatica, tenere premuto  mentre si accende il multimetro.

## Opzioni di accensione

Tenere premuto un pulsante mentre l'interruttore viene ruotato dalla posizione OFF per impostare un'opzione di accensione. Le opzioni di accensione si annullano quando l'interruttore viene ruotato su OFF o se lo strumento entra in modalità di risparmio energetico. Vedere la Tabella 6 per tutte le opzioni di accensione.

Tabella 6. Opzioni di accensione

Pulsante	Opzioni all'accensione
	Illumina tutti i segmenti del display.
	Disattiva il cicalino. All'accensione, viene mostrato bEEP.
	Disattiva lo spegnimento automatico (Modalità risparmio energetico). All'accensione, viene mostrato P <sub>o</sub> FF.
	Disattiva lo spegnimento automatico della retroilluminazione. All'accensione, viene mostrato L <sub>o</sub> FF.

## Come eseguire le misurazioni

Le sezioni seguenti indicano come effettuare misure con lo strumento.

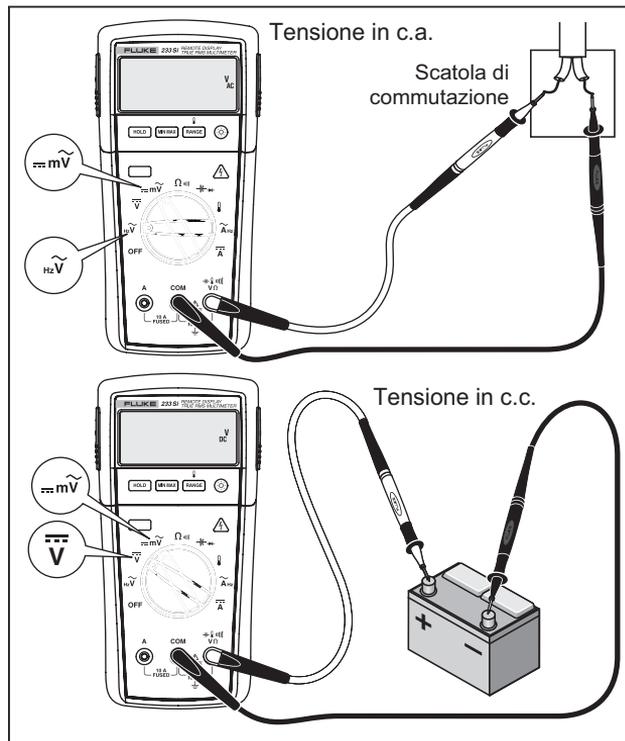
Per collegare i cavetti di misura al circuito o al dispositivo, collegare prima il cavetto di misura comune (**COM**). Per rimuovere i cavetti di misura, rimuovere per ultimo il cavetto di misura comune.

### Tensione in corrente continua e alternata

Il multimetro funziona con le seguenti portate: 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V e 1000 V. Per selezionare la portata 600,0 mV c.c. o a.c., spostare l'interruttore su  $\text{m}\tilde{\text{V}}$ . Viene impostata prima millivolt c.a. Premere  per passare a millivolt c.c.

Fare riferimento alla Figura 1 per misurare la tensione in corrente continua o alternata.

Per misure di tensione, lo strumento mette all'incirca 10 M $\Omega$  (10.000.000  $\Omega$ ) in parallelo con il circuito. Il carico così inserito può provocare errori di misura nei circuiti ad alta impedenza. Quando l'impedenza del circuito è di 10 k $\Omega$  (10.000  $\Omega$ ) o meno, l'errore normalmente è trascurabile (0,1% o meno).



gce102.eps

Figura 1. Misurazioni della tensione in corrente continua e alternata

## **Resistenza, misure**

### **⚠ Attenzione**

**Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di misurare la resistenza scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.**

Lo strumento invia una piccola quantità di corrente nel circuito per le misure della resistenza. Dato che la corrente passa attraverso tutti i percorsi possibili tra le sonde, l'indicazione del multimetro rappresenta la resistenza totale di tutti i percorsi.

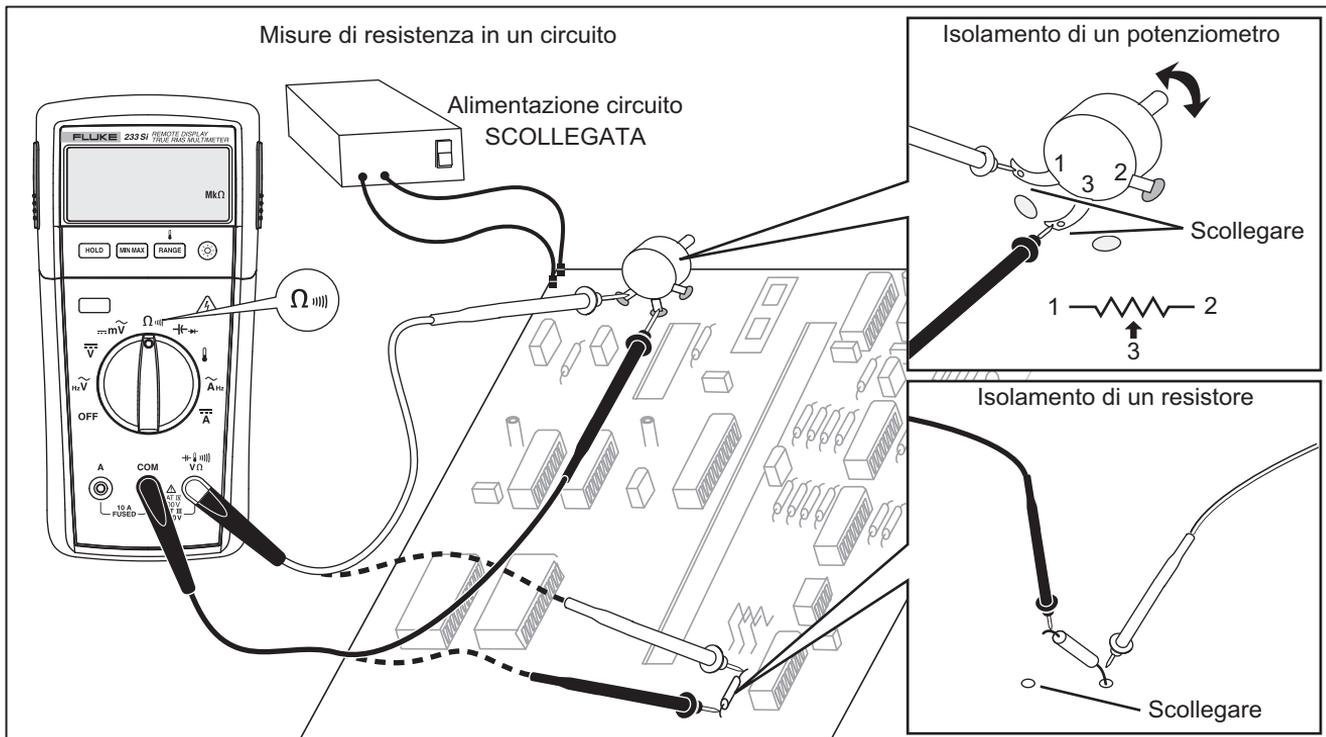
Gli intervalli di resistenza sono di 600,0  $\Omega$ , 6,000 k $\Omega$ , 60,00 k $\Omega$ , 600,0 k $\Omega$ , 6,000 M $\Omega$  e 40,00 M $\Omega$ .

Impostare il multimetro come mostrato nella Figura 2 per misurare la resistenza.

Di seguito, alcuni consigli per le misure della resistenza:

- Il valore misurato della resistenza di un circuito è spesso diverso dal valore specificato del resistore.
- I cavetti di prova possono causare un errore della misura di resistenza compreso tra 0,1  $\Omega$  e 0,2  $\Omega$ . Per misurare la resistenza del cavetto di misura, far toccare i punti delle sonde e leggere la resistenza.
- La funzione della resistenza utilizza tensione sufficiente a polarizzare direttamente le giunzioni dei diodi al silicio o dei transistori, facendo scorrere la

corrente. Se si ritiene che la corrente scorra nella giunzione, premere **RANGE** per applicare una corrente inferiore nella porta più elevata successiva. Se il valore è maggiore, usarlo. Fare riferimento alla tabella dei parametri d'ingresso nella sezione delle specifiche per le correnti cortocircuitate tipiche.



gce106.eps

Figura 2. Misurazioni delle resistenze

### **Misure di temperatura**

Il multimetro misura la temperatura tramite una termocoppia di tipo K (in dotazione). Premere °C) o gradi Fahrenheit (°F). .

**⚠ Attenzione per scegliere gradi Celsius (Per evitare possibili danni allo strumento o ad altre apparecchiature, utilizzare una termocoppia adatta per le temperature da misurare. Il sistema è classificato per -40,0 °C - +400,0 °C e -40,0 °F - 752 °F, ma la termocoppia di tipo K inclusa è classificata a 260 °C.**

Gli intervalli di temperatura sono -40,0 °C - +400 °C e -40,0 °F - 752 °F. Tutte le altre temperature visualizzano  sul display. Questo messaggio compare quando la termocoppia è scollegata .

Per misurare la temperatura:

1. Collegare una termocoppia di tipo K alla COM e ai terminali  dello strumento.
2. Portare il selettore nella posizione .
3. Premere  per scegliere Celsius o Fahrenheit.

### **Prove di continuità**

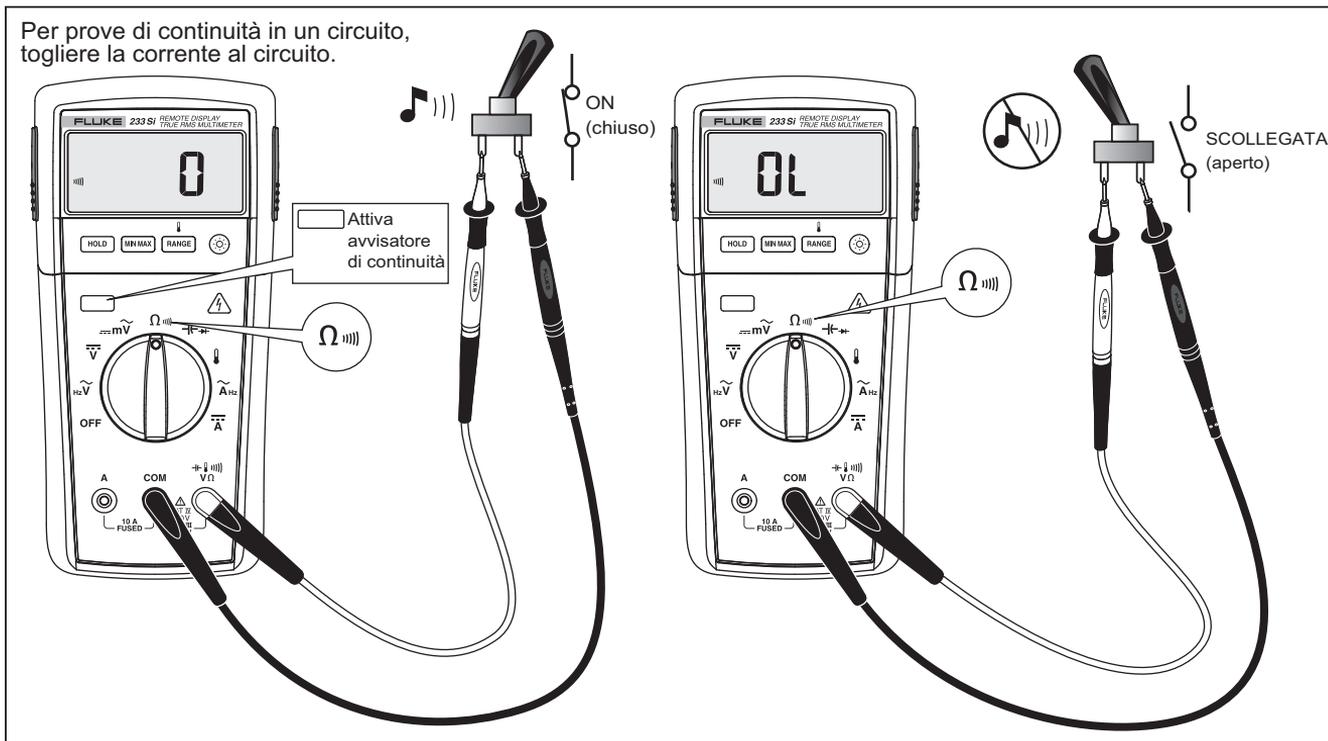
#### **⚠ Attenzione**

**Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di una prova di continuità scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.**

La prova di continuità utilizza un bip che suona quando viene rilevato un circuito chiuso. L'avviso acustico consente di eseguire la prova di continuità senza dover guardare il display.

Per eseguire una prova di continuità, impostare il multimetro come indicato nella Figura 3.

Per prove di continuità in un circuito, togliere la corrente al circuito.



gce103.eps

Figura 3. Prove di continuità

### **Prove dei diodi**

#### **⚠ Attenzione**

**Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di una prova dei diodi scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.**

La prova serve per controllare diodi, transistori, raddrizzatori controllati al silicio (SCR) e altri dispositivi a semiconduttori. Questa funzione invia una corrente attraverso la giunzione dei semiconduttori e quindi misura la caduta di tensione alla giunzione. La caduta di tensione in una giunzione al silicio di buona qualità è compresa tra 0,5 V e 0,8 V.

Per eseguire una prova di diodi su un diodo fuori da un circuito, impostare lo strumento come mostrato in Figura 4. Per misure a polarizzazione diretta su un componente semiconduttore, mettere il cavetto di misura rosso sul terminale positivo del componente e il cavetto di misura nero sul terminale negativo del componente.

In un circuito, un buon diodo ha una misura di polarizzazione diretta di 0,5 V - 0,8 V. Una misura a polarizzazione inversa comprende la resistenza di altri percorsi tra le sonde.

Se il diodo supera la prova ( $< 0,85$  V), lo strumento emette un breve segnale acustico. Un bip continuo suona

se la misura è  $\leq 0,100$  V o in presenza di cortocircuito. Se il diodo è aperto si visualizza "OL".

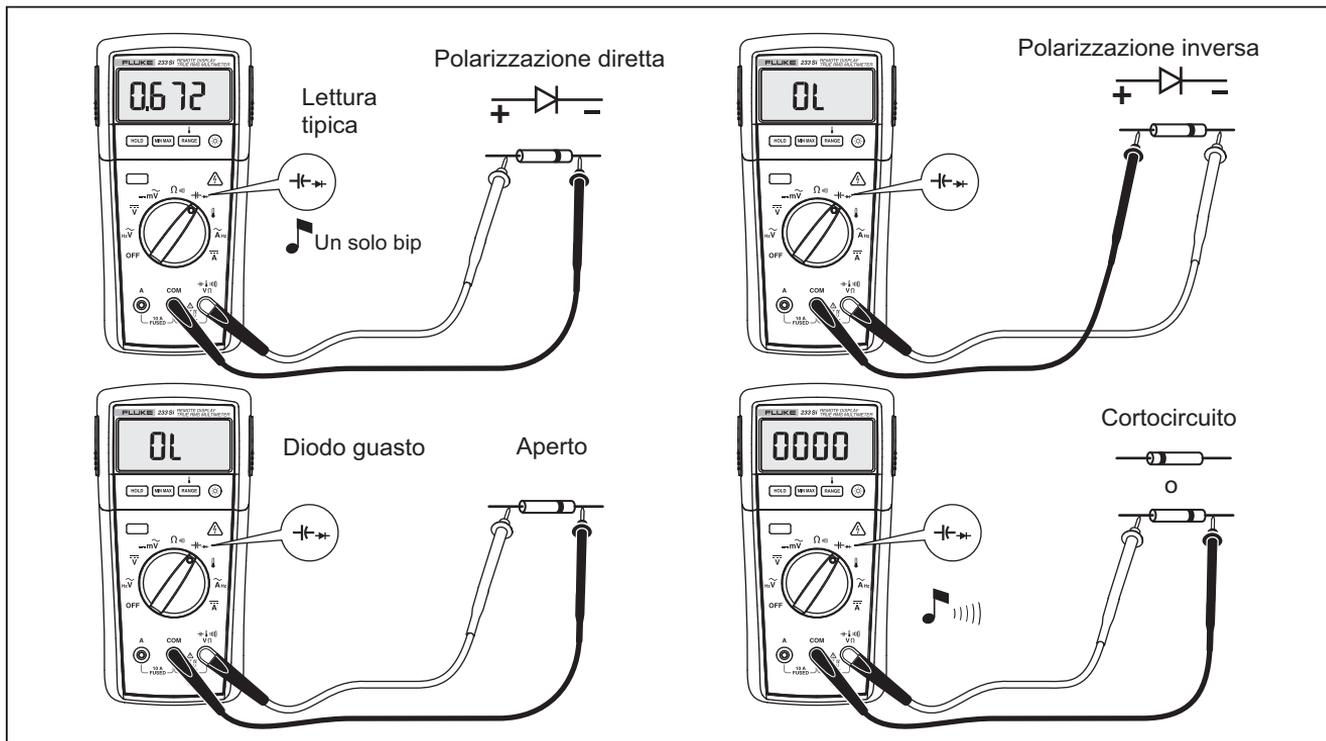


Figura 4. Prova dei diodi

gce109.eps

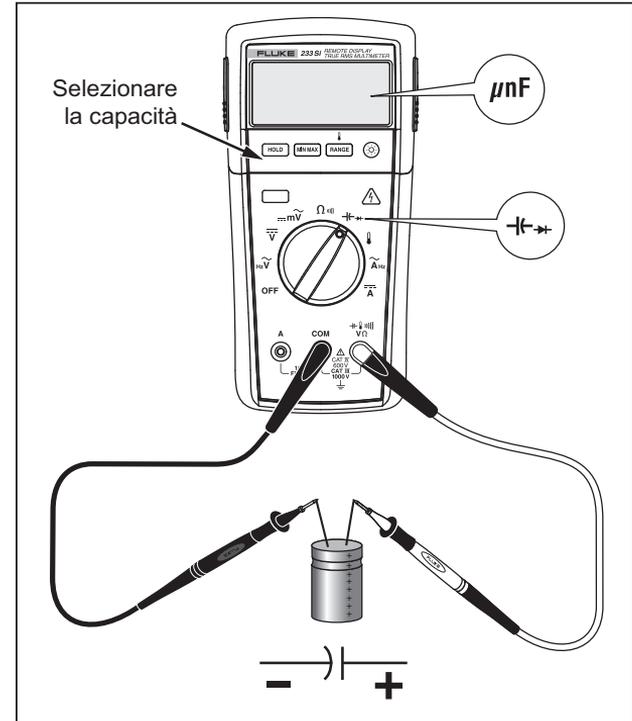
## Misure di capacità

### ⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di misurare la capacità scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione. Usare la funzione di misure di tensione in corrente continua per verificare che i condensatori si siano scaricati.

Le misure di capacità sono 1000 nF, 10,00  $\mu$ F, 100,0  $\mu$ F e 9999  $\mu$ F.

Per misurare la capacità, impostare il multimetro come indicato nella Figura 5 .



gce104.eps

Figura 5. Misure di capacità

### Misure in corrente continua o alternata

#### ⚠ ⚠ Avvertenza

**Per evitare possibili scosse elettriche o lesioni personali, non eseguire una misurazione di corrente interna al circuito dove il potenziale di circuito aperto alla messa a terra è > 1000 V. Se il fusibile salta durante tale misura, lo strumento potrebbe danneggiarsi o potrebbero provocarsi lesioni.**

#### ⚠ Attenzione

**Per evitare di danneggiare il multimetro o le apparecchiature in prova:**

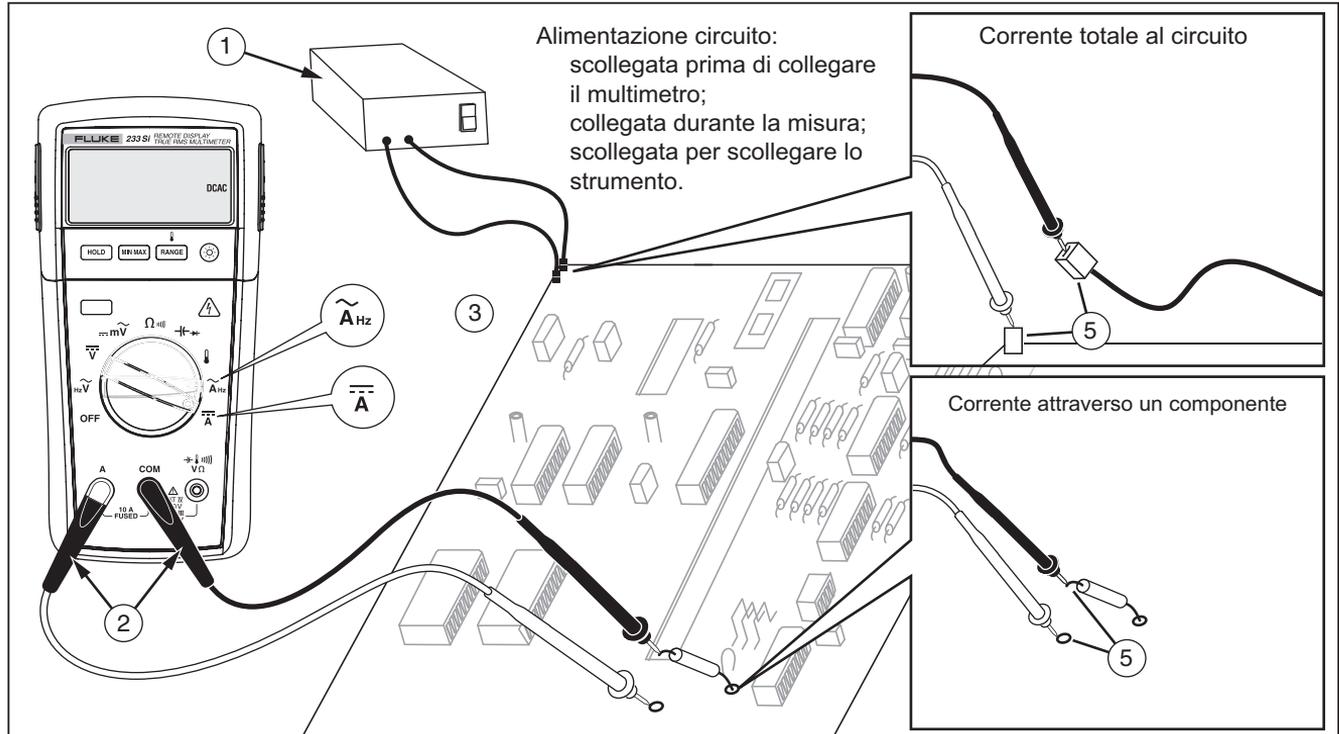
- **Eeguire un test dei fusibili prima delle misure di corrente.**
- **Usare i terminali, la funzione e l'intervallo adeguati alla misura da eseguire.**
- **Non mettere le sonde in parallelo con un circuito o un componente quando i cavetti di misura sono collegati ai terminali di corrente.**

Per misurare la corrente occorre sezionare il circuito in prova e inserire il multimetro in serie con il circuito.

Le portate di corrente sono di 6,000 A e 10,00 A. La corrente alternata viene visualizzata come valore efficace.

Per misurare la corrente (vedere Figura 6):

1. Rimuovere l'alimentazione dal circuito. Scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.
2. Inserire il cavetto di prova nero nel terminale **COM** . Inserire il cavetto di prova rosso nel terminale **A**.
3. Impostare l'interruttore su  $\widetilde{A}_{Hz}$  per corrente c.a. o su  $\overline{A}$  per corrente c.c.



gce107.eps

**Figura 6. Misure di corrente**

### Misure della frequenza

Una misura della frequenza è un conteggio del numero di volte al secondo in cui una tensione c.a. o un segnale di corrente attraversa un punto di soglia.

Per eseguire una misura di frequenza, procedere come segue.

1. Impostare l'interruttore su  $\widetilde{V}_{Hz}$  per tensione o su  $\widetilde{A}_{Hz}$  per corrente.
2. Collegare il multimetro alla sorgente del segnale.
3. Premere .

Il multimetro seleziona automaticamente una delle quattro portate disponibili per la frequenza: 99,99 Hz, 999,9 Hz, 9,999 kHz e 50 kHz.

Di seguito, alcuni consigli per le misure della frequenza:

- Se si ottiene una misura di 0 Hz o instabile, il segnale d'ingresso può essere sotto il livello di trigger o molto vicino a esso. Una portata più bassa diminuisce la sensibilità dello strumento e può solitamente risolvere questi problemi.
- Un segnale di ingresso con distorsione può portare a una misura di frequenza più elevata del solito. La distorsione può causare più attivazioni del contatore di frequenza. Una portata di tensione più elevata diminuisce la sensibilità di ingresso e può correggere

il problema. In linea di massima, la frequenza più bassa è quella giusta.

### Funzionamento a distanza

Lo strumento utilizza tecnologia wireless 802.15.4 a bassa potenza per consentire al modulo del display di operare in un luogo diverso dalla base dello strumento. Sebbene alcune funzioni dello strumento possano essere controllate (Hold, MIN, MAX, AVG, Portata e Retroilluminazione), un controllo completo a distanza dello strumento non è disponibile tramite il modulo del display.

La radio wireless non interferisce con le misure dello strumento. Solitamente, la radio è spenta quando il modulo del display è collegato alla base dello strumento. È possibile tenere accesa la radio quando il modulo del display è collegato e l'interruttore è impostato su OFF. Per accertarsi che la radio sia spenta, rimuovere le batterie dalla base dello strumento e dal modulo del display.

Il modulo del display è sincronizzato con una base dello strumento quando è collegato alla base e acceso. Moduli di display diversi possono essere sincronizzati con una base dello strumento ma è possibile sincronizzare con la base solo un modulo del display alla volta.

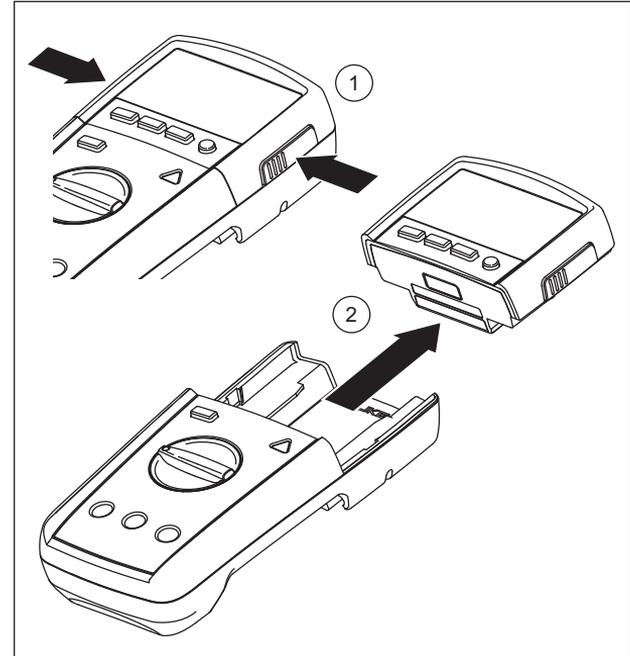
### **Rimuovere il Modulo del display**

Per rimuovere il modulo del display (vedere Figura 7):

1. Spingere i fermi sui lati del modulo del display.
2. Tirare il modulo del display verso l'esterno dall'estremità superiore della base dello strumento.

La base dello strumento e il modulo del display possono essere a un massimo di 10 metri l'uno dall'altro prima che venga interrotto il collegamento radio. Questa distanza può variare se sono presenti ostacoli tra la base dello strumento e il modulo del display. È presente un collegamento radio tra il modulo del display e la base dello strumento quando viene visualizzato sul display (()).

Quando il modulo del display e la base dello strumento perdono il collegamento radio, il display mostra dei trattini e (()) lampeggia. Possibili cause di questa perdita sono la distanza troppo elevata per l'ambiente oppure le batterie nello strumento sono scariche. Per ricollegare, ridurre la distanza tra il modulo del display e la base dello strumento.



gcc114.eps

**Figura 7. Separazione modulo del display**

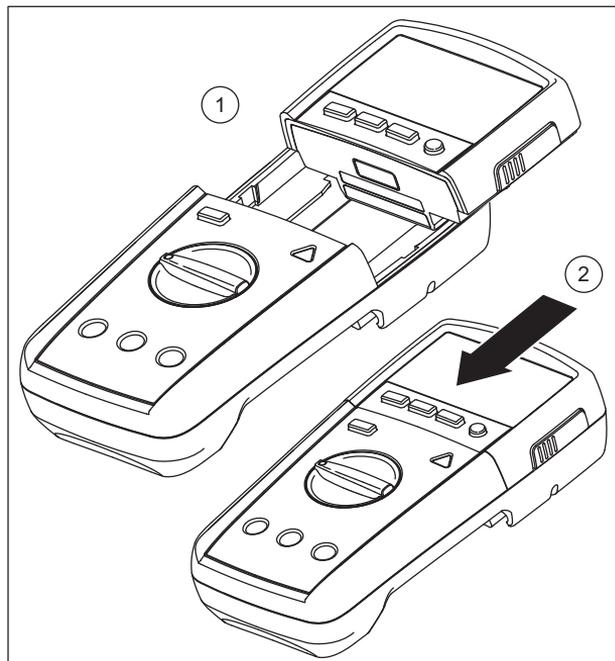
Se le radio nella base dello strumento e nel modulo del display non si ricollegano, **ERR** lampeggia nel display. Collegare il modulo del display alla base dello strumento e spegnere e riaccendere lo strumento. Quando lo strumento è acceso, il LED rosso alta tensione sulla base dello strumento lampeggia. Se non lampeggia, sostituire le batterie della base dello strumento. Per una durata massima delle batterie, collegare il modulo del display alla base dello strumento quando lo strumento è spento.

Il modulo del display ha un magnete integrato affinché si attacchi alle superfici metalliche.

### **Collegare il modulo dei display alla base dello strumento**

Per collegare il display alla base dello strumento come mostrato in Figura 8:

1. Posizionare il display sui primi 10 millimetri della base dello strumento con lo scoparto batterie del display nel canale nella parte superiore della base.
2. Spingere il display più vicino alla base dello strumento fino a far scattare i fermi.



gcc115.eps

**Figura 8. Collegare modulo del display e base dello strumento**

## Manutenzione

### ⚠ ⚠ Attenzione

**Per evitare scosse elettriche o lesioni personali, far riparare lo strumento da un tecnico approvato.**

### Manutenzione generale

Pulire l'involucro con un panno umido e un detergente neutro. Non usare abrasivi o solventi.

Sporco o umidità nei terminali possono causare misure non corrette. Pulizia dei terminali:

1. Spegnerne il multimetro e rimuovere tutti i cavi di misura.
2. Eliminare lo sporco che potrebbe essersi depositato nei terminali.
3. Bagnare un batuffolo pulito con detergente delicato e acqua. Passare il batuffolo attorno a ogni terminale. Asciugare ogni terminale con aria compressa per eliminare acqua e detergente.

### ⚠ ⚠ Avvertenza

**Per evitare il rischio di scosse elettriche o lesioni personali, scollegare i cavi di misura e disinserire qualsiasi segnale d'ingresso prima di sostituire la batteria o i fusibili. Per evitare danni o lesioni, installare SOLO le parti di ricambio approvate riportate nella Tabella 7.**

### Sostituzione delle pile

### ⚠ ⚠ Avvertenza

**Per evitare misurazioni non corrette, possibili scosse elettriche oppure lesioni personali, sostituire la batteria quando appare il relativo indicatore (🔋). Se il display mostra  $batt d 15P$ , lo strumento non funzionerà fino alla sostituzione delle batterie del modulo del display. Se il display mostra  $batt bA5E$ , lo strumento non funzionerà fino alla sostituzione delle batterie della base dello strumento.**

Nel display sono presenti due indicatori di batteria scarica: uno per le batterie della base dello strumento e uno per quelle del modulo del display. Sostituire le batterie quando viene mostrato l'indicatore di batteria scarica.

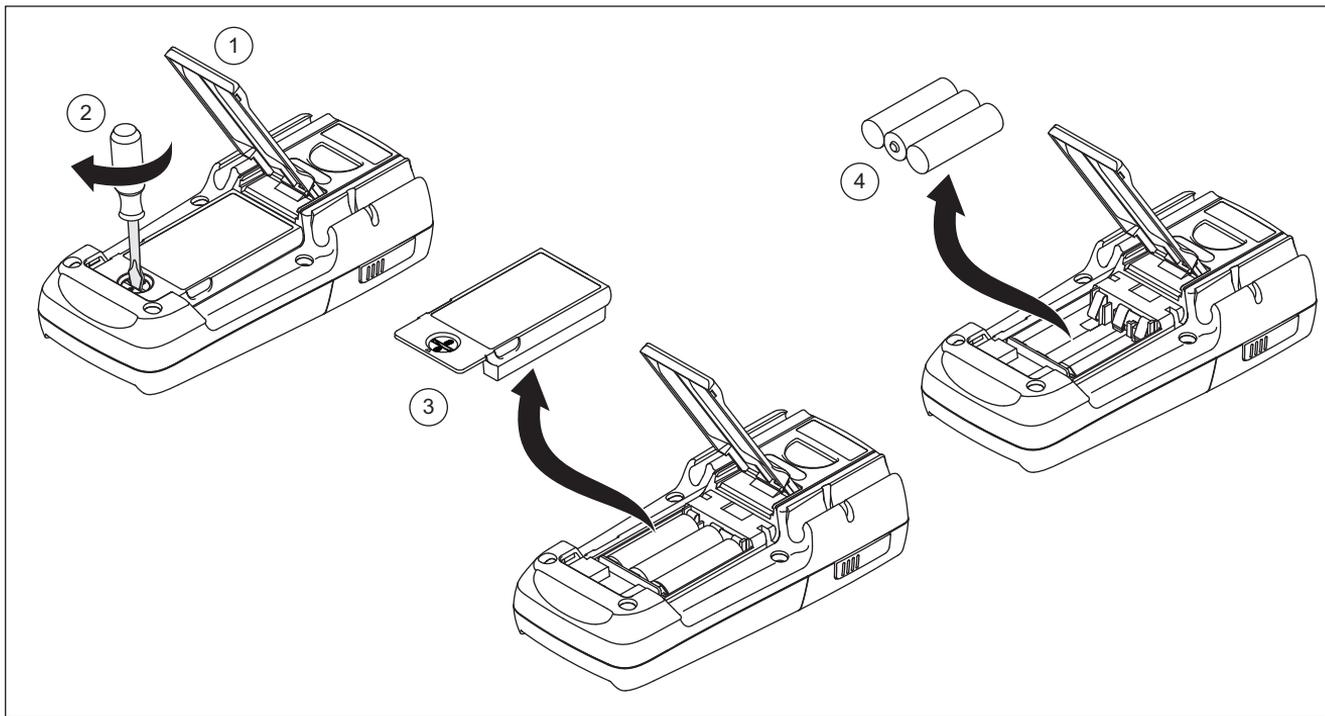


Figura 9. Sostituzione delle batterie della base dello strumento

gcc112.eps

Per sostituire le batterie nella base dello strumento:

1. Spegnerne il multimetro e rimuovere tutti i cavi di misura.
2. Sollevare il piano come mostrato in Figura 9.
3. Ruotare il blocco dello sportello delle batterie con un cacciavite fino ad allineare il simbolo di sblocco (🔓) con la freccia.
4. Aprire lo sportello sollevandolo.
5. Rimuovere le tre batterie AA e sostituirle con batterie nuove. Utilizzare il corretto orientamento.
6. Riposizionare lo sportello dello scomparto.

Ruotare il blocco dello sportello fino ad allineare il simbolo di blocco (🔒) con la freccia. Quando lo strumento non si accende, è possibile che siano scariche le batterie della base dello strumento o del modulo del display. Per individuare quali batterie sostituire:

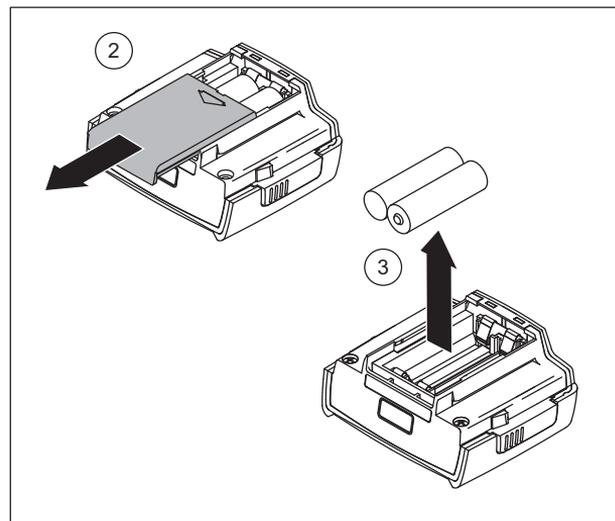
1. Collegare il modulo dei display alla base dello strumento.
2. Impostare su OFF e quindi su ON l'interruttore.

Se il LED rosso alta tensione sulla base dello strumento lampeggia, le batterie della base sono cariche. Sostituire le batterie del modulo del display e accendere lo strumento.

Per sostituire le batterie nel modulo del display:

1. Rimuovere il modulo dei display dalla base dello strumento. Vedere la sezione “Rimuovere il display”.
2. Rimuovere lo sportello delle batterie del modulo del display come mostrato in Figura 10.
3. Rimuovere le due batterie AA e sostituirle con batterie nuove. Utilizzare il corretto orientamento.
4. Riposizionare lo sportello delle batterie.

Collegare il modulo del display alla base dello strumento e accendere lo strumento.



gcc111.eps

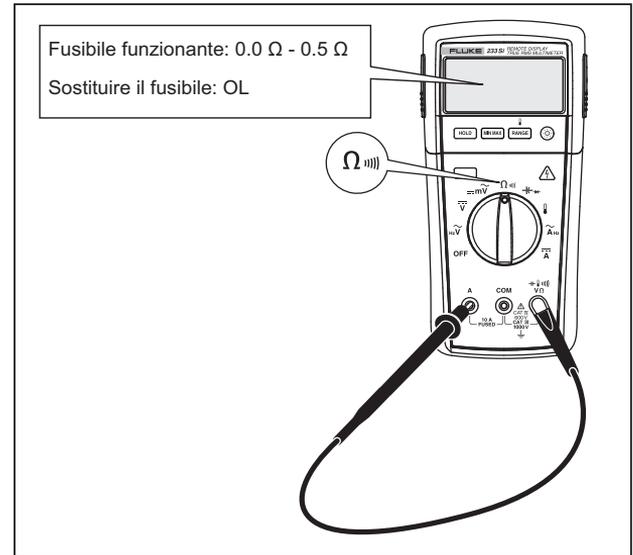
**Figura 10. Rimozione delle batterie del modulo del display**

### Prova dei fusibili

Per eseguire una prova dei fusibili:

1. Portare il selettore nella posizione  $\Omega$ .
2. Collegare un cavetto di misura al jack  $\ast_{V\Omega}$  come mostrato in Figura 11.
3. Portare l'altra estremità del cavetto di misura a contatto con il jack A.

Un fusibile funzionante mostrerà una resistenza di 0,5  $\Omega$  o inferiore. Sostituire il fusibile se la resistenza è superiore o se viene mostrato  $\Omega$ .



gce105.eps

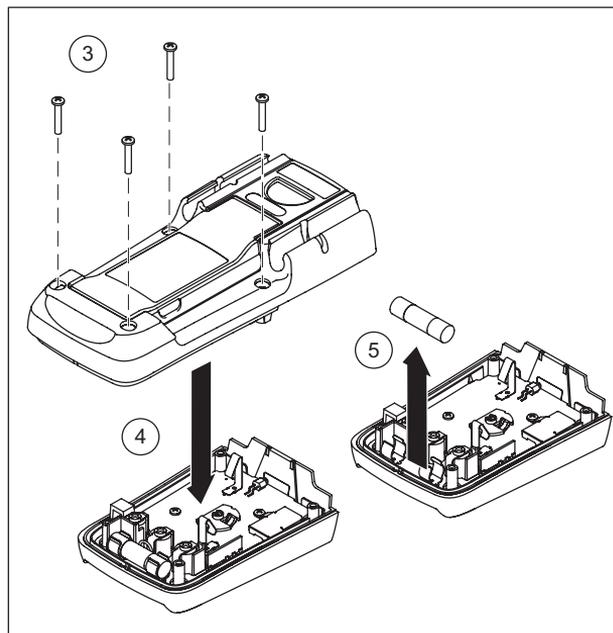
Figura 11. Test fusibili

### Sostituzione dei fusibili

Per sostituire il fusibile:

1. Scollegare i cavetti dal multimetro.
2. Rimuovere il modulo dei display dalla base dello strumento. Vedere la sezione "Rimuovere il Modulo del display".
3. Come mostrato in Figura 12, rimuovere quattro viti dalla parte inferiore dell'involucro.
4. Staccare l'una dall'altra la metà superiore e quella inferiore dell'involucro.
5. Estrarre il fusibile e sostituirlo con uno da 11 A, 1000 V, intervento rapido, con valore nominale di interruzione minimo di 17.000 A. Usare solo un fusibile Fluke codice 803293.

Per rimontare lo strumento, eseguire i passaggi su indicati nella sequenza opposta.



gcc113.eps

**Figura 12. Sostituzione dei fusibili**

### **Manutenzione e ricambi**

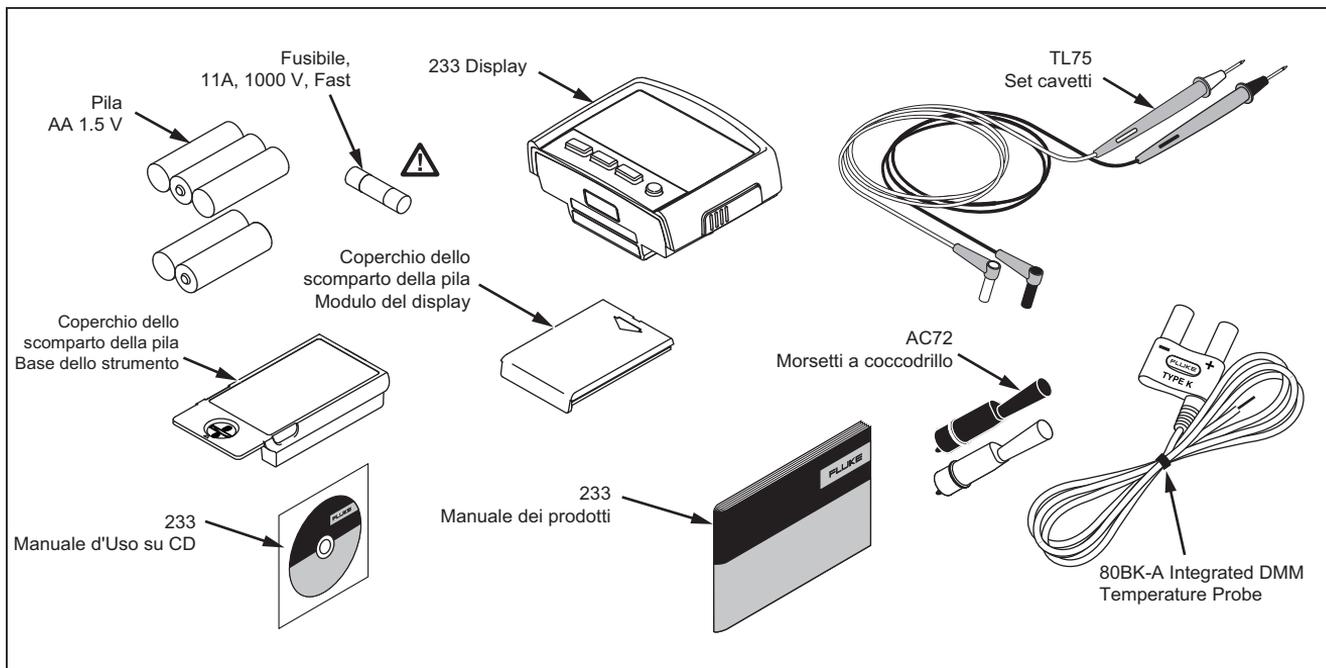
Se lo strumento non funziona correttamente, sostituire le batterie ed eseguire una prova dei fusibili. Leggere il presente manuale per accertarsi che lo strumento sia applicato correttamente.

I ricambi e gli accessori sono presentati nella Tabella 7 e nella Figura 13.

Per ordinare le parti e gli accessori, fare riferimento a "Per rivolgersi a Fluke".

**Tabella 7. Pezzi di ricambio**

Descrizione	Q.tà	N. di modello o codice Fluke
Batteria, AA 1,5 V	5	376756
 Fusibile 11 A, 1000 V, RAPIDO	1	803293
Sportello batterie – Modulo del display	1	3383770
Sportello batterie – Base dello strumento	1	3383762
233 Display	1	Contattare Fluke <sup>[1]</sup>
Morsetto a coccodrillo, nero	1	AC72
Morsetto a coccodrillo, rosso	1	
Set cavetti	1	TL75
Sonda di temperatura per multimetro digitale integrata	1	80BK-A
Manuale d'uso su CD 233	1	3465353
Manuale dei prodotti 233	1	3465366
 Per motivi di sicurezza, usare esclusivamente i ricambi specificati.		
[1] Contattare l'assistenza di zona Fluke per sostituzione del display.		



gce116.eps

Figura 13. Pezzi di ricambio

**Tabella 8. Accessori**

<b>Articolo</b>	<b>Descrizione</b>
TPAK	Gancio magnetico ToolPak
TL223	Set cavetti di misura elettrici SureGrip™
TL220	Set di cavi di misura industriali
AC285	Morsetti a coccodrillo SureGrip™
AC87	Set morsetti elettrici carico pesante
i400s	Pinza amperometrica c.a. (necessita adattatore PM9081)
PM9081	Adattatore da Presa banana doppia (maschio) a BNC femmina
Accessori e ricambi sono disponibili presso i distributori Fluke autorizzati.	

## **Dati tecnici generali**

### **Tensione massima tra**

**un terminale e la messa a terra** ..... 1000 V rms, valore efficace

**▲ Fusibile per ingressi A** ..... Fusibile potere di interruzione 11 A, 1000 V 17000 A

**Display** ..... 6000 conteggi, 4 aggiornamenti/sec (Frequenza: 9.999 conteggi, Capacità: 1.000 conteggi)

### **Altitudine**

Esercizio ..... 2.000 metri

Immagazzinaggio ..... 12.000 metri

### **Temperatura**

In funzione ..... Da -10 °C a +50 °C

Immagazzinaggio ..... Da -40 °C a +60 °C

**Coefficiente di temperatura** ..... 0,1 x (precisione specificata) / °C (< 18 °C o > 28 °C)

**Compatibilità elettromagnetica (EN 61326-1:2006)**..... In un campo RF di 3 V/m, precisione = precisione specificata, ad eccezione della temperatura: precisione specificata ±5 °C (9 °F)

**Frequenza wireless** ..... 2,4 GHz ISM Band 10 metri di portata

**Umidità relativa** ..... Massima non condensante

Da 90% a 35 °C

Da 75% a 40 °C

Da 45% a 50 °C

Da 0% a 70% per portata da 40 MΩ

### **Tipo di batteria**

Base dello strumento ..... Tre batterie alcaline AA, NEDA 15A IEC LR6

Modulo del display ..... Due batterie alcaline AA, NEDA 15A IEC LR6

**Durata della batteria** ..... Solitamente 400 ore (alcalina)

**Urti** ..... Caduta da metro 6 lati a norma IEC 61010

**Dimensioni (H x W x L)** ..... 5,3 cm x 9,3 cm x 19,3 cm  
**Peso** ..... 604 g (1,3 lbs)  
**Conformità di sicurezza:** ..... Conforme alle norme ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 N. 61010-1-04 a 1000 V  
 Categoria III di misura e 600 V Categoria IV di misura.  
**Certificazioni** ..... CSA, TÜV (EN61010), CE,  (N10140), VDE, GOST

### **Dati tecnici dettagliati**

Per tutte le specifiche dettagliate:

La precisione viene specificata per un anno dopo la taratura, a temperature d'esercizio comprese tra 18 °C e 28 °C, con umidità relativa compresa tra 0% e 90%. Le specifiche di precisione hanno la forma di  $\pm$ ([% di lettura] + [Numero di cifre significative]).

#### **Tensione in c.a.**

Le conversioni in c.a. sono accoppiate e valide dal 1% al 100% dell'intervallo.

Portata <sup>[1]</sup>	Risoluzione	Precisione	
		45 – 500 Hz	500 Hz – 1 kHz
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(2,0\% + 3)$
6,000 V	0,001 V		
60,00 V	0,01 V		
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V		
[1] Fattore di cresta $\leq 3$ a 4000 conteggi; decresce linearmente sino a 1,5 a fondo scala.			

**Tensione in c.c., conduttanza e resistenza**

Elemento	Intervallo	Risoluzione	Precisione
<b>mV c.c</b>	600,0 mV	0,1 mV	
<b>V c.c</b>	6,000 V	0,001 V	$\pm(0,25\% + 2)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
<b><math>\Omega</math></b>	600,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(0,9\% + 2)$
	6,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm(0,9\% + 1)$
	60,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	
	600,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	
	6,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	
	40,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(1,5\% + 2)$

**Prova di continuità**

Il dispositivo acustico è garantito a  $< 20 \Omega$  e  $> 250 \Omega$  e rileva circuiti aperti o chiusi di 500  $\mu\text{s}$  o superiori.

**Temperatura**

Intervallo	Risoluzione	Precisione <sup>[1]</sup>
Da -40 °C a +400 °C	0,1 °C	$\pm(1,0\% + 10)$
Da -40 °F a +752 °F	0,1 °F	$\pm(1,0\% + 18)$

[1] L'incertezza (precisione) della temperatura non include l'errore della sonda della termocoppia.

**Misure di corrente alternata**

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Precisione (45 – 500 Hz)
<b>A c.a.</b> <sup>[1,2,3]</sup>	6,000 A	0,001 A	±(1,5% + 3)
	10,00 A	0,01 A	
<p>[1] Tutte le gamme di tensione sono specificate dal 5% della gamma al 100% della gamma.</p> <p>[2] Fattore di cresta ≤ 3 a 4000 conteggi; decresce linearmente sino a 1,5 a fondo scala.</p> <p>[3] La corrente c.a. &gt; 10 A non è specificata. 20 A continui in sovraccarico per 30 secondi al massimo.</p>			

**Corrente continua**

Funzione	Intervallo	Risoluzione	Precisione
<b>A c.c.</b> <sup>[1]</sup>	6,000 A	0,001 A	±(1,0% + 3)
	10,00 A	0,01 A	
<p>[1] La corrente c.c. &gt; 10 A non è specificata. 20 A continui in sovraccarico per 30 secondi al massimo.</p>			

**Misure di capacità**

Intervallo	Risoluzione	Precisione
1000 nF	1 nF	$\pm(1,9\% + 2)$ <sup>[1]</sup>
10,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	
100,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
9999 $\mu$ F	1 $\mu$ F	
[1] > 1000 $\mu$ F: 5% + 20		

**Diode**

Intervallo	Risoluzione	Precisione
2,000 V	0,001 V	$\pm(0,9\% + 2)$

**Frequenze**

Accoppiato c.a., da 5 Hz a 50 kHz per V c.a.; accoppiato c.c., da 45 Hz a 5 kHz per posizione interruttore A c.a..

<b>Intervallo</b>	<b>Risoluzione</b>	<b>Precisione</b>
99,99 Hz	0,01 Hz	±(0,1% + 2)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
50,00 kHz	0,01 kHz	

**Registrazione MIN MAX**

<b>Risposta nominale</b>	<b>Precisione</b>
100 ms all'80%	Precisione specificata ± 12 conteggi per cambiamenti di durata > 200 ms (± 40 conteggi in c.a.)

**Caratteristiche d'ingresso**

Funzione	Protezione da sovraccarico	Impedenza d'ingresso (nominale)	Rapporto di reiezione di modo comune (1 k $\Omega$ sbilanciato)		Reiezione di modo normale
$\bar{V}$	1100 V rms	> 10 M $\Omega$ < 100 pF	> 100 dB a corrente continua, 50 Hz o 60 Hz		>60 dB a 50 Hz o 60 Hz
$\tilde{V}$	1100 V rms	> 5 M $\Omega$ < 100 pF	> 60 dB dalla continua a 60 Hz		
		Tensione di prova di circuiti aperti	Tensione di fondo scala		Corrente tipica di cortocircuito
			Sino a 6 M $\Omega$	40 M $\Omega$	
$\Omega$	1100 V rms	< 2,7 V c.c.	< 0,7 V c.c.	< 0,9 V c.c.	< 350 $\mu$ A
$\text{    }$	1100 V rms	< 2,7 V c.c.	< 300 mV c.c.		< 350 $\mu$ A
$\text{⊕}$	1100 V rms	< 2,7 V c.c.	< 700 mV c.c.		< 350 $\mu$ A
$\text{→⊕}$	1100 V rms	< 2,7 V c.c.	Fino a 2,000 V c.c.		1,2 mA