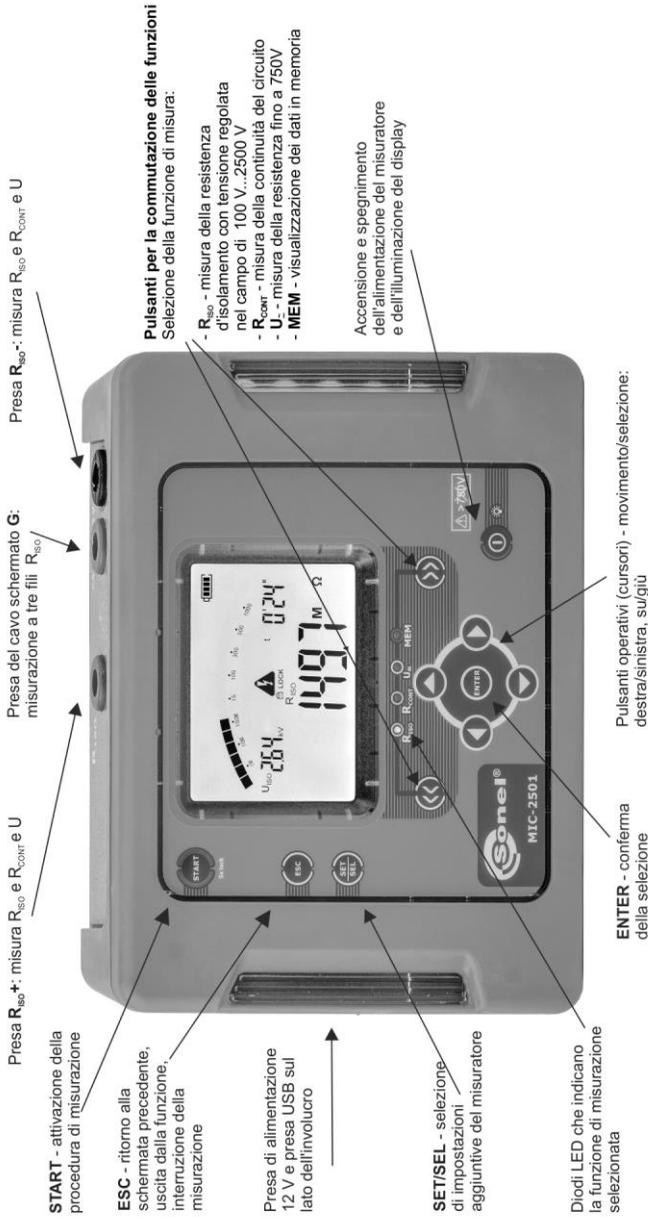


# **MANUALE D'USO**

## **MISURATORE DELLA RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO**

**MIC-2501**

# MIC-2501





## **MANUALE D'USO**

# **MISURATORE DELLA RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO MIC-2501**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia**

Il misuratore MIC-2501 è uno strumento di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare, a condizione che vengano seguite le regole presentate in questo manuale. Inoltre, la lettura di questo manuale aiuterà ad evitare errori di misurazione e a prevenire possibili problemi durante l'utilizzo dello strumento.

## CONTENUTO

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Sicurezza .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Accensione del misuratore e della retroilluminazione del display.....</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Configurazione del misuratore.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Misure .....</b>   | <b>7</b>  |
| 4.1       | Misurazione della resistenza d'isolamento .....   | 7         |
| 4.1.1     | Misura a due fili.....  | 7         |
| 4.1.2     | Misura a tre fili.....  | 13        |
| 4.2       | Misurazione della resistenza a bassa tensione .....   | 14        |
| 4.2.1     | Misura della resistenza dei conduttori di protezione e di collegamenti equipotenziali con corrente di 200 mA..... | 14        |
| 4.2.2     | Compensazione della resistenza dei cavi di prova .....  | 15        |
| 4.3       | Misura di tensione .....  | 16        |
| <b>5</b>  | <b>Memoria dei risultati di misura.....</b>   | <b>17</b> |
| 5.1       | Inserimento dei risultati di misura in memoria.....   | 17        |
| 5.2       | Visualizzazione dei dati in memoria .....   | 19        |
| 5.3       | Cancellazione della memoria .....   | 20        |
| 5.3.1     | Cancellazione del banco.....  | 20        |
| 5.3.2     | Cancellazione dell'intera memoria.....  | 21        |
| <b>6</b>  | <b>Trasmissione dati .....</b>  | <b>23</b> |
| 6.1       | Pacchetto di attrezzature informatiche .....  | 23        |
| 6.2       | Trasmissione dei dati tramite connessione USB.....  | 23        |
| <b>7</b>  | <b>Aggiornamento del software .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>8</b>  | <b>Alimentazione dello strumento .....</b>  | <b>24</b> |
| 8.1       | Monitoraggio della tensione di alimentazione.....   | 24        |
| 8.2       | Ricarica delle batterie.....  | 24        |
| 8.3       | Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al nichel-metallo idruro (NiMH).....                         | 25        |
| <b>9</b>  | <b>Pulizia e manutenzione .....</b>   | <b>26</b> |
| <b>10</b> | <b>Conservazione .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>11</b> | <b>Demolizione e smaltimento .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>12</b> | <b>Dati tecnici.....</b>  | <b>27</b> |
| 12.1      | Dati generali.....  | 27        |
| 12.2      | Dati ulteriori.....   | 29        |
| 12.2.1    | Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ ).....   | 29        |
| 12.2.2    | Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-4 ( $R \pm 200$ mA).....   | 29        |
| <b>13</b> | <b>Accessori.....</b>   | <b>29</b> |
| 13.1      | Accessori standard.....   | 29        |
| 13.2      | Accessori opzionali .....   | 30        |
| <b>14</b> | <b>Fabbricante.....</b>   | <b>31</b> |

# 1 Sicurezza

Il dispositivo MIC-2501, progettato per testare la protezione contro le scosse elettriche degli impianti di energia a corrente alternata, viene utilizzato per eseguire misure i cui risultati determinano lo stato di sicurezza dell'impianto. Pertanto, per garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare le seguenti raccomandazioni:

- Prima di procedere all'utilizzo dello strumento, leggere attentamente il presente manuale e seguire le norme di sicurezza e le raccomandazioni del produttore.
- Qualsiasi uso diverso da quelli specificati in questo manuale può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- I misuratori MIC-2501 possono essere utilizzati solo da personale qualificato in possesso delle autorizzazioni necessarie per eseguire lavori su impianti elettrici. L'utilizzo dello strumento da parte di persone non autorizzate potrebbe provocare danni al dispositivo e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei puntali del misuratore si verifica una tensione pericolosa di circa 2,5 kV.
- Prima di misurare la resistenza d'isolamento, assicurarsi che l'oggetto testato sia stato scollegato dalla tensione.
- Durante la misurazione della resistenza d'isolamento è vietato scollegare i puntali dall'oggetto testato prima che la misurazione sia completata (vedi punto 4.1); altrimenti la capacità dell'oggetto non sarà scaricata, il che può provocare una scossa elettrica.
- L'uso di questo manuale non esclude la necessità di rispettare le norme di salute e sicurezza sul lavoro e le altre norme di protezione antincendio applicabili richieste per l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di procedere con i lavori utilizzando il dispositivo in condizioni speciali, ad esempio in atmosfera esplosiva o infiammabile, è necessario consultare il responsabile della sicurezza e dell'igiene sul lavoro.
- È vietato usare:
  - ⇒ il misuratore danneggiato, completamente o parzialmente fuori servizio,
  - ⇒ i cavi con isolamento danneggiato,
  - ⇒ il misuratore conservato per un periodo di tempo eccessivo in condizioni inadatte (per esempio, umido). Dopo aver spostato lo strumento da un ambiente freddo a uno caldo con alta umidità, non eseguire misurazioni finché lo strumento non si riscalda alla temperatura ambiente (circa 30 minuti).
- Va ricordato che la scritta **bAt** che si illumina sul display significa una tensione di alimentazione troppo bassa e segnala la necessità di caricare le batterie,
- I messaggi **ErrX** *nel campo principale del display*, dove **X** è un numero da 0 a 9, indicano un funzionamento errato. Se dopo il riavvio la situazione si ripete, ciò indica che il misuratore è difettoso. In tal caso contattare il servizio di assistenza del produttore.
- Prima di procedere con la misurazione selezionare la funzione di misura richiesta e controllare che i cavi siano collegati alle prese di misurazione appropriate.
- E' vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.
- Gli ingressi **R<sub>ISO</sub>** sono protetti elettronicamente contro il sovraccarico (ad esempio a causa del collegamento a un circuito sotto tensione) fino a 750V per 60 secondi.
- Le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.

## Nota:

**A seguito del continuo sviluppo del software dello strumento, l'aspetto del display per alcune funzioni potrebbe essere leggermente diverso da quello presentato in questo manuale.**

## 2 Accensione del misuratore e della retroilluminazione del display

1



Accendi il misuratore con il pulsante .

2



Premendo brevemente il pulsante  si accende la retroilluminazione dello schermo e premendo di nuovo si spegne.

3



Spegni lo strumento tenendo premuto il pulsante  per ca. 2 s.

Situazioni di emergenza.



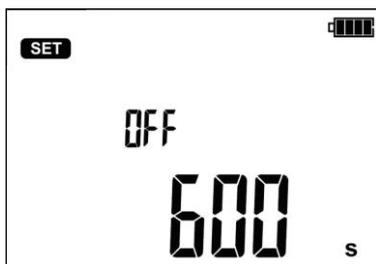
Premendo brevemente il pulsante  per circa 7 s si provoca uno spegnimento di emergenza del misuratore.

## 3 Configurazione del misuratore

1



Accendi lo strumento tenendo premuto il pulsante **SETUP**.



2



Usa i pulsanti  e  per impostare il valore del tempo di spegnimento automatico (Auto-OFF) o la sua assenza (trattini orizzontali - funzione Auto-OFF inattiva). La funzione di spegnimento automatico (Auto-OFF) spegne lo strumento quando non viene utilizzato dopo un tempo specificato.

3



Usa i pulsanti  e  per passare alla schermata di impostazione dei messaggi sonori: **bEEP**.



4

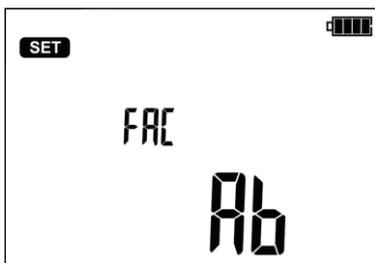


Usa i pulsanti  e  per impostare i messaggi sonori, attivo (0n) o disattivato (OFF).

5



Usa i pulsanti  e  per impostare il tipo di coefficienti di assorbimento: **FAC**.



6



Usa i pulsanti  e  per impostare i coefficienti Ab1, Ab2 (Ab) o PI, DAR (P).

7



Usa i pulsanti  e  per accedere alla schermata di aggiornamento del software del misuratore: **UPdt**.



8



Usa il tasto **ENTER** per accedere alla modalità di aggiornamento. Il processo di aggiornamento è descritto nel capitolo 7.

Dopo aver modificato i parametri, si può uscire dal menu **SETUP** (non applicabile alla schermata della modalità di Aggiornamento):

9



Usa il tasto **ENTER** per memorizzare le impostazioni



o il tasto **ESC** per passare alla schermata di misurazione senza accettare le modifiche.

## 4 Misure

### 4.1 Misurazione della resistenza d'isolamento

**AVVERTENZA:**  
L'oggetto da misurare non deve essere sotto tensione.

**Nota:**  
Durante le misure, specialmente di alte resistenze, assicurati che i puntali e le sonde (clip a coccodrillo) non si tocchino tra loro, perché il flusso di correnti di superficie può causare un ulteriore errore nel risultato della misura.

#### 4.1.1 Misura a due fili

Lo strumento misura la resistenza d'isolamento applicando alla resistenza testata  $R_x$  una tensione di misura  $U$  e misurando la corrente  $I$  che la attraversa. Nel calcolare il valore della resistenza d'isolamento, il misuratore utilizza il metodo tecnico di misurazione della resistenza ( $R_x=U/I$ ).

1



Usa i pulsanti  o  per passare alla misurazione  $R_{ISO}$  (è accesa la spia ). Il misuratore è in modalità di misura della tensione.

2



Premendo il pulsante **SET/SEL** è possibile passare alla selezione della tensione di prova  $U_{ISO}$ , dei tempi per il calcolo dei coefficienti di assorbimento **t1**, **t2**, **t3** e dell'intervallo tra i punti della caratteristica **ChA**.

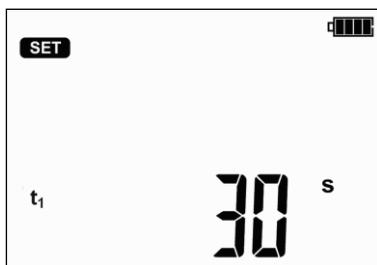
3



Usa i pulsanti  $\uparrow$  e  $\downarrow$  per impostare il valore  $U_{ISO}$ , conferma premendo **ENTER**

il tasto  $\rightarrow$  per passare alle impostazione dei tempi per il calcolo dei coefficienti di assorbimento.

4



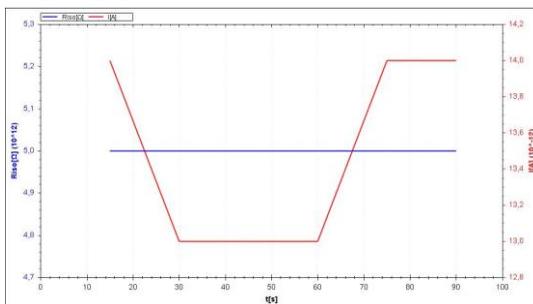
5



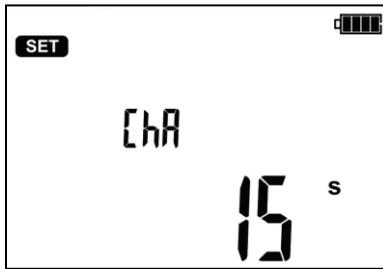
Usa i pulsanti  $\uparrow$  e  $\downarrow$  per impostare il valore di  $t_1$ , utilizzando il pulsante  $\rightarrow$  passa all'impostazione di  $t_2$ , e poi  $t_3$ .

Premendo di nuovo  $\rightarrow$  si passa all'impostazione dell'intervallo di tempo **ChA** di rimozione della caratteristica  $R_{ISO}$ .

La definizione dell'intervallo ChA consentirà all'utente, utilizzando il programma SonelReader, di tracciare l'andamento della resistenza e del grafico della corrente dalla misurazione (esempio sotto).



6



7



Usa i pulsanti  e  per impostare il valore dell'intervallo (15, 30, 45 o 60 s). I trattini orizzontali indicano l'assenza di rimozione della caratteristica.

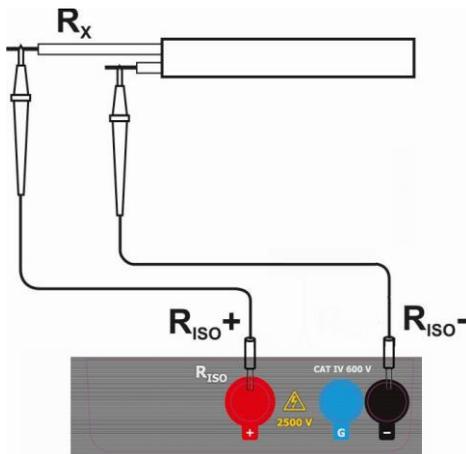
8



Usa il tasto **ENTER** per confermare le impostazioni o il tasto **ESC** per uscire senza modificare le impostazioni.

Collega i cavi di prova come nella figura.

9



10



Il misuratore è pronto per la misura.

11



Premi e tieni premuto il pulsante **START**.  
La misurazione viene eseguita continuamente fino al rilascio del pulsante o al raggiungimento del tempo programmato.



per 5s

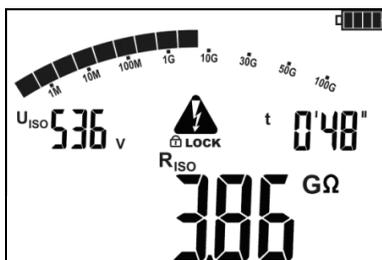
o



+



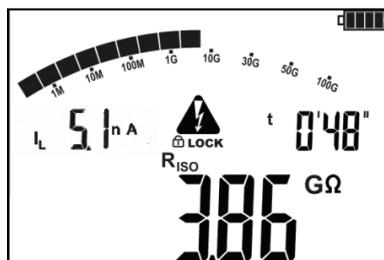
Per mantenere (bloccare) la misura, tieni premuto **START** per 5 s o premi il pulsante **ENTER** tenendo premuto il pulsante **START** - verrà visualizzato il simbolo  **LOCK** che comunica la misurazione automatica, è possibile rilasciare i pulsanti. La misurazione termina quando viene raggiunto il più grande dei tempi impostati t1, t2 o t3. Per interrompere la misurazione prima o per terminare in assenza di t1, t2 o t3 impostati (misurazione senza limite di tempo) premi nuovamente **START** lub **ESC**.



Visualizzazione dello schermo durante la misurazione.  **LOCK** indica che la misurazione è rimasta automatica, cioè avviata con l'uso del pulsante **ENTER** o tenendo premuto **START** per ca. 5 s.



Il tasto **SET/SEL** permette di passare alla visualizzazione della corrente di dispersione  $I_L$ .



12



Al termine o all'interruzione della misurazione, leggere il risultato. Verranno visualizzati i risultati di tutte le misurazioni effettuate (anche se la misurazione viene interrotta, ad esempio, dopo 60 s). Se lo strumento è passato alla schermata di riposo, il risultato della misurazione può essere ripristinato con il pulsante **ENTER**.

13



Usa i pulsanti  e  per visualizzare i singoli componenti in ordine:  
 $R_{ISO} \rightarrow I_L \rightarrow Ab2 \rightarrow Ab1 \rightarrow Rt3 \rightarrow It3 \rightarrow Rt2 \rightarrow It2 \rightarrow Rt1 \rightarrow It1 \rightarrow R_{ISO}$ .  
 In caso di interruzione della misurazione, verranno visualizzati i risultati delle sottomisure che sono state eseguite e --- per le sottomisure che non sono state eseguite.  
 Se è stata misurata una caratteristica, i suoi risultati possono essere letti tra  $It1$  e  $R_{ISO}$ .

## Nota:



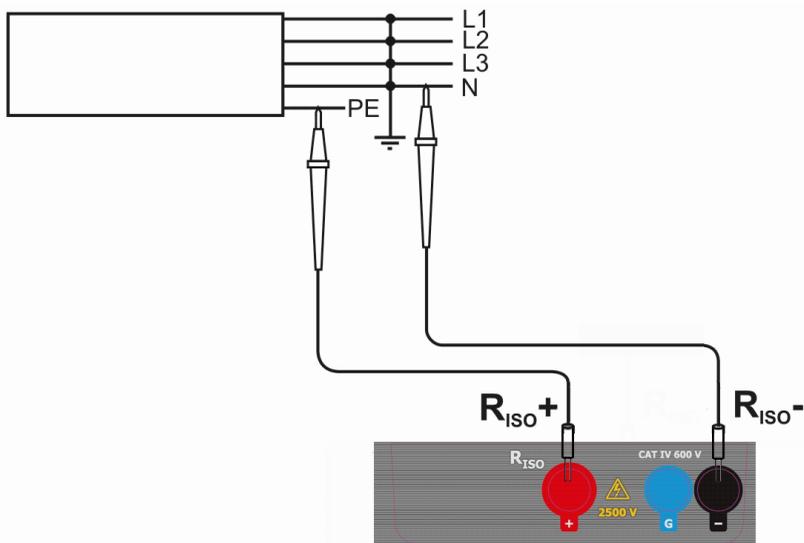
**Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei puntali del misuratore MIC-2501 si verifica una tensione pericolosa di circa 2,5 kV.**



**Non è permesso scollegare i puntali prima che la misurazione sia completata. Lo scollegamento comporta il rischio di una scossa di alta tensione e impedisce la scarica dell'oggetto testato.**

- Spegnendo il tempo t2, si spegnerà anche il tempo t3.
- Il cronometro per il conto della misurazione si attiva al momento della stabilizzazione della tensione  $U_{ISO}$ .
- Il mnemonico **LIMIT** indica il funzionamento a corrente limitata dell'inverter. Se questa condizione persiste per 20 s, la misurazione viene interrotta.
- Se il cronometro raggiunge i punti caratteristici (tempi tx o tempi caratteristici), allora viene visualizzato per 1 s nella posizione  $U_{ISO}$  il mnemonico di quel punto e viene emesso un lungo segnale acustico.
- Se il valore di una qualsiasi delle resistenze parziali misurate è fuori dall'intervallo, il valore del coefficiente di assorbimento non viene visualizzato - vengono visualizzati dei trattini orizzontali.

- Nel corso della misurazione il LED lampeggia in giallo.
- Al termine della misurazione, la capacità dell'oggetto misurato viene scaricata chiudendo i terminali **R<sub>ISO+</sub>** e **R<sub>ISO-</sub>** con la resistenza di circa 100 kΩ. Viene visualizzato il messaggio, **diS**". Non scollegare i cavi di prova prima di aver finito di scaricare l'oggetto.
- Se durante la visualizzazione dei risultati è presente tensione ai terminali **R<sub>ISO</sub>**, il diodo LED **R<sub>ISO</sub>** lampeggia in rosso e viene emesso un segnale acustico a due toni.
- Per i cavi elettrici, va misurata la resistenza d'isolamento tra ogni conduttore e gli altri messi in corto e a terra (figura qui sotto).



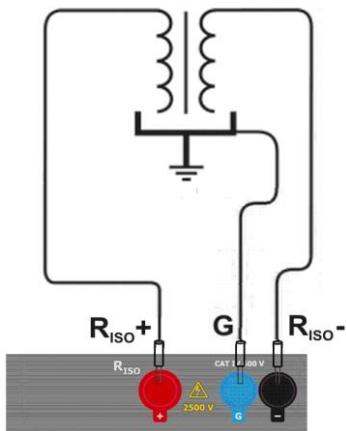
## Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

|   |   |
|---|---|
|   | Presenza della tensione di misura ai terminali del misuratore.  |
| <b>NOISE!</b>   | Sull'oggetto testato è presente una tensione di interferenza superiore a 25V, ma inferiore a 50V. Il risultato della misurazione è possibile, ma potrebbe essere influenzato da un'ulteriore incertezza.  |
| <b>READY</b> scompare, il LED si illumina di rosso, segnale acustico a due toni | Sull'oggetto testato è presente una tensione di interferenza superiore a 50 V. La misurazione viene bloccata.   |
| <b>LIMIT !!</b>   | Attivazione della limitazione di corrente. La visualizzazione del simbolo è accompagnata da un segnale acustico continuo.   |
| <b>H I L E</b>  | Perforazione dell'isolamento dell'oggetto, la misurazione viene interrotta. Il messaggio appare dopo la scritta <b>LIMIT !!</b> visualizzato per 20 secondi nel corso della misurazione nella situazione in cui la tensione ha precedentemente raggiunto il livello nominale. |
| <b>UdEE</b> , il diodo RISO lampeggia in rosso, segnale acustico a due toni.    | Durante la misurazione si è verificata una tensione alternata o non è stato possibile scaricare l'oggetto per 30 s. Scollega <b>immediatamente</b> i cavi di prova.   |

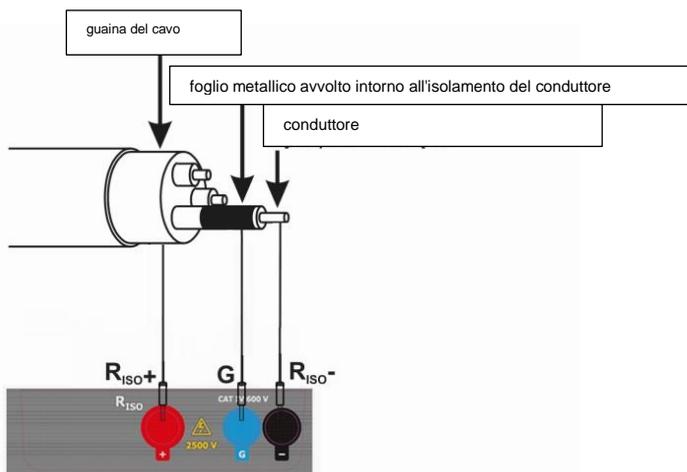
## 4.1.2 Misura a tre fili

Per eliminare l'influenza delle resistenze di superficie nei trasformatori, nei cavi, ecc. si usa la misurazione a tre fili. Ad esempio:

- alla misurazione della resistenza d'avvolgimento del trasformatore, la presa **G** del misuratore deve essere collegata alla cassa del trasformatore:



- alla misurazione della resistenza d'isolamento tra uno dei conduttori del cavo e la guaina del cavo, l'influenza delle resistenze di superficie (importante in condizioni atmosferiche difficili) viene eliminata collegando un pezzo di lamina metallica avvolta intorno all'isolamento del conduttore misurato con la presa **G** del misuratore:



La stessa procedura deve essere seguita quando si misura la resistenza d'isolamento tra due conduttori del cavo, attaccando al terminale **G** i conduttori rimanenti che non partecipano alla misurazione.

## 4.2 Misurazione della resistenza a bassa tensione

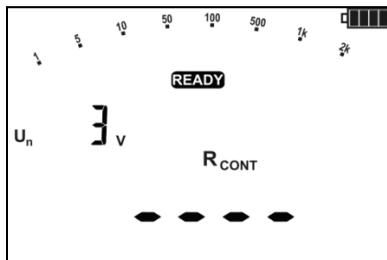
### 4.2.1 Misura della resistenza dei conduttori di protezione e di collegamenti equipotenziali con corrente di 200 mA

1



Usa i pulsanti  o  per passare alla misurazione

$R_{\text{CONT}}$  (è accesa la spia ). Il misuratore è in modalità di misura della tensione.



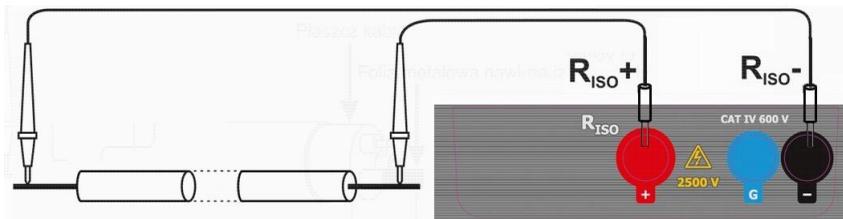
Lo strumento è pronto per la misura.

2

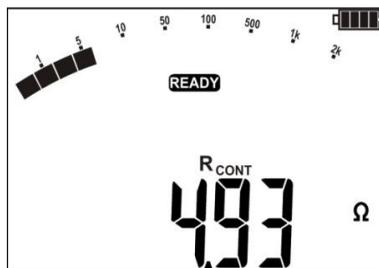


Collega il misuratore all'oggetto testato.

Attiva la misurazione manualmente premendo il pulsante **START**.



3



Leggi il risultato.

4



Per avviare la misurazione successiva senza scollegare i puntali dall'oggetto, premi **START**.

## Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

|   |  |
|---|--|
| <b>NOISE!</b>   | Sull'oggetto testato è presente una tensione di disturbo. La misurazione è possibile, ma con l'incertezza aggiuntiva specificata nei dati tecnici. |
| <b>UdEt</b> , il diodo <b>R<sub>CONT</sub></b> lampeggia in rosso, segnale acustico a due toni. | La tensione di interferenza è superiore accettabile, la misurazione viene bloccata.  |

### 4.2.2 Compensazione della resistenza dei cavi di prova

Per eliminare l'influenza della resistenza dei cavi di misura sul risultato della misurazione **R<sub>CONT</sub>**, si può effettuare la sua compensazione (azzeramento automatico).

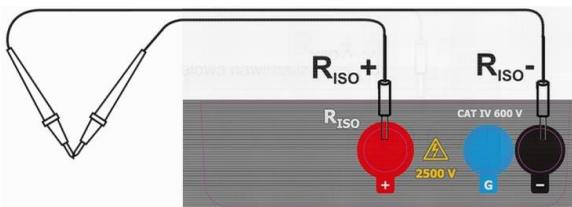
1



In modalità **R<sub>CONT</sub>** (è acceso il diodo **R<sub>CONT</sub>**) utilizza il pulsante **SET/SEL** per passare alla schermata di azzeramento automatico dei puntali.



2



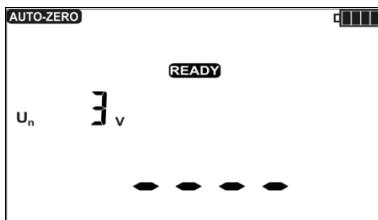
Cortocircuitare i puntali: viene visualizzato il messaggio **READY**.

3



Premi il pulsante **START**.

4



Appare il messaggio **AUTOZERO** a conferma dell'avvenuta calibrazione dei puntali.

Il risultato è un valore compensato ed è disponibile una correzione per **R<sub>CONT</sub>**. La compensazione è attiva anche dopo aver spento e riacceso lo strumento.

5

Per rimuovere la compensazione (ritornare alla calibrazione di fabbrica), esegui le operazioni sopra descritte con i puntali aperti, al posto del risultato verrà visualizzato il messaggio **oFF** (compensazione dei cavi inattiva).

6



Per tornare alla schermata di misurazione **R<sub>CONT</sub>** premi il pulsante **SET/SEL**

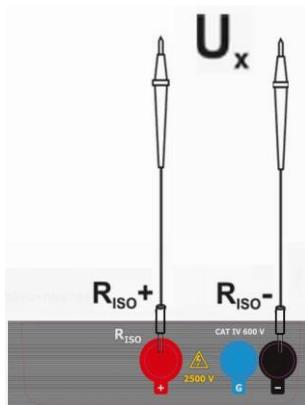
### 4.3 Misura di tensione

1



Usa i pulsanti  o  per passare alla misurazione  $U_{\sim}$  (è accesa la spia ). Il misuratore è in modalità di misura della tensione.

2



Collegare lo strumento alla fonte di tensione.

3



La misurazione è continua.

### Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

|  |  |
|--|--|
| <p><b>&gt;750V</b>, il LED lampeggia in rosso, segnale acustico a due toni</p> | <p>Campo di misura superato. Tensione superiore a quella consentita. Scollega <b>immediatamente</b> i cavi di prova.</p>   |
| <p>~<br/>-</p>   | <p>Quando viene rilevata la tensione alternata, sul display viene visualizzato il simbolo „~” ("onda"), quando viene rilevata la tensione continua viene visualizzato il simbolo "-" per polarità negativa o "niente" per polarità positiva.</p> |

## 5 Memoria dei risultati di misura

I misuratori MIC-2501 sono dotati di una memoria divisa in 10 banche da 99 celle ciascuno. Con l'attribuzione dinamica della memoria, ogni cella può contenere un numero diverso di risultati singoli, secondo le necessità. Ciò garantisce un utilizzo ottimale della memoria. Ogni risultato può essere memorizzato in una cella di un numero selezionato e in un banco selezionato, per cui un utente dello strumento può, a sua discrezione, assegnare i numeri di cella a particolari punti di misurazione e i numeri di banco a particolari oggetti, eseguire misurazioni in qualsiasi ordine e ripeterle senza perdere altri dati.

La memoria dei risultati delle misurazioni **non viene cancellata** dopo lo spegnimento del misuratore, quindi essi possono essere letti o inviati successivamente al PC. Inoltre, il numero di cella e di banco correnti non cambia.

### Nota:

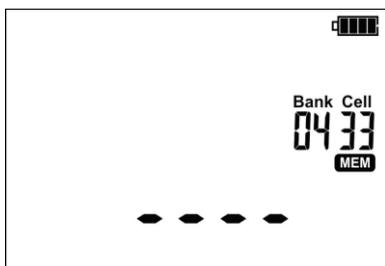
- Una cella può contenere i risultati delle misure effettuate per qualsiasi funzione, tranne  $U_{\text{V}}$  per ca. 2 s.
- All'inserimento del risultato della misurazione, il numero della cella viene automaticamente aumentato.
- Si raccomanda di cancellare la memoria dopo aver letto i dati o prima di eseguire una nuova serie di misure che possono essere inserite nelle stesse celle di quelle precedenti.

### 5.1 Inserimento dei risultati di misura in memoria.

①



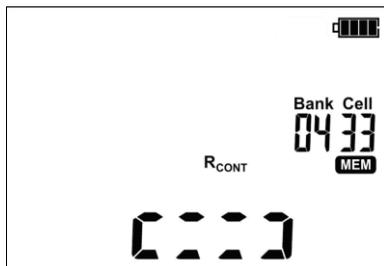
Alla misurazione eseguita premi il tasto **ENTER**.



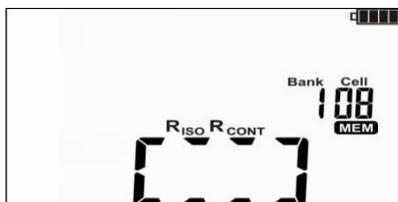
La cella è vuota.



La cella è parzialmente occupata dallo stesso tipo di risultato da inserire.



La cella è parzialmente occupata da un diverso tipo di risultato da inserire - vengono visualizzati gli mnemonici dei valori.



La cella è completamente occupata - vengono visualizzati i mnemonici dei valori salvati.



I pulsanti  e  permettono di visualizzare in anteprima i risultati memorizzati nella cella selezionata.

Per modificare il numero di cella o di banco è necessario eseguire i seguenti passi:

2



Quando lampeggia il numero di cella, con i pulsanti  e  imposta il numero di cella desiderato.

3



Premi il tasto **SET/SEL** – lampeggia il numero di banco.

4



Usa i pulsanti  e  per impostare il numero di banco desiderato.

5



Dopo aver selezionato il banco e la cella appropriati, premi il pulsante **ENTER** per salvare il risultato in memoria. L'immissione è indicata da un triplo segnale acustico.



Premi il tasto **ESC** per tornare alla schermata di misura senza salvare i dati.

Al tentativo di eseguire l'inserimento in una cella occupata, apparirà un avviso:



6



o



Premi il tasto **ENTER** per sovrascrivere il risultato o **ESC** per annullare e selezionare un'altra cella o un altro banco.

## Nota:

- Al termine della misurazione, il risultato viene visualizzato sul display fino a:

- modifica della funzione di misurazione,
- attivazione Auto-OFF,
- rilevamento di una tensione d'interferenza >50 V dal misuratore,
- eseguire una delle seguenti operazioni:
  - uscire con il tasto **ESC** al voltmetro,
  - eseguire una misura successiva,
  - inserire i dati in memoria.

- Dopo esser uscito dal voltmetro con il tasto **ESC** dopo l'immissione in memoria è possibile richiamare l'ultimo risultato con **ENTER**.

- In memoria viene memorizzata una serie di risultati (principale e ulteriore) di una determinata funzione di misurazione e i parametri di misurazione impostati.

## 5.2 Visualizzazione dei dati in memoria

1



Usa i pulsanti  o  per passare alla funzione di visualizzazione della memoria: **MEM** (è acceso il diodo ).



Usa i pulsanti  e  per visualizzare in anteprima i risultati memorizzati nella cella selezionata.

Per modificare il numero di cella o di banco è necessario eseguire i seguenti passi:

2



Quando lampeggia il numero di cella, con i pulsanti  e  imposta il numero di cella desiderato.

3



Premi il tasto **SET/SEL** – lampeggia il numero di banco.

4



Usa i pulsanti  e  per impostare il numero di banco desiderato.

## Nota:

- Durante la visualizzazione della misurazione  $R_{ISO}$  sul campo di lettura, il cronometro/la memoria visualizza alternativamente il numero del banco e della cella, così come il tempo di misurazione nel quale il risultato è stato memorizzato. Questo si applica a tutte le misurazioni  $R_{ISO}$  e  $I_L$ .
- Il tasto **ESC** permette di accedere direttamente alla visualizzazione della componente principale del risultato.
- Per  $R_{CONT}$  non è possibile visualizzare i componenti.

## 5.3 Cancellazione della memoria

È possibile cancellare l'intera memoria o i singoli banchi.

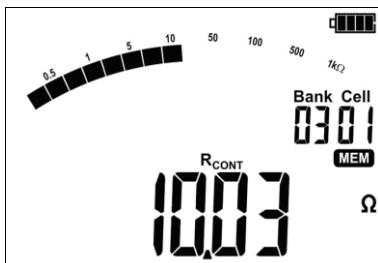
### 5.3.1 Cancellazione del banco

1



Usa i pulsanti  o  per passare alla funzione di visualizzazione della memoria: **MEM** (è acceso il diodo ).

2



Imposta il numero di banco da cancellare come al punto 4.2. Imposta il numero di cella a „--” (prima di “01”)...



... e il numero di cella cambia in „--” e appare il simbolo **del** che indica che lo strumento è pronto per eseguire la cancellazione.

3



Premi il tasto **ENTER**.

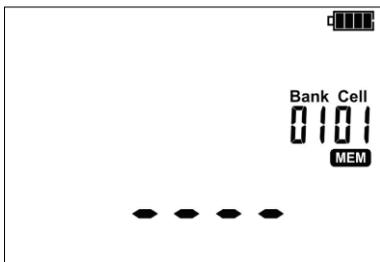


Appaiono  e il messaggio **Conf** ad indicare una richiesta di conferma della cancellazione.

4



Premi di nuovo il tasto **ENTER** per cancellare il banco selezionato. Il misuratore emette un triplo segnale acustico alla cancellazione del banco. Premi **ESC** per annullare.



Il contenuto del banco è stato cancellato.

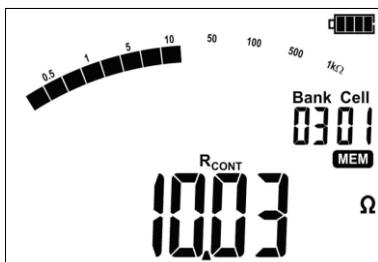
### 5.3.2 Cancellazione dell'intera memoria

1



Usa i pulsanti  o  per passare alla funzione di visualizzazione della memoria: **MEM** (è acceso il diodo ).

2



Imposta il numero di **banco** a „--“ (prima d “01”)...



... il numero di cella cambia in "--"; appare il simbolo **del** che indica che lo strumento è pronto per cancellare l'intera memoria.

3



Premi il tasto **ENTER**.



Appaiono  e il messaggio **Conf** ad indicare una richiesta di conferma della cancellazione.

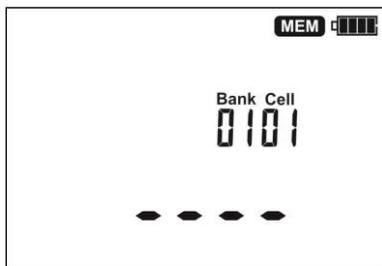
4



o

Premi di nuovo il tasto **ENTER**.

Dopo la cancellazione della memoria, il misuratore emette un triplo segnale acustico.



L'intero contenuto della memoria è stato cancellato.

## 6 Trasmissione dati

### 6.1 Pacchetto di attrezzature informatiche

Per la comunicazione dello strumento con il computer è necessario un cavo USB e un apposito software. Se il software non è stato acquistato con lo strumento, può essere scaricato dal sito del produttore o acquistato dal produttore o da un distributore autorizzato.

Il software può essere utilizzato per la connessione con molti dispositivi prodotti da SONEL S.A. dotati di interfaccia USB o altro ( a seconda del dispositivo selezionato).

Informazioni dettagliate sono disponibili presso il produttore e i distributori.

### 6.2 Trasmissione dei dati tramite connessione USB

1.



Usa i pulsanti  o  per passare alla funzione di visualizzazione della memoria: **MEM** (è acceso il diodo ).

2. Collega il cavo alla porta USB del computer e alla presa USB del misuratore. Il misuratore visualizza il messaggio:



3. Esegui il programma per comunicare con lo strumento (elaborare i risultati) e segui le linee guida del software.

## 7 Aggiornamento del software

1. Accedi alla modalità di aggiornamento del software del misuratore come al punto 3 di questo manuale: **UPdt**

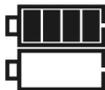


2. Collega il cavo alla porta USB del computer e alla presa USB del misuratore.  
3. Esegui il software di aggiornamento dello strumento e seguine le indicazioni.

## 8 Alimentazione dello strumento

### 8.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione

Il livello di carica delle batterie ricaricabili è continuamente indicato dal simbolo nell'angolo superiore destro dello schermo:



Batterie cariche.

Batterie scariche. Possibile solo la misura della tensione.

Nessun simbolo della batteria (al caricabatterie collegato). Pacco batterie scollegato o difettoso.



Batterie totalmente scariche.  
Tutte le misurazioni sono bloccati.  
Lo strumento si spegne automaticamente dopo ca. 5 s.

### 8.2 Ricarica delle batterie

#### ATTENZIONE!

**Il misuratore MIC-2501 è alimentato da un pacco batterie originali SONEL NiMH 9,6V che può essere sostituito solo al centro di assistenza.**

Il caricabatterie è installato all'interno del misuratore e funziona solo con il pacco batterie originali. È alimentato da un alimentatore esterno. È possibile inoltre l'alimentazione dalla presa accendisigari (**solo 12 V**) utilizzando un caricabatterie opzionale.

La ricarica inizia dopo aver collegato l'alimentatore al misuratore, indipendentemente dal fatto che lo strumento sia spento o meno, cambia solo la modalità di ricarica descritta di seguito. L'animazione di riempimento del simbolo della batteria sullo schermo e, inoltre, nel caso di ricarica dello strumento spento, l'animazione dei diodi delle funzioni di misurazione (diventano rossi e si spengono uno dopo l'altro) indica la ricarica in corso.

Modalità di ricarica:

- il misuratore (interfaccia dell'operatore) spento: le batterie sono ricaricate secondo l'algoritmo "carica veloce" - il processo di ricarica dura circa 4 ore. Il completamento del processo di ricarica è segnalato dal simbolo della batteria che si riempie completamente, dal messaggio **FULL** e da un segnale acustico. Per spegnere completamente lo strumento, rimuovere la spina di alimentazione del caricabatterie.

- il misuratore (interfaccia dell'operatore) acceso: le batterie si ricaricano secondo l'algoritmo di "ricarica" - questo processo può richiedere più tempo del processo di carica dello strumento spento. Il completamento del processo di ricarica è segnalato dal simbolo della batteria che si riempie completamente e da un segnale acustico. Se il tempo di ricarica è superiore a 10 ore, il misuratore si spegne per motivi di sicurezza.

Per spegnere completamente lo strumento, rimuovere la spina di alimentazione del caricabatterie e spegnere lo strumento.

#### ATTENZIONE!

**E' vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.**

## Nota:

- La carica della batteria può essere interrotta prematuramente a causa di disturbi della rete. Se il tempo di ricarica risulta essere troppo breve, spegnere il misuratore e ricominciare la ricarica.

## Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

| Segnalazione   | Causa  | Procedura   |
|--|--|---|
| Visualizzato <b>Err ACU Hi°C</b>                                   | Temperatura troppo alta del pacco batterie.  | Attendere che il pacco batterie si raffreddi. Avviare di nuovo la ricarica.   |
| Visualizzato <b>Err ACU Lo°C</b>                                   | Temperatura troppo bassa del pacco batterie. | Attendere che il pacco batterie si riscaldi. Avviare di nuovo la ricarica.  |
| Visualizzato <b>Err ACU X</b> (dove X è il numero di errore)       | Condizione di emergenza.                     | Riprovare ad avviare la ricarica. In caso di alimentazione dalla presa dell'accendisigari, controllare che sia presente la tensione di 12V. Se ciò non aiuta, il pacco batterie potrebbe essere danneggiato - contattare il servizio assistenza |
| <b>Nessun simbolo della batteria</b> (al caricabatterie collegato) | Pacco batterie scollegato o difettoso.       | Contattare il servizio assistenza   |

### 8.3 Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al nichel-metallo idruro (NiMH)

- Conservare le batterie (misuratore) in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerle dalla luce solare diretta. La temperatura ambiente per la conservazione a lungo termine dovrebbe essere inferiore a 30°C. Se le batterie vengono conservate per molto tempo a una temperatura elevata, i processi chimici che si verificano possono ridurre la loro vita.

- Le batterie NiMH durano in genere 500-1000 cicli di carica. Queste batterie raggiungono la loro capacità massima solo dopo la formattazione (2-3 cicli di carica e scarica). Il fattore più importante che influisce sulla durata della batteria è la profondità di scarica. Più a fondo si scarica la batteria, più breve è la sua vita.

- L'effetto memoria si verifica nelle batterie NiMH in modo limitato. Queste batterie possono essere ricaricate senza particolari conseguenze. Tuttavia, è consigliabile scaricarle completamente ogni alcuni cicli.

- Durante la conservazione, le batterie NiMH si scaricano spontaneamente a un tasso di circa il 20% al mese. Conservare le batterie ad alte temperature può accelerare questo processo fino al doppio. Per evitare la scarica eccessiva delle batterie, dopo la quale sarà necessario la formattazione, è necessario di tanto in tanto ricaricare le batterie (anche quando non sono in uso).

- I caricabatterie moderni e veloci rilevano le temperature troppo basse o troppo alte della batteria e reagiscono di conseguenza. Una temperatura troppo bassa dovrebbe impedire l'inizio del processo di ricarica che potrebbe danneggiare irrimediabilmente la batteria. L'aumento della temperatura della batteria è un segnale per interrompere la carica ed è un effetto normale. Tuttavia, la ricarica a temperature ambientali elevate, oltre a ridurre la durata di vita, contribuisce a far aumentare più velocemente la temperatura della batteria che non viene caricata al massimo della sua capacità.

- Va notato che con la ricarica rapida le batterie vengono caricate a circa l'80% della loro capacità; i risultati migliori si possono ottenere continuando a caricare: il caricabatterie entra quindi in una modalità

di ricarica a bassa corrente e dopo alcune ore successive le batterie vengono caricate alla loro piena capacità.

- Non caricare o usare le batterie ricaricabili a temperature estreme. Le temperature estreme riducono la durata delle pile e delle batterie ricaricabili. Evitare di mettere i dispositivi a batteria in luoghi molto caldi. La temperatura nominale di funzionamento deve essere rigorosamente rispettata.

## 9 Pulizia e manutenzione

### **ATTENZIONE!**

**Utilizzare solo i metodi di manutenzione specificati dal produttore in questo manuale.**

L'alloggiamento del misuratore può essere pulito con un panno morbido e umido usando detergenti generalmente disponibili. Non usare solventi o detergenti che potrebbero graffiare l'alloggiamento (polveri, paste, ecc.).

Le sonde possono essere lavate con acqua e asciugate. Si raccomanda di lubrificare le sonde con un lubrificante per macchinari prima di un immagazzinamento prolungato.

Le bobine e i cavi si possono pulire con acqua e detergente, poi asciugare  
Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

## 10 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollegare tutti i cavi dal misuratore,
- pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori,
- avvolgere su bobine i cavi di prova lunghi,
- per evitare una scarica completa delle batterie durante l'immagazzinamento a lungo termine, ricaricarle di tanto in tanto.

## 11 Demolizione e smaltimento

I rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche devono essere raccolti separatamente, cioè non devono essere messi insieme ad altri tipi di rifiuti.

Conformemente alla legge sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, i rifiuti di apparecchiature elettroniche devono essere consegnati a un centro di raccolta RAEE.

Non smontare nessuna parte dello strumento in modo autonomo prima di consegnarlo in un centro di raccolta.

Rispettare le norme locali per lo smaltimento dell'imballaggio, delle pile e delle batterie usati.

## 12 Dati tecnici

### 12.1 Dati generali

⇒ L' acronimo "v.m." nella misura dell'incertezza di base significa "sul valore misurato di riferimento"

#### Misura delle tensioni AC/DC

| Intervallo di visualizzazione | Risoluzione | Incetezza di base     |
|-------------------------------|-------------|-----------------------|
| 0...299,9 V                   | 0,1 V       | ±(3 % v.m. + 2 cifre) |
| 300...750 V                   | 1 V         |                       |

- Campo di frequenza per AC: 45 Hz...65 Hz

#### Misurazione della resistenza d'isolamento

Campo di misura secondo IEC 61557-2:  $R_{ISOmin} = U_{ISOnom}/I_{ISOnom} \dots 1000 \text{ G}\Omega$  ( $I_{ISOnom} = 1 \text{ mA}$ )

Misura a due fili

| Intervallo di visualizzazione        | Risoluzione      | Incetezza di base       |
|--------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 0,0 k $\Omega$ ...999,9 k $\Omega$   | 0,1 k $\Omega$   | ± (3 % v.m. + 20 cifre) |
| 1,000 M $\Omega$ ...9,999 M $\Omega$ | 0,001 M $\Omega$ |                         |
| 10,00 M $\Omega$ ...99,99 M $\Omega$ | 0,01 M $\Omega$  |                         |
| 100,0 M $\Omega$ ...999,9 M $\Omega$ | 0,1 M $\Omega$   |                         |
| 1,000 G $\Omega$ ...9,999 G $\Omega$ | 0,001 G $\Omega$ |                         |
| 10,00 G $\Omega$ ...99,99 G $\Omega$ | 0,01 G $\Omega$  |                         |
| 100,0 G $\Omega$ ...999,9 G $\Omega$ | 0,1 G $\Omega$   |                         |
| 1000 G $\Omega$                      | 1 G $\Omega$     |                         |

- Il superamento della gamma è indicato da >xxxxG $\Omega$  (dove xxxx è il valore limite per il campo selezionato).

I valori approssimativi della resistenza misurata, a seconda della tensione di misurazione, sono presentati nella tabella seguente. Per altre tensioni, la limitazione del campo può essere letta dal diagramma seguente.

| Tensione        | Campo di misura |
|-----------------|-----------------|
| Fino a 100 V    | 50 G $\Omega$   |
| 200 V...400 V   | 100 G $\Omega$  |
| 500 V...900 V   | 250 G $\Omega$  |
| 1000 V...2400 V | 500 G $\Omega$  |
| 2500 V          | 1000 G $\Omega$ |

⇒ **Nota:** Per i valori della resistenza d'isolamento inferiori a  $R_{ISOmin}$  non è specificata alcuna precisione a causa del funzionamento del misuratore con la limitazione della corrente dell'inverter secondo la formula:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}}$$

dove:

$R_{ISOmin}$  – resistenza d'isolamento minima misurata senza limitazione della corrente dell'inverter

$U_{ISOnom}$  – tensione di misura nominale

$I_{ISOnom}$  – corrente nominale dell'inverter (1 mA)

- Corrente massima di cortocircuito:  $I_{SC} = 1,4 \text{ mA} \pm 15 \%$

## Misurazione della corrente di dispersione

| Intervallo di visualizzazione | Risoluzione  | Incertezza di base                                  |
|-------------------------------|--------------|---|
| 0...ILmax                     | m, $\mu$ , n | Calcolata sulla base delle letture della resistenza |

- ILmax – corrente massima al cortocircuito dei cavi,
- la risoluzione e le unità risultano dal campo di misura della resistenza d'isolamento.

## Misura a bassa tensione della continuità del circuito e della resistenza

### Misurazione della continuità dei collegamenti di protezione ed equipotenziali con corrente di $\pm 200$ mA

Campo di misura secondo IEC 61557-4: 0,10  $\Omega$ ...999  $\Omega$

| Intervallo di visualizzazione   | Risoluzione   | Incertezza di base                        |
|---------------------------------|---------------|---|
| 0,00 $\Omega$ ...19,99 $\Omega$ | 0,01 $\Omega$ | $\pm(2\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$ |
| 20,0 $\Omega$ ...199,9 $\Omega$ | 0,1 $\Omega$  |   |
| 200 $\Omega$ ...999 $\Omega$    | 1 $\Omega$    | $\pm(4\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$ |

- Tensione ai terminali aperti: 4 V...24 V
- Corrente di uscita a  $R < 2 \Omega$ :  $I_{SC} > 200 \text{ mA}$
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova
- Misure per entrambe le polarità della corrente.
- Il superamento del campo è segnalato dall'indicazione  $> 999 \Omega$ .

### Altri dati tecnici

- a) tipo di isolamento..... doppio, secondo EN 61010-1 i IEC 61557
- b) categoria di misura ..... IV 600V (III 1000 V) secondo EN 61010-1
- c) grado di protezione dell'involucro secondo EN 60529..... IP65
- d) alimentazione del misuratore ..... pacchetto di batterie ricaricabili tipo SONELE NiMH 9,6 V 2 Ah
- e) tempo di ricarica della batteria ricaricabile ..... typ. 4 h, max 10 h
- f) parametri dell'alimentatore esterno ..... 90 V...264 V, 50 Hz...60 Hz
- g) dimensioni ..... 200 mm x 150 mm x 75 mm
- h) peso del misuratore ..... circa 1,0 kg
- i) temperature di ricarica della batteria ammissibili in modalità 500mA.....  $+10^{\circ}\text{C}$ ... $+40^{\circ}\text{C}$
- j) temperature alle quali la ricarica della batteria viene interrotta .....  $<0^{\circ}\text{C}$  i  $\geq +50^{\circ}\text{C}$
- k) campo di temperatura operativa con alimentazione esterna.....  $<0^{\circ}\text{C}$  e  $\geq +50^{\circ}\text{C}$
- l) temperatura conservazione .....  $-20^{\circ}\text{C}$ ... $+60^{\circ}\text{C}$
- m) temperatura di esercizio .....  $-15^{\circ}\text{C}$ ... $+40^{\circ}\text{C}$
- n) umidità..... 20 %...90 %
- o) temperatura di riferimento.....  $+23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- p) umidità di riferimento ..... 40 %...60 %
- q) altitudine.....  $<2000 \text{ m}$
- r) numero di misurazioni  $R_{ISO}$  wg EN 61557-2..... ca. 800
- s) display ..... LCD a segmenti
- t) memoria dei risultati di misura ..... 990 celle
- u) trasmissione dei risultati ..... connettore USB
- v) standard di qualità sviluppo, progettazione e produzione secondo le norme ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- w) lo strumento soddisfa i requisiti della norma IEC 61557
- x) il prodotto soddisfa i requisiti EMC (immunità per l'ambiente industriale) secondo le norme.....  
.....EN 61326-1 e EN 61326-2-2

## 12.2 Dati ulteriori

I dati sulle incertezze ulteriori sono utili soprattutto quando lo strumento viene utilizzato in condizioni non standard e per i laboratori di misurazione per la calibrazione.

### 12.2.1 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

| Valore d'influenza        | Indicazione | Incertezza ulteriore    |
|---------------------------|-------------|-------------------------|
| Posizione                 | $E_1$       | 0 %                     |
| Tensione di alimentazione | $E_2$       | 0% ( <b>BAT</b> spento) |
| Temperatura 0 °C...35°C   | $E_3$       | 0,1 %/°C                |

### 12.2.2 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-4 ( $R \pm 200$ mA)

| Valore d'influenza        | Indicazione | Incertezza ulteriore      |
|---------------------------|-------------|---------------------------|
| Posizione                 | $E_1$       | 0 %                       |
| Tensione di alimentazione | $E_2$       | 0,5% ( <b>BAT</b> spento) |
| Temperatura 0 °C...35°C   | $E_3$       | 1,5%                      |

## 13 Accessori

La lista aggiornata degli accessori è consultabile sul sito web del fabbricante.

### 13.1 Accessori standard

La dotazione standard prevede i seguenti elementi:

- misuratore MIC-2501
- cavo 1,8 m nero 5 kV schermato con terminazioni a banana (cat. IV 1 kV) – **WAPRZ1X8BLBB**
- cavo 1,8 m rosso 5 kV con terminazioni a banana (cat. IV 1 kV) – **WAPRZ1X8REBB**
- cavo 1,8 m blu 5 kV con terminazioni a banana (cat. IV 1 kV) – **WAPRZ1X8BUBB**
- clip a coccodrillo 11 kV nero (cat. IV 1 kV) – **WAKROBL32K09**
- clip a coccodrillo 11 kV rosso (cat. IV 1 kV) – **WAKRORE32K09**
- clip a coccodrillo 11 kV blu (cat. IV 1 kV) – **WAKROBU32K09**
- sonda 5 kV rossa (cat. IV 1 kV) – **WASONREOGB2**
- sonda 5 kV nera (cat. IV 1 kV) – **WASONBLOGB2**
- alimentatore esterno per la ricarica delle batterie – **WAZASZ7**
- cavo USB – **WAPRZUSB**
- custodia – **WAFUTM8**
- certificato di calibrazione di fabbrica
- manuale d'uso

## 13.2 Accessori opzionali

Inoltre, i seguenti articoli non inclusi nell'equipaggiamento standard possono essere acquistati dal produttore e dai distributori:

### WAPRZ005BLBBE5K

- cavo 5 m nero schermato cat. IV 1000 V

### WAPRZ005REBB5K

- cavo 5 m rosso 5 kV con terminazioni a banana

### WAPRZ005BUBB5K

- cavo 5 m blu 5 kV con terminazioni a banana

### WASONPRS1GB



- sonda per misurare la resistenza di pavimenti e pareti PRS-1

### WAPROREPORTSPLUS

- software per la creazione di protocolli di misurazione „Sonel Reports PLUS”

### WAPRZ010BLBBE5K

- cavo 10 m nero schermato cat. IV 1000 V

### WAPRZ010REBB5K

- cavo 10 m rosso 5 kV con terminazioni a banana

### WAPRZ010BUBB5K

- cavo 10 m blu 5 kV con terminazioni a banana

### WAPRZLAD12SAM



- cavo per la ricarica delle batterie da accendisigari auto (12 V)

### WAADACS1



- simulatore di cavi CS-1
- certificato di taratura accreditato

#### Nota

I software sono supportati dai sistemi Windows: XP (Service Pack 2) o successivi.

## 14 Fabbricante

Il fabbricante dello strumento e fornitore dei servizi di garanzia e post-garanzia:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)

Pagina web: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Attenzione:**

**Qualsiasi attività di riparazione può essere eseguita unicamente da centri di assistenza autorizzati dal fabbricante.**

## APPUNTI





**SONEL S.A.**  
**Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**  
**Polonia**



**+48 74 858 38 60**  
**+48 74 858 38 00**  
**fax +48 74 858 38 09**

**e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**