

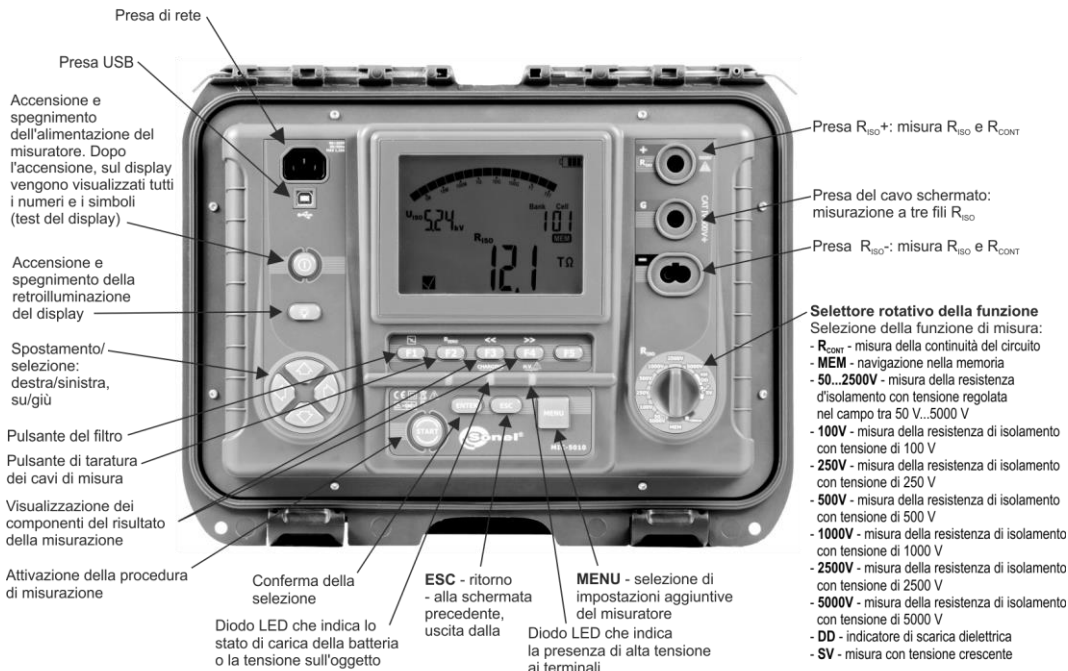


# **MANUALE D'USO**

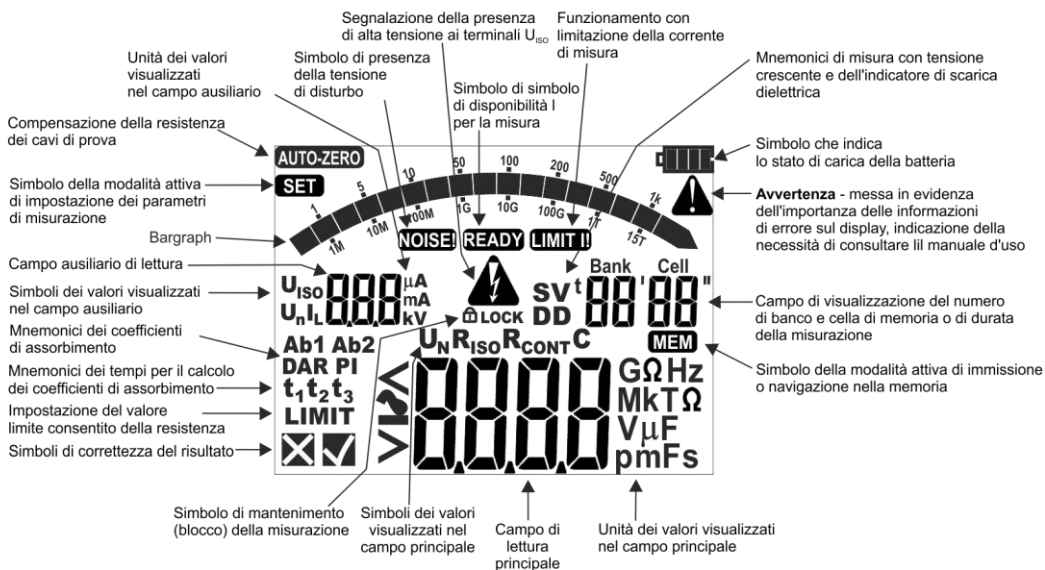
## **MISURATORE DELLA RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO**

**MIC-5010 • MIC-5005**

# MIC-5010



## DISPLAY





## **MANUALE D'USO**

# **MISURATORE DELLA RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO MIC-5010 • MIC-5005**



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

Versione 1.18 03.02.2022

I misuratori MIC-5010 e MIC-5005 sono moderni e di alta qualità, facili e sicuri da usare. Si consiglia di familiarizzare con questo manuale per evitare errori di misurazione e prevenire eventuali difficoltà o guasti durante l'utilizzo dello strumento.

## CONTENUTO

<b>1</b>	<b>Sicurezza</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Configurazione del misuratore</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Misure</b>	<b>8</b>
3.1	Misurazione della resistenza d'isolamento	8
3.1.1	Misura a due fili	9
3.1.2	Misura a tre fili	14
3.1.3	Misure con tensione crescente - SV	16
3.1.4	Indicatore di scarica dielettrica – DD	18
3.2	<b>MIC-5010</b> Misurazione della resistenza a bassa tensione	20
3.2.1	Misura della resistenza dei conduttori di protezione e di collegamenti equipotenziali con corrente di $\pm 200$ mA	20
3.2.2	Taratura dei cavi di misura	22
3.3	Test di tenuta dell'armatura del cavo MT	23
<b>4</b>	<b>Memoria dei risultati di misura</b>	<b>23</b>
4.1	Immissione dei risultati di misura in memoria	24
4.2	Visualizzazione dei dati in memoria	26
4.3	Cancellazione della memoria	26
4.3.1	Cancellazione del banco	26
4.3.2	Cancellazione dell'intera memoria	28
<b>5</b>	<b>Trasmissione dati</b>	<b>29</b>
5.1	Pacchetto di attrezzature informatiche	29
5.2	Trasmissione dei dati tramite connessione USB	29
5.3	Trasmissione dei dati via Bluetooth 4.2	30
5.4	Trasmissione dei dati utilizzando il modulo radio OR-1	31
<b>6</b>	<b>Aggiornamento del software</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Alimentazione dello strumento</b>	<b>33</b>
7.1	Monitoraggio della tensione di alimentazione	33
7.2	Alimentazione da batteria	33
7.3	Ricarica della batteria	34
7.4	Alimentazione dalla rete elettrica	34
7.5	Regole generali per l'uso delle batterie agli ioni di litio (Li-Ion)	35
7.6	Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al gel (piombo)	35
<b>8</b>	<b>Pulizia e manutenzione</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Conservazione</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>Demolizione e smaltimento</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>Dati tecnici</b>	<b>37</b>
11.1	Dati generali	37
11.2	Altri dati tecnici	39
11.3	Dati aggiuntivi	40
11.3.1	Incertezze ulteriori secondo EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ )	40
11.3.2	<b>MIC-5010</b> Incertezze ulteriori secondo EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ )	40
<b>12</b>	<b>Accessori</b>	<b>40</b>
12.1	Accessori standard	40
12.2	Accessori opzionali	41
<b>13</b>	<b>Fabbricante</b>	<b>42</b>

# 1 Sicurezza

Gli strumenti MIC-5010 e MIC-5005, progettati per testare la protezione contro le scosse elettriche degli impianti di energia a corrente alternata, sono utilizzati 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-5010 e MIC-5005 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 fino a 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 3.1.1); 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 il messaggio **batt** che si illumina sul display significa una tensione di alimentazione troppo bassa e segnala la necessità di caricare le batterie.
- I messaggi **ErrX**, 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.
- 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 660 V 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.**

## ATTENZIONE!

**Per garantire la corretta indicazione della batteria, questa deve essere scaricata e poi caricata completamente prima di utilizzare il misuratore.**

**Nota:**

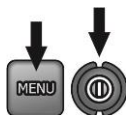
Il tentativo di installare i driver su Windows 8 a 64 bit, potrebbe generare il messaggio "Installazione non riuscita".

Causa: Windows 8 come impostazione predefinita blocca i driver senza firma digitale.

Soluzione: Disattivare la verifica della firma digitale driver su Windows.

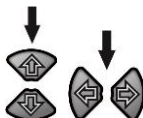
## 2 Configurazione del misuratore

①



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

②



Utilizza i tasti  e  per impostare il valore del parametro, usa i tasti  e  per passare al parametro successivo.

La sequenza di impostazione è la seguente:

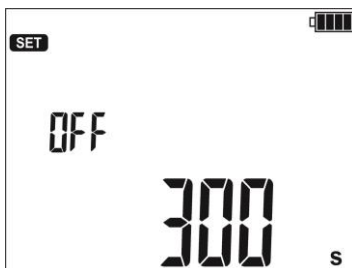
③

Frequenza nominale della rete (50 Hz o 60 Hz).



④

Tempo per lo spegnimento automatico (300 s, 600 s, 900 s) o la sua assenza (- - -).



5

Pin, la cifra da impostare lampeggia. Passaggio alla cifra successiva con i pulsanti **F3** e **F4**.

Lo stesso codice deve essere inserito nel software del computer per la trasmissione wireless. Il codice serve a proteggere dalla connessione wireless con il misuratore non autorizzata da parte di terzi (persone non autorizzate).



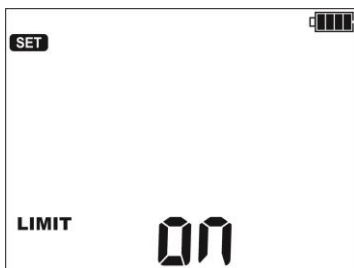
6

Coefficienti di assorbimento per  $R_{ISO}$ : Ab1, Ab2 ( $\overline{Ab}$ ) o PI, DAR ( $\overline{P}$ ). Qualsiasi modifica cambia i tempi t1, t2 e t3 ai tempi predefiniti: per i coef. **Ab1/Ab2** t1=15 s, t2=60 s, t3=0, e per **PI/DAR** t1=30 s, t2=60 s, t3=0).



7

**MIC-5010** Attivazione ( $\overline{on}$ ) e disattivazione ( $\overline{off}$ ) di impostazione dei limiti.





8

Aggiornamento del software.

L'argomento è trattato nel cap. 6.



9

Attivazione (ON) e disattivazione (OFF) dei suoni.



10

Tolleranza di impostazione della tensione di misura: **Hi** – 0...5%,  
**Lo** – 0...10%



11



Utilizza il tasto **ENTER** per passare alla schermata di misurazione confermando le modifiche o

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

**Nota:**

Per ripristinare le impostazioni di fabbrica, tenere premuto il pulsante ON/OFF per più di 5 secondi.

### 3 Misure

#### Nota:

- Il risultato dell'ultima misura viene memorizzato fino a quando non si avvia una misurazione successiva o non si modifica la funzione di misurazione tramite il selettore rotativo. Il risultato rimane sullo schermo per 20 secondi. Può essere richiamato usando il tasto **ENTER**, anche dopo lo spegnimento e la riaccensione dello strumento.

#### AVVERTENZA:

**Non commutare il selettore di intervalli nel corso della misurazione, in quanto ciò potrebbe danneggiare lo strumento e mettere in pericolo l'operatore.**

#### 3.1 Misurazione della resistenza d'isolamento

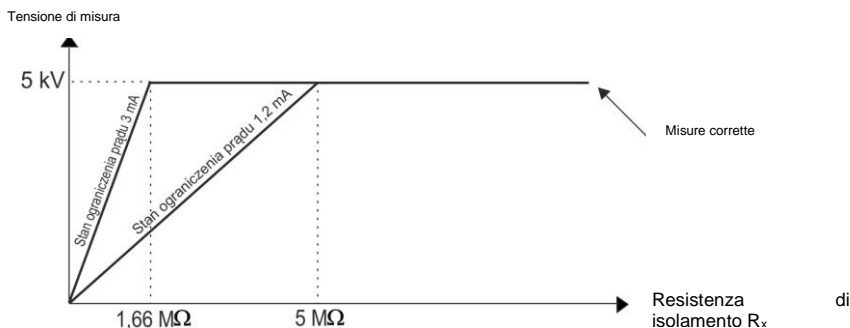
#### AVVERTENZA:

**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'incertezza ulteriore del risultato della misura.**

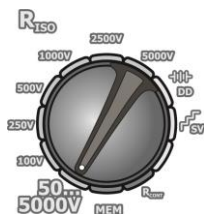
La corrente di uscita del convertitore  $I_{SC}$  è limitata a 1,2 mA o 3 mA. L'attivazione della limitazione di corrente è segnalata da un segnale acustico continuo. In tal caso, il risultato del test è corretto, ma sui terminali di misura si verifica la tensione inferiore alla tensione selezionata prima della misura. La limitazione della corrente si verifica nella prima fase della misurazione come risultato della carica della capacità dell'oggetto testato.



**La tensione di prova effettiva in funzione della resistenza di isolamento misurata  $R_x$   
(per la tensione di prova massima)**

### 3.1.1 Misura a due fili

1



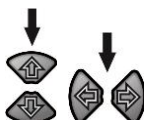
Posiziona il selettore rotativo di selezione della funzione in una delle posizioni di  $R_{ISO}$ , selezionando allo stesso tempo la tensione di misura (in posizione **50...5000V** selezionata in questo intervallo: 50 V...1 kV ogni 10 V, 1 kV...5 kV ogni 25 V). Il misuratore è in modalità di misura della tensione.



2



Premendo **MENU** si può selezionare:  
- tempi per il calcolo dei coefficienti di assorbimento ( $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ) e  
- **MIC-5010** tempo totale di misura  $t$ , corrente di cortocircuito  $I_{SC}$  e limite.  
Per le posizioni del selettore **50...5000V** è disponibile un'ulteriore opzione per selezionare la tensione di prova  $U_n$ .

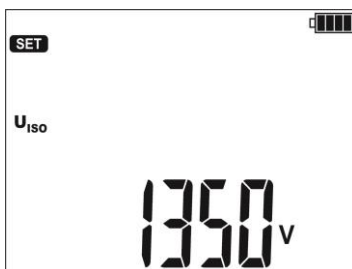


Utilizza i tasti  $\uparrow$  e  $\downarrow$  per impostare il valore del parametro, usa i tasti  $\leftarrow$  e  $\rightarrow$  per passare al parametro successivo.

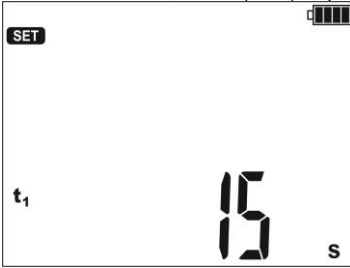
La sequenza di impostazione è la seguente:

3

Tensione di misura  $U_n$ ,



- ④ rispettivamente tempi  $t_1$  (1 s...600 s),  $t_2$  (1 s...600 s, ma  $>t_1$ ),  $t_3$  (1 s...600 s, ma  $>t_2$ ) e  $t$  (indipendente da  $t_1$ ,  $t_2$  e  $t_3$ : 1 s...99 min 59 s)

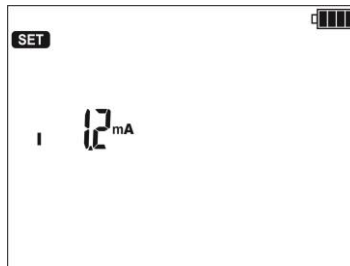


Impostazione dei tempi  $t_1$ ... $t_3$ .



Impostazione del tempo  $t$ .

- ⑤ Corrente di cortocircuito  $I_{SC}$ : 1,2 mA o 3 mA.



- ⑥ **MIC-5010** Limite.

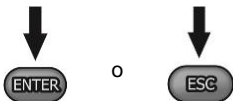


Per  $R_{ISO}$ , il limite è il valore minimo. Il campo di regolazione del limite corrisponde al campo della funzione: da 1 k $\Omega$  a 15 T $\Omega$ .

Il valore limite viene impostato utilizzando i pulsanti  $\uparrow$  e  $\downarrow$ . Poiché lo strumento ha molti sottointervalli di misurazione, è stato implementato l'algoritmo di variazione rapida del valore su e giù. Tenendo premuto il pulsante, il valore cambia molto rapidamente: prime centinaia, dopo 3 s decine, dopo 3 s unità ecc. L'impostazione del limite è circolare. La risoluzione del limite impostato è coerente con il dato sottointervallo.

Per disattivare il limite (visualizzato ---) premi il pulsante  $\downarrow$  nella posizione 1 k $\Omega$  o il pulsante  $\uparrow$  nella posizione 15 T $\Omega$ .

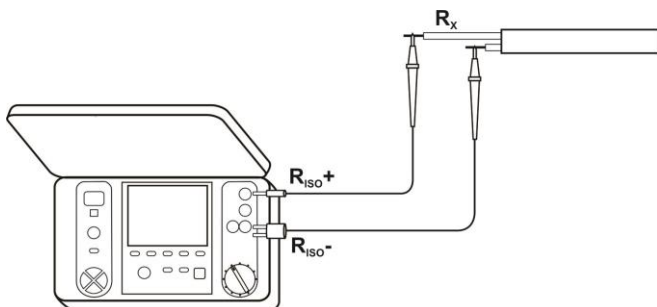
7



Usa il pulsante **ENTER** per confermare le impostazioni (confermato da un segnale acustico) o il pulsante **ESC** per uscire senza modificare le impostazioni.

8

Collega i cavi di prova come nella figura.

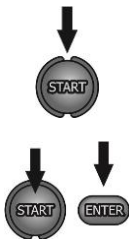


9




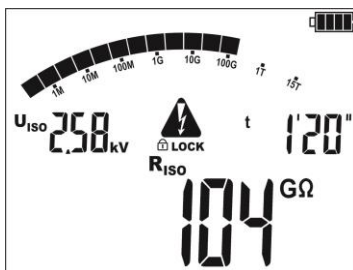
Il misuratore è pronto per la misura.

10



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

Per mantenere (bloccare) la misura, premi **ENTER** tenendo premuto il pulsante **START** - verrà visualizzato il simbolo  **LOCK**, dopodiché puoi rilasciare i pulsanti. Per interrompere la misurazione in questa modalità, premi di nuovo il pulsante **START** o **ESC**.

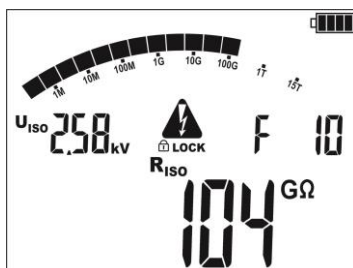


Visualizzazione dello schermo durante la misurazione.

Durante la misurazione, i pulsanti ◀ i ▶ possono essere utilizzati per modificare la visualizzazione della tensione di misura  $U_{ISO}$  alla corrente di dispersione  $I_L$ .

Lo strumento dispone di un avanzato filtro digitale che consente la stabilizzazione del risultato in condizioni di misura particolarmente difficili e instabili. Premendo **F1** prima o durante la misurazione, il dispositivo esegue calcoli volti a stabilizzare le fluttuazioni del risultato del test. Lo strumento visualizza un valore filtrato delle misurazioni da un periodo di tempo selezionato. Il filtro si seleziona premendo il tasto **F1**, ovvero premendo per la prima volta viene visualizzato il risultato filtrato degli ultimi 10 s, premendo la seconda volta, degli ultimi 30 s e così via, di 60 s dopodiché il filtro viene spento "- -". L'impostazione del filtro è circolare. L'impostazione del filtro viene cancellata automaticamente dopo lo spegnimento e l'accensione dello strumento o quando la funzione di misurazione viene modificata con il selettore rotativo.

La possibilità di impostare il filtro dipende dal tempo di misura impostato, ad esempio impostando  $t = 20$  s, possiamo impostare il filtro solo per 10 s.

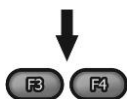


11



Al termine della misurazione, leggi il risultato.

12



I tasti **F3** e **F4** (**SCHERMO**) permettono di visualizzare le singoli componenti in ordine:  
 $R_{ISO} \rightarrow I_L$  e  $C \rightarrow Rt1$  |  $It1 \rightarrow Rt2$  |  $It2 \rightarrow Rt3$  e  $It3 \rightarrow Ab1$   
 (DAR)  $\rightarrow Ab2$ (PI)  $\rightarrow R_{ISO} \rightarrow$  limite (solo **MIC-5010**),  
 dove C – capacità dell'oggetto di prova.

## Nota:



Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei puntali del misuratore si verifica una tensione pericolosa fino a 5 kV.

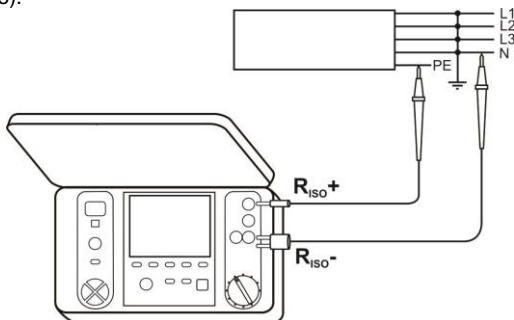


Non è permesso scollegare i puntali prima che la misurazione sia completata. Lo scollegamento comporta il rischio di una scossa di alta tensione e impedisce la scarica dell'oggetto testato.


- Spegnendo il tempo t2, si spegnerà anche il tempo t3.
- Il timer per il conto alla rovescia della misurazione si attiva al momento della stabilizzazione della tensione  $U_{ISO}$ .
- Il mnemonico **LIMIT U** indica il funzionamento a corrente limitata dell'inverter. Se questa condizione persiste per 20 s, la misurazione viene interrotta.
- Un breve segnale acustico indica intervalli di tempo di 5 secondi. Se il cronometro raggiunge i punti caratteristici (tempi tx), allora per 1 s viene visualizzato il mnemonico di questo punto e viene emesso un bip lungo.
- 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.
- Durante la misurazione è acceso il LED giallo
- Al termine della misurazione, la capacità dell'oggetto misurato viene scaricata chiudendo i terminali  $R_{ISO+}$  e  $R_{ISO-}$  con la resistenza 100 k $\Omega$ , viene visualizzata la tensione di questo oggetto.



- 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).



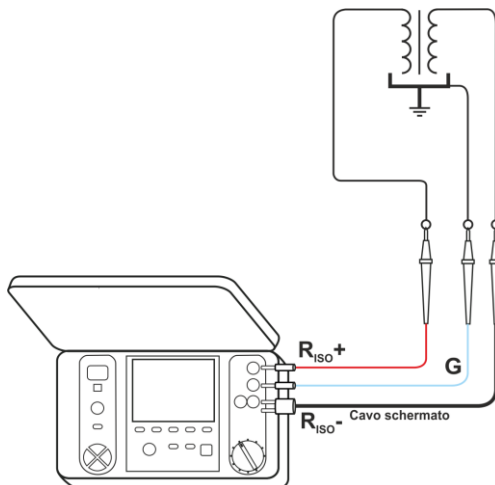
## Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

	Presenza della tensione di misura ai terminali del misuratore.
<b>NOISE!</b>	Sull'oggetto testato è presente una tensione di interferenza inferiore a 50 V DC o 500 V AC. Il risultato della misurazione è possibile, ma potrebbe essere influenzato da un'ulteriore incertezza.
<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>	Rottura dell'isolamento dell'oggetto, la misurazione viene interrotta. Il comunicato appare dopo la scritta <b>LIMIT !!</b> per 20 secondi nel corso della misurazione nella situazione in cui la tensione ha precedentemente raggiunto il livello nominale.
<b><math>U_n &gt; 50 \text{ V}</math></b> (per tensione DC) o <b><math>U_n \sim &gt; 500 \text{ V}</math></b> (per tensione AC) + segnale acustico continuo a due toni + diodo rosso acceso	Durante la misurazione si è verificata la tensione o non è stato possibile scaricare l'oggetto per 30 s. Dopo 5 secondi, lo strumento torna allo stato predefinito - voltmetro.

### 3.1.2 Misura a tre fili

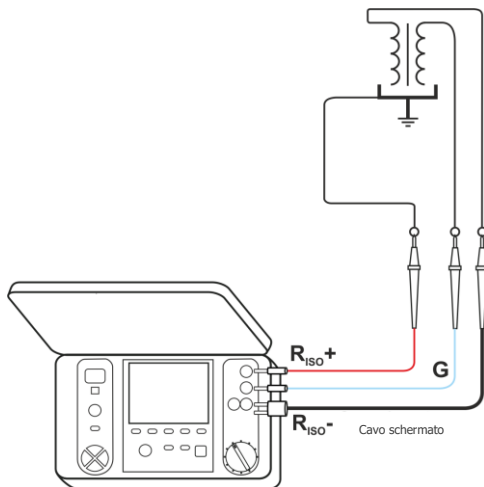
Per eliminare l'influenza delle resistenze di superficie nei trasformatori, nei cavi, ecc. si usa la misurazione a tre fili, e il cavo di misurazione della corrente  $R_{ISO-}$  non deve essere collegato a terre larghe. Ad esempio:

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

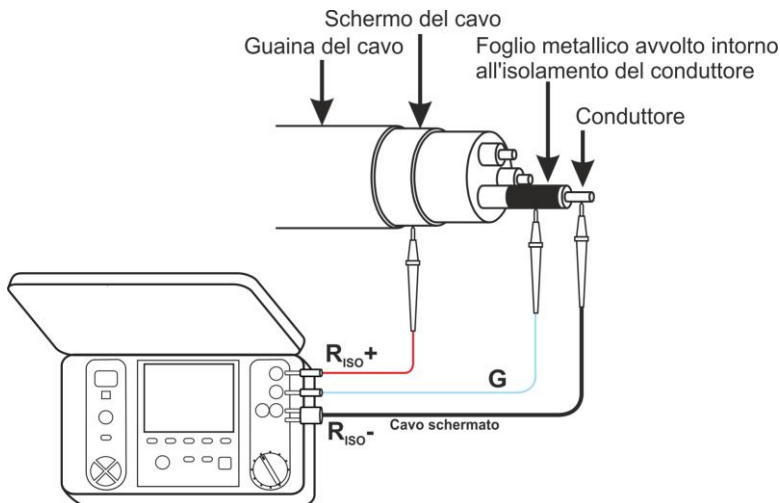




- alla misurazione della resistenza tra uno degli avvolgimenti e la cassa del trasformatore, la presa **G** del misuratore deve essere collegata alla cassa del trasformatore:

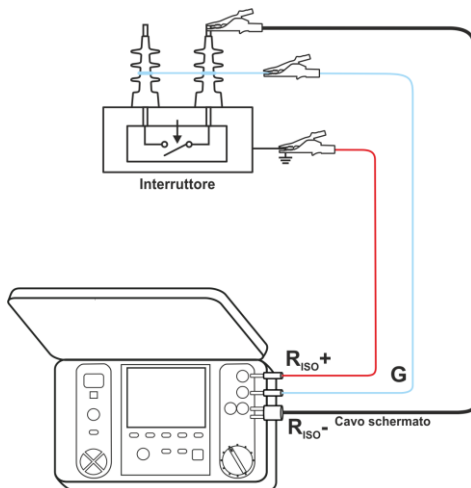


- alla misurazione della resistenza d'isolamento tra uno dei conduttori del cavo e lo schermo del cavo, l'influenza delle correnti di superficie (importante in condizioni atmosferiche difficili) viene eliminata collegando un pezzo di lamina metallica avvolta intorno all'isolamento del conduttore misurato 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.

- alla misurazione della resistenza d'isolamento del sezionatore di alta tensione, la presa **G** del misuratore è collegata agli isolatori delle estremità del sezionatore:



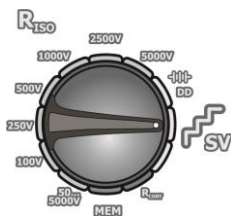
### 3.1.3 Misure con tensione crescente - SV

In questa modalità lo strumento esegue una serie di 5 misurazioni con la tensione che aumenta progressivamente di un valore a seconda della tensione massima impostata:

- **1 kV:** 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- **2,5 kV:** 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- **5 kV:** 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV, 5 kV.

Il risultato finale viene salvato per ciascuna delle 5 misurazioni, che viene segnalato da un segnale acustico e dall'accensione dell'apposito mnemonico.

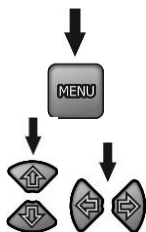
①



Impostare il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **SV**. Il misuratore è in modalità di misura della tensione.



2



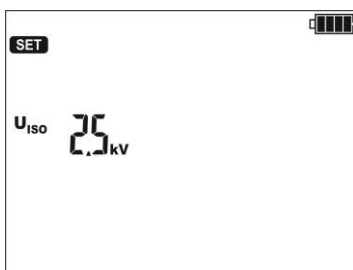
Premendo il tasto **MENU** è possibile selezionare la tensione massima di misura, la durata di ciascuna delle cinque misure e la corrente di cortocircuito  $I_{SC}$ .

Utilizza i tasti **↑** e **↓** per impostare il valore del parametro, usa i tasti **←** e **→** per passare al parametro successivo.

La sequenza di impostazione è la seguente:

3

tensione di prova massima (finale): 1 kV, 2,5 kV o 5 kV,



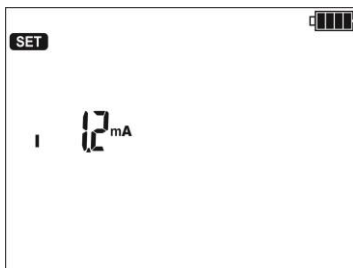
4

durata di una singola misurazione nel range tra 30 s ... 5 min.

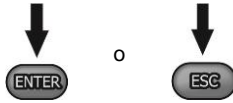


5

corrente di cortocircuito  $I_{SC}$ : 1,2 mA o 3 mA.

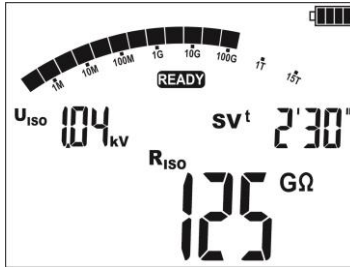


6



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

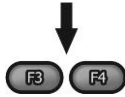
7



Effettuare una misurazione.

Al termine della misurazione, leggere il risultato.

8



I tasti **F3** e **F4** (**SCHERMO**) permettono di visualizzare le singoli componenti in ordine: risultati finali:  $R_{ISO}$ ,  $U_{ISO}$ ,  $t \rightarrow I_L$  e  $C \rightarrow U_{ISO1}$  i  $t1$  alternati a  $R_{ISO1}$  e  $I_{L1} \rightarrow U_{ISO2}$  i  $t2$  alternati a  $R_{ISO2}$  e  $I_{L2} \rightarrow \dots$ , dove  $C$  – capacità dell'oggetto di prova.

## Nota:

Altre osservazioni, avvio della misura, visualizzazione dei simboli, lettura del risultato e visualizzazione dei componenti come per una normale misura  $R_{ISO}$ .

### 3.1.4 Indicatore di scarica dielettrica – DD

Nel test di scarica dielettrica, la corrente di scarica viene misurata 60 secondi dal completamento della misurazione (carica) dell'isolamento. Il DD è un valore che caratterizza la qualità dell'isolamento, indipendente dalla tensione di prova.

La regola di misurazione è la seguente: In primo luogo, l'isolamento testato viene caricato con una tensione per un tempo specifico. Se la tensione non è uguale alla tensione impostata, l'oggetto non viene caricato e dopo 20 secondi lo strumento interrompe la misurazione. Al termine del processo di carica e polarizzazione, l'unica corrente che scorre attraverso l'isolamento è la corrente di dispersione. L'isolante viene quindi scaricato e la corrente di scarica dielettrica totale inizia a fluire attraverso l'isolamento. Inizialmente, questa corrente è la somma della corrente di scarica capacitiva, che decade molto rapidamente, e della corrente di assorbimento. La corrente di dispersione è trascurabile perché la tensione di prova è assente.

1 minuto dal cortocircuito del circuito di misura, viene misurata la corrente che scorre. Il valore DD è calcolato dall'equazione:

$$DD = \frac{I_{1min}}{U_{pr} \cdot C}$$

dove:

$I_{1min}$  – corrente misurata 1 minuto dal il cortocircuito [nA],

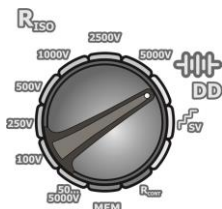
$U_{pr}$  – tensione di prova [V],

$C$  – capacità [ $\mu$ F].

Il risultato della misurazione indica la condizione dell'isolamento; è possibile confrontarlo con la tabella:

Valore DD	Condizione dell'isolamento
>7	Cattiva
4-7	Debole
2-4	Non buona
<2	OK

①



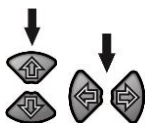
Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **DD**. Il misuratore è in modalità di misura della tensione.



②



Premendo il tasto **MENU** è possibile selezionare la tensione di prova e il tempo di carica.



Utilizza i tasti **↑** e **↓** per impostare il valore del parametro, usa i tasti **←** e **→** per passare al parametro successivo.

La sequenza di impostazione è la seguente:

③

tempo di carica: 1 min...60 min,

④

tensione di carica: 100 V, 250 V, 500 V 1 kV, 2,5 kV, 5 kV,

⑤

corrente di carica massima: 1,2 mA lub 3 mA.

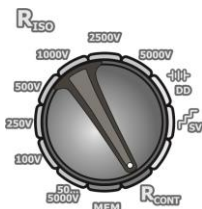
## Nota:

- IN ambienti altamente disturbati, il risultato della misurazione potrebbe essere gravato da un'ulteriore incertezza.

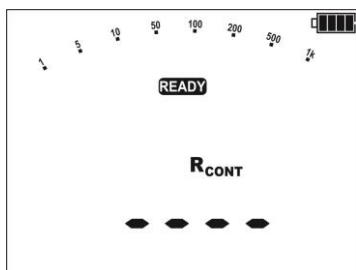
## 3.2 MIC-5010 Misurazione della resistenza a bassa tensione

### 3.2.1 Misura della resistenza dei conduttori di protezione e di collegamenti equipotenziali con corrente di $\pm 200$ mA

1



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione  $R_{CONT}$ .



Lo strumento è pronto per la misura.



2



Premendo **MENU** si può passare all'impostazione del limite:

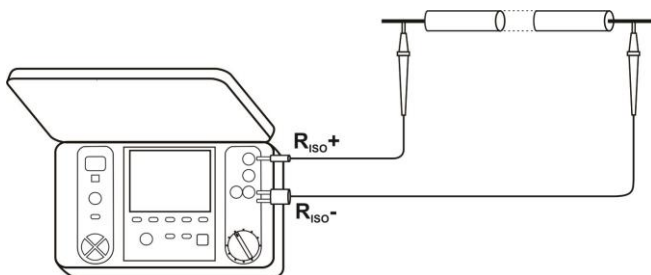


Per  $R_{CONT}$ , il limite è il valore massimo. Il campo di impostazione del limite corrisponde al campo di funzione: da  $0,01 \Omega$  a  $999 \Omega$ . Il valore limite viene impostato come per  $R_{ISO}$ .

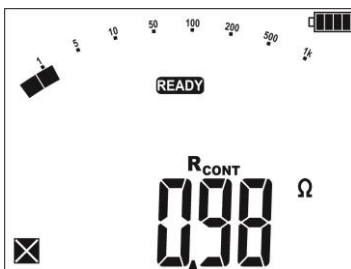
Per disattivare il limite (visualizzato ---) premi il pulsante  nella posizione  $0,01 \text{ k}\Omega$  o il pulsante  nella posizione  $999 \Omega$ .

3

Collega il misuratore all'oggetto testato. Attiva la misurazione premendo il pulsante **START**.



4



Leggi il risultato.


## 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>U<sub>n</sub>&gt;10 V</b> + segnale acustico continuo a due toni + il LED rosso acceso	La tensione di interferenza è superiore accettabile, la misurazione viene bloccata.


## 3.2.2 Taratura dei cavi di misura

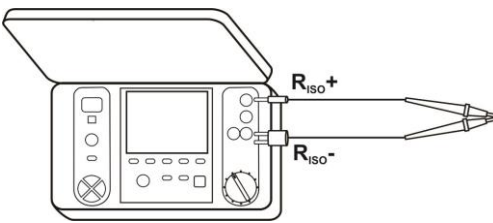
Per eliminare l'influenza della resistenza dei cavi di misura sul risultato della misurazione, si può effettuare la sua compensazione (azzeramento automatico).

- 1




Premi il tasto **F2** (**R<sub>ZERO</sub>**).



- 2

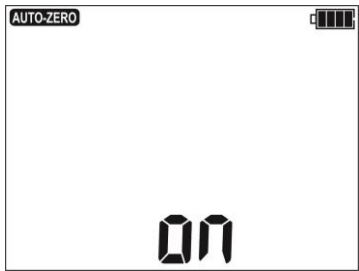



Cortocircuita i puntali di prova.
- 3




Premi il pulsante **START**.


- 4



Viene visualizzata un messaggio **AUTO-ZERO**  che conferma che i puntali sono stati calibrati, quindi lo strumento entra in modalità di misurazione. Il messaggio **AUTO-ZERO** rimane durante le misurazioni. La compensazione è attiva anche dopo aver spento e riacceso lo strumento.
- 5

Per rimuovere la calibrazione (ripristinare la calibrazione di fabbrica), esegui le operazioni sopra descritte con i puntali aperti; verrà visualizzato il messaggio .

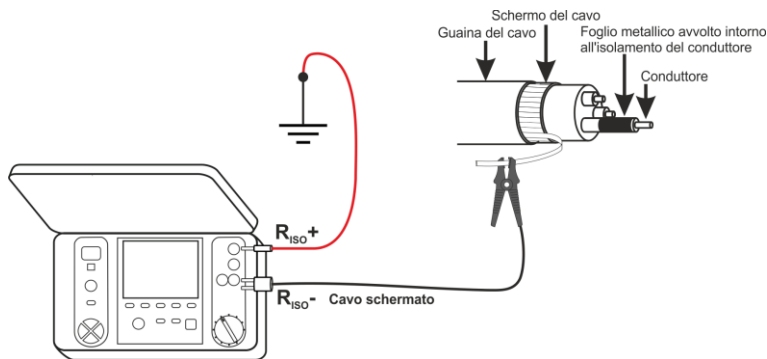


### 3.3 Test di tenuta dell'armatura del cavo MT

La prova di armatura del cavo MT consiste nell'applicare una tensione di prova tra la sua guaina metallica o il conduttore di ritorno e la terra. In fase di misurazione prestare attenzione al valore della corrente  $I_L$ .

La tensione di prova e il tempo di misurazione dipendono dal tipo di oggetto testato e dalle relative linee guida. Per esempio per un cavo con isolamento in polietilene:

- tensione di prova secondo HD 620 S1:  $\leq 5$  kV,
- tempo di misura dopo la stabilizzazione della tensione: 1-10 min,
- risultato positivo secondo HD 620 S1: se non si è verificato alcun guasto a terra.



## 4 Memoria dei risultati di misura

I misuratori MIC-5010 i MIC-5005 sono dotati di una memoria dei risultati delle misurazioni (990 celle, ognuna delle quali può contenere il risultato della misurazione  $R_{ISO}$  e  $R_{CONT}$ ). L'intera memoria è divisa in 10 banchi di 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:

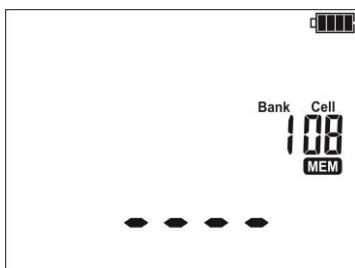
- In una cella può essere memorizzato il risultato della misurazione  $R_{ISO}$  2(3)p, o  $R_{ISO}$  SV, o DD.
- All'inserimento del risultato della misurazione, il numero della cella viene automaticamente aumentato.
- Si raccomanda di cancellare la memoria dopo aver letto i dati o prima di eseguire una nuova serie di misure che possono essere inserite nelle stesse celle di quelle precedenti.

## 4.1 Immissione dei risultati di misura in memoria.

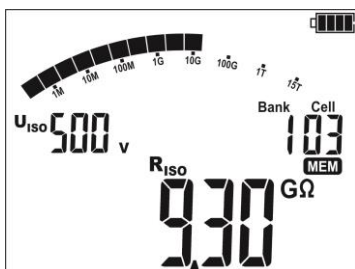
1



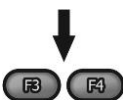
Al termine della misurazione premi **ENTER**, lo strumento entra in modalità di immissione nella memoria.



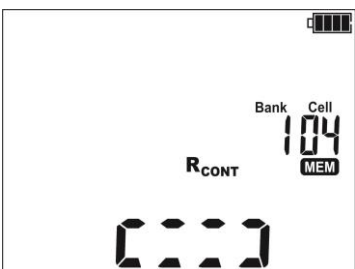
Cella vuota.



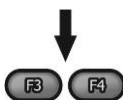
La cella è occupata da un risultato dello stesso tipo che si sta inserendo.



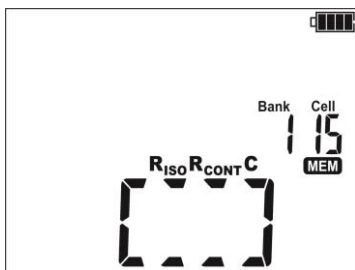
I tasti **F3** e **F4 (EKARAN)** permettono di visualizzare le singoli componenti del risultato:



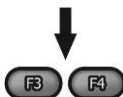
La cella è occupata da un risultato diverso da quello immesso.



I tasti **F3** e **F4 (EKARAN)** permettono di visualizzare le singole componenti in ordine:

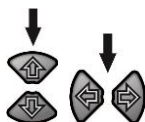


Cella completamente occupata.



I tasti **F3** i **F4 (EKTRAN)** permettono di visualizzare le singoli componenti in ordine:

2



I tasti **↑** e **↓** permettono di modificare il numero di cella, mentre i tasti **←** e **→** permettono di modificare il numero di banco.

3



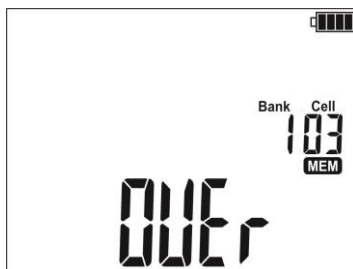
Premi **ENTER** per salvare il risultato in memoria. La registrazione è segnalata con un triplo segnale acustico e un rettangolo sul campo di visualizzazione principale.



Il tasto **ESC** permette di tornare alla schermata di misura senza salvare i dati.

4

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



5



o

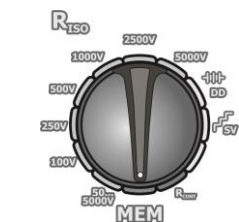


Premi il tasto **ENTER** per sovrascrivere il risultato o **ESC** per rinunciare.

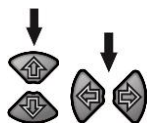
## Nota:





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

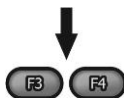
## 4.2 Visualizzazione dei dati in memoria



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **MEM**.



I tasti  e  permettono di modificare il numero di cella, mentre i tasti  e  permettono di modificare il numero di banco.



I tasti **F3** e **F4 (EKARAN)** permettono di visualizzare le singoli componenti in ordine:

### Nota:

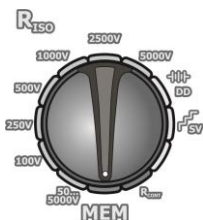
- Durante la visualizzazione della misurazione  $R_{ISO}$  sul campo di lettura, il cronometro/la memoria visualizza alternativamente il numero del banco e della cella, così come il tempo di misurazione nel quale il risultato è stato memorizzato. Questo vale per tutte le misurazioni  $R_{ISO}$ .

## 4.3 Cancellazione della memoria

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

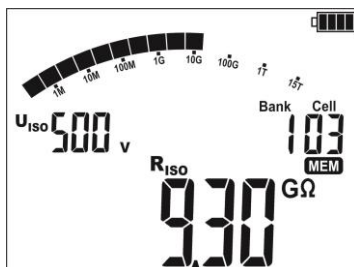
### 4.3.1 Cancellazione del banco





①

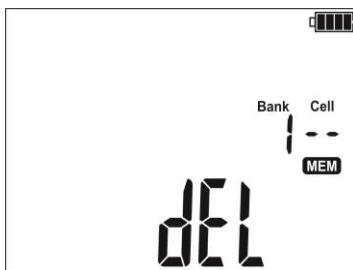


Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **MEM**.

②



Con i tasti  e  imposta il numero di banco da cancellare. Imposta il numero di cella con i tasti  e  prima di "1"...

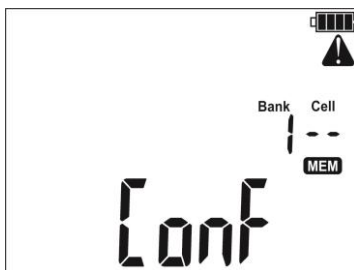



...il numero di cella scompare e appare il simbolo **del** che indica che lo strumento è pronto per eseguire la cancellazione.

3



Premi il tasto **ENTER**.

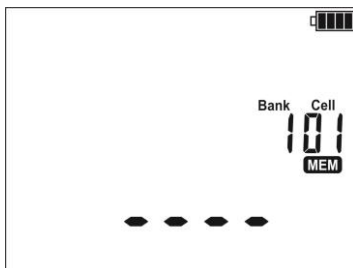


Compaiono  e il messaggio **Conf** che indicano una richiesta di conferma della cancellazione.

4

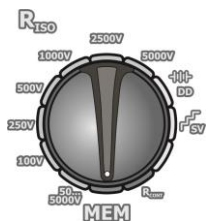


Premi di nuovo il tasto **ENTER**. Il misuratore emette un triplo segnale acustico alla cancellazione del banco e il numero di cella si imposta a "1".



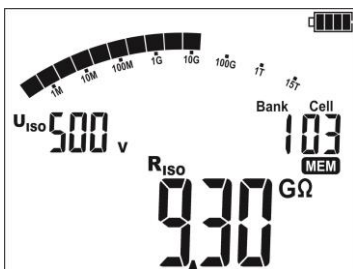
### 4.3.2 Cancellazione dell'intera memoria

1

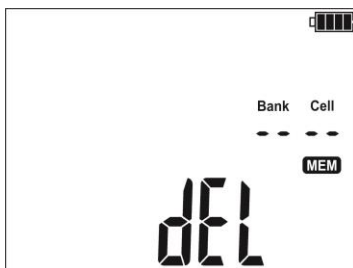


Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **MEM**.

2



Imposta il numero di banco con i tasti ◀ e ▶ prima di "1"...

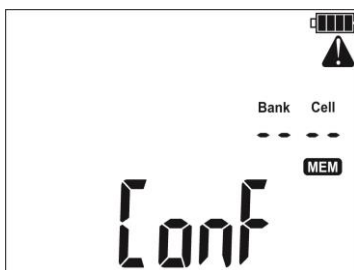


...il numero di banco scompare e appare il simbolo **del** che indica che lo strumento è pronto per eseguire la cancellazione.

3



Premi il tasto **ENTER**.

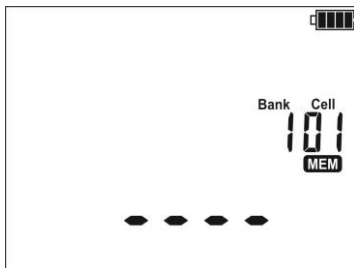


Compaiono  e il messaggio **Conf** che indicano una richiesta di conferma della cancellazione.

4



Premere di nuovo il tasto **ENTER**.  
Il misuratore emette un triplo segnale acustico alla cancellazione della memoria e il numero di cella si imposta a "1".



## 5 Trasmissione dati

### Nota:

- La trasmissione dei dati non è possibile durante la carica della batteria.

#### Supporto per la trasmissione di dati wireless

Nome del misuratore	Bluetooth	OR-1
	Numero di serie/prefisso	
MIC-5010	DP ≥ B20469	B20001 ... B20468
MIC-5005	≥ B11082	B10001 ... B11081

### 5.1 Pacchetto di attrezzature informatiche

Per la comunicazione dello strumento con il computer sono necessari un cavo USB o un modulo Bluetooth e un rispettivo software (Sonel Reader - in dotazione o da scaricare dal sito [www, Sonel PE5](http://www.sonel.it)). Se il software non è stato acquistato con lo strumento, può essere 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 e/o modulo OR-1 / Bluetooth.

Informazioni dettagliate sono disponibili presso il produttore e i distributori.

### 5.2 Trasmissione dei dati tramite connessione USB

1. Imposta il selettore rotativo sulla posizione **MEM**.
2. Collega il cavo alla porta USB del computer e alla presa USB del misuratore.

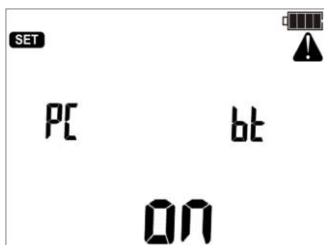


3. Esegui il software.

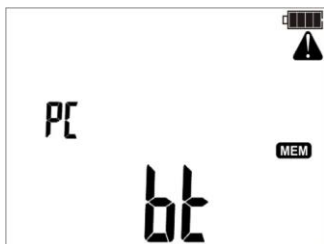
## 5.3 Trasmissione dei dati via Bluetooth 4.2

### Firmware ≤1.30

1. Imposta il selettore rotativo del misuratore su **MEM**, premi il tasto **MENU**.



2. Premi il pulsante **ENTER** per avviare la trasmissione.



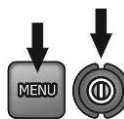
3. Collega il modulo Bluetooth alla porta USB del PC, se non è integrato nel PC.

4. In fase dell'accoppiamento del misuratore con il computer, inserisci un codice PIN che corrisponda al codice PIN del misuratore nelle impostazioni principali.

5. Esegui il software di archiviazione dei dati sul computer.

### Firmware 1.31+

1. Accendi lo strumento tenendo premuto il pulsante **MENU**.



2. Dopo che si visualizza la schermata di configurazione (cap. 2 step ③), usa i tasti **←** **→** per passare alla schermata **bt**. Attiva la trasmissione con i pulsanti. **↑** **↓**.



### Firmware ≤1.30

Esci dalla modalità di comunicazione con il tasto **ESC**.

### Firmware 1.31+

Uscita dalla modalità di comunicazione - impostazione **OFF** come al passaggio 2.

## Nota:



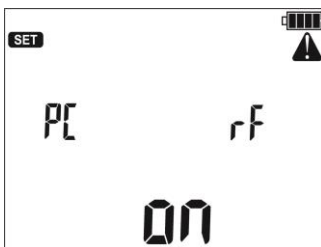
**Il pin standard per il Bluetooth è "0123".**

- Con il cavo USB collegato, la trasmissione radio non è possibile.

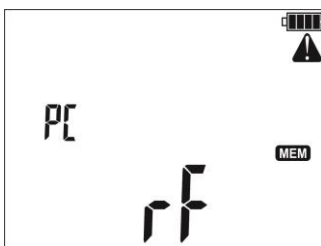


## 5.4 Trasmissione dei dati utilizzando il modulo radio OR-1

1. Imposta il selettore rotativo del misuratore su **MEM**, premi il tasto **MENU**.



2. Collega il modulo OR-1 alla presa USB del PC, premi **ENTER**.



3. Se necessario, modifica il codice PIN (punto 0).

4. Esegui il software di archiviazione dei dati.

### Nota:

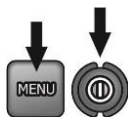


**Il pin standard per OR-1 è „123”.**

- La trasmissione viene interrotta con il pulsante **ESC** - lo strumento passa alla modalità di navigazione della memoria.

- Con il cavo USB collegato, la trasmissione radio non è possibile.

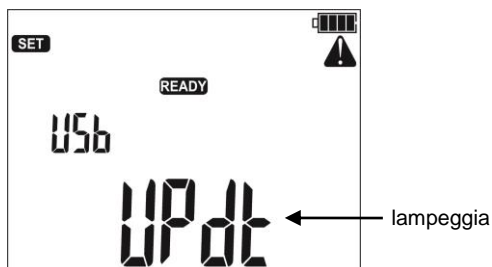
## 6 Aggiornamento del software



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



Utilizza i pulsanti ◀ e ▶ per visualizzare la schermata sottostante.



Collegare lo strumento al computer con il cavo USB e premere **ENTER**.



Seguire le istruzioni del software.

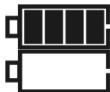
## 7 Alimentazione dello strumento

### 7.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione

#### ATTENZIONE!

Per garantire la corretta indicazione della batteria, questa deve essere scaricata e poi caricata completamente prima di utilizzare il misuratore.

Il livello di carica della batteria ricaricabile è continuamente indicato dal simbolo nell'angolo superiore destro dello schermo:



Batteria carica.

Batteria scarica.



Batteria totalmente scarica.  
Tutte le misurazioni sono bloccati.  
Lo strumento si spegne automaticamente dopo 5 s.

### 7.2 Alimentazione da batteria

Il misuratore è alimentato da una batteria agli ioni di litio che può essere sostituita solo al centro di assistenza.

#### NOTA:

In MIC-5010 fino al numero di serie B20319 e in MIC-5005 fino al numero di serie B10644 vengono utilizzate batterie al gel.

Il caricabatterie è installato all'interno del misuratore e funziona solo con la batteria originale. È alimentato dalla rete 90 V + 265 V 50 Hz/60 Hz. È possibile inoltre l'alimentazione dalla presa accendisigari utilizzando un convertitore opzionale 12 V/230 V AC.

#### ATTENZIONE!

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


### 7.3 Ricarica della batteria

La ricarica inizia dopo aver collegato l'alimentazione al misuratore, indipendentemente dal fatto che lo strumento sia spento o meno. Il cambio di riempimento del simbolo della batteria sul display indica che la ricarica è in corso. La batteria viene caricata secondo l'algoritmo della "ricarica rapida" - questo processo riduce il tempo di ricarica a circa 7 ore. Il completamento della procedura di ricarica è segnalata dal massimo riempimento del simbolo della batteria e dalla luce fissa del diodo verde. Per spegnere lo strumento, rimuovi la spina di alimentazione del caricabatterie.

#### Nota:

- La ricarica 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	Stato
Diodo verde lampeggiante con frequenza 1 volta al secondo, animazione del simbolo della batteria sul display.	La ricarica è in corso.
Luce continua del diodo verde, visualizzazione del simbolo di batteria carica sul display.	Fine della ricarica.
Diodo verde lampeggiante con una frequenza di 2 volte al secondo.	Errore nel corso della ricarica.
LED verde e simbolo della batteria che lampeggiano 2 volte al secondo, simbolo visualizzato  .	Temperatura troppo alta della batteria. Le misurazioni sono bloccate.

### 7.4 Alimentazione dalla rete elettrica

È possibile effettuare misurazioni durante la carica della batteria. A tal fine premi **ESC** in modalità di ricarica - lo strumento entra in modalità di misurazione, pur rimanendo in modalità di carica. Lo stesso si applica se l'alimentazione di rete viene applicata mentre il misuratore è in funzione.

Lo spegnimento strumento tramite pulsante  o AUTO-OFF non interrompe la carica della batteria.

### Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

Segnalazione	Stato
Tutti i segmenti del simbolo della batteria lampeggiano una volta al secondo.	Fine della ricarica.
LED verde e simbolo della batteria che lampeggiano 2 volte al secondo, visualizzati simboli  e  .	La temperatura della batteria è troppo alta, le misurazioni sono bloccate.

## **7.5 Regole generali per l'uso delle batterie agli ioni di litio (Li-Ion)**

- Conservare le batterie cariche al 50% in un contenitore di plastica, in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerlo dalla luce solare diretta. Conservare la batteria in uno stato completamente scarico potrebbe danneggiarla. La temperatura ambiente per la conservazione a lungo termine dovrebbe essere mantenuta entro 5°C...25°C.
- Caricare le batterie in un luogo fresco e ben ventilato ad una temperatura di 10°C...28°C. 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 irreversibilmente la batteria. Un aumento della temperatura della batteria può causare perdite di elettrolito e persino incendiare o far esplodere la batteria.
- Non superare la corrente di carica, altrimenti si rischia di incendiare o "gonfiare" la batteria. Le batterie "gonfie" non devono essere utilizzate.
- Non caricare o usare le batterie ricaricabili a temperature estreme. Le temperature estreme riducono la durata delle batterie ricaricabili. Rispettare rigorosamente la temperatura nominale di funzionamento. Non gettare le batterie nel fuoco.
- Le celle Li-Ion sono sensibili ai danni meccanici. Tali danni possono danneggiarla in modo permanente, con conseguente accensione o esplosione. Qualsiasi alterazione nella struttura della batteria agli ioni di litio può essere dannosa. Ciò potrebbe provocare l'auto-innesco o l'esplosione. Il cortocircuito dei poli della batteria "+" e "-" può danneggiare permanentemente il pacco batteria o provocarne l'incendio o l'esplosione.
- Non immergere in liquidi la batteria agli ioni di litio e non conservarla in condizioni di umidità.
- Se l'elettrolito contenuto nella batteria agli ioni di litio entra in contatto con occhi o pelle, sciacquare immediatamente con abbondante acqua e consultare un medico. Proteggere la batteria da bambini e persone non autorizzate.
- Se dovessi notare mutazioni nella batteria agli ioni di litio (cambio di colore, gonfiore, temperatura eccessiva), interrompi immediatamente l'utilizzo. Le batterie agli ioni di litio danneggiate meccanicamente, sovraccariche o eccessivamente scariche non sono idonee all'uso.
- Qualsiasi uso improprio della batteria può causare danni permanenti. Ciò potrebbe provocare l'auto-innesco. Il venditore e il produttore non sono responsabili per eventuali danni derivanti da un uso improprio del pacco batteria agli ioni di litio.

## **7.6 Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al gel (piombo)**

- Conservare le batterie in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerle dalla luce solare diretta. Non installarle in contenitori sigillati. Se sovraccaricate, le batterie possono rilasciare gas infiammabile che, in assenza di ventilazione, potrebbe provocare un'esplosione. La migliore temperatura ambiente per la conservazione e il funzionamento delle batterie è di 15 °C ... 25 °C.
- Non collocare le batterie vicino a dispositivi che generano scintille e non conservarle in ambienti polverosi.
- Non collegare alla batteria parti in plastica o alloggiamenti contenenti solventi. Ciò potrebbe causare perdite e crepe nell'involucro della batteria.
- Durante la conservazione, le batterie al piombo si scaricano spontaneamente. Il tempo di conservazione senza ricarica è soggetto alla temperatura ambiente: da 6 mesi per 20°C a 2 mesi per 40°C. Al fine di evitare una scarica eccessiva delle batterie, che provoca una significativa riduzione della loro capacità e durata, le batterie devono essere ricaricate dopo tale periodo.
- La batteria non deve essere scaricata al di sotto della tensione di taglio specificata dal produttore. Il tentativo di ricaricare una batteria eccessivamente scarica (al di sotto della tensione di taglio raccomandata) potrebbe provocare un pericolo di temperatura che a sua volta porta alla deformazione della batteria o a un cambiamento nella struttura e alla decomposizione dell'elettrolito nella batteria quando evapora una parte di acqua. Di conseguenza, i parametri della batteria si deteriorano, così come con un sovraccarico prolungato. Ricaricare sempre la batteria subito dopo la scarica, anche se non è stata scaricata alla tensione di taglio raccomandata. Lasciare la batteria scarica per diverse ore e anche meno, se la batteria è stata completamente scarica, provoca solfatazione.
- La ricarica deve essere effettuata con un caricabatterie con parametri ben definiti e nelle condizioni specificate dal produttore. L'inosservanza di queste condizioni potrebbe causare perdite, surriscaldamento o persino un'esplosione.

## 8 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 detersivi generalmente disponibili. Non usare solventi o detersivi 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 detersivo, poi asciugare. Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

## 9 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 i cavi di prova,
- Per evitare che la batteria si scarichi completamente durante una lunga conservazione, è necessario ricaricarla secondo la frequenza specificata in questo manuale d'uso.

## 10 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.

# 11 Dati tecnici

## 11.1 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	Precisione
0,0 V...29,9 V	0,1 V	±(2% v.m. + 20 cifre)
30,0 V...299,9 V	0,1 V	±(2% v.m. + 6 cifre)
300 V...600 V	1 V	±(2% v.m. + 2 cifre)

- Campo di frequenza: 45...400 Hz

### Misurazione della resistenza d'isolamento

Precisione della tensione applicata ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$ ): 0...+5% o 0...+10% sul valore impostato  
 Campo di misura secondo IEC 61557-2: 50 k $\Omega$  ... 15,0 T $\Omega$  ( $I_{ISO\text{nom}} = 1,2 \text{ mA}$  o 3 mA)

Misura con tensione continua e crescente (SV) per  $U_{ISO} = 5 \text{ kV}$

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
000 k $\Omega$ ...999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	± (3% v.m. + 10 cifre)
1,00 M $\Omega$ ...9,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
10,0 M $\Omega$ ...99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
100 M $\Omega$ ...999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	
1,00 G $\Omega$ ...9,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	
10,0 G $\Omega$ ...99,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	± (3,5% v.m. + 10 cifre)
100 G $\Omega$ ...999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	± (7,5% v.m. + 10 cifre)
1,00 T $\Omega$ ...9,99 T $\Omega$	0,01 T $\Omega$	± (10% v.m. + 10 cifre)
10,0 T $\Omega$ ...15,0 T $\Omega$	0,1 T $\Omega$	

- Le precisioni citate sono i "peggiori" valori calcolati per l'intervallo di visualizzazione superiore. Più bassa è la lettura, maggiore è la precisione.
- La precisione per qualsiasi tensione di prova e ciascun risultato può essere calcolata dalla formula seguente:

$$\delta_R = \pm(3\% + (U_{ISO} / (U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100\%) \pm 10 \text{ cifre}$$

dove:

$U_{ISO}$  – tensione alla quale viene eseguita la misurazione [V]

$R_{zm}$  – valore della resistenza misurata [ $\Omega$ ]

I valori approssimativi della resistenza misurata, a seconda della tensione di misurazione, sono presentati nella tabella seguente.

Tensione	Campo di misura
250 V	500 GΩ
500 V	1 TΩ
1000 V	2,00 TΩ
2500 V	5,00 TΩ
5000 V	15,0 TΩ

⇒ **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:

$$R_{ISO\ min} = \frac{U_{ISO\ nom}}{I_{ISO\ nom}}$$

dove:

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

$U_{ISO\ nom}$  – tensione di misura nominale

$I_{ISO\ nom}$  – corrente nominale dell'inverter (1,2 mA o 3 mA)

- Errore aggiuntivo nel metodo a tre fili (influenza del terminale G): 0,05% quando si elimina la perdita causata dalla resistenza di 250 kΩ durante la misurazione di 100 MΩ alla tensione di prova di 50 V.
- Corrente massima di cortocircuito  $I_{SC}$ : 3,6 mA ±15%.
- La corrente  $I_{SC}$  nell'intervallo di carico rimanente viene selezionata tra i valori: 1,2 mA, 3 mA.

#### **Misurazione della corrente di dispersione**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,01 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	± (1,5% v.m. + 2 cifre)
10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
100 nA ... 999 nA	1 nA	
1,00 uA ... 9,99 uA	0,01 uA	
10,0 uA ... 99,9 uA	0,1 uA	
100 uA ... 999 uA	1 uA	
1,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	

#### **Misura della capacità**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0 nF...999 nF	1 nF	± (5% v.m. + 5 cifre)
1,00 μF...49,99 μF	0,01 μF	

- Misura della capacità solo durante la misurazione  $R_{ISO}$  (in fase della scarica dell'oggetto).
- La precisione è soddisfatta per la capacità testata collegata in parallelo con una resistenza maggiore di 10 MΩ.
- Per tensioni di misurazione inferiori a 100 V, l'errore di misurazione della capacità non è specificato.



**MIC-5010** **Misura della continuità dei collegamenti di protezione ed equipotenziali con corrente di  $\pm 200$  mA**

Campo di misura secondo IEC 61557-4:  $0,12 \Omega \dots 999 \Omega$

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

- Tensione ai terminali aperti:  $4 \text{ V} \dots 24 \text{ V}$ ,
- Corrente di uscita a  $R < 15 \Omega$ : min  $200 \text{ mA}$  ( $I = 200 \text{ mA} \dots 250 \text{ mA}$ ),
- Corrente che scorre in due direzioni, sul display viene visualizzato il valore medio della resistenza
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova, azzeramento automatico

## 11.2 Altri dati tecnici

- a) tipo di isolamento secondo EN 61010-1 e IEC 61557 ..... doppio
- b) categoria di misura secondo EN 61010-1 ..... IV 600 V (III 1000 V)
- c) grado di protezione dell'involucro secondo EN 60529
- involucro aperto ..... IP40
  - involucro chiuso ..... IP67
- d) Alimentazione dello strumento
- rete .....  $90 \text{ V} + 265 \text{ V } 50 \text{ Hz}/60 \text{ Hz}$
  - MIC-5005 fino al numero di serie B10644 ..... batteria al gel  $12 \text{ V}$
  - MIC-5005 fino al numero di serie B1 (od B10645) ..... batteria Li-Ion  $14,8 \text{ V } 5,3 \text{ Ah}$
  - MIC-5005 numeri di serie con prefisso LX ..... batteria LiFePO4  $13,2 \text{ V } 5,0 \text{ Ah}$
  - MIC-5010 fino al numero di serie B20319 ..... batteria al gel  $12 \text{ V}$
  - MIC-5010 numeri di serie con prefisso B2 (da B20320) ..... batteria Li-Ion  $14,8 \text{ V } 5,3 \text{ Ah}$
  - MIC-5010 numeri di serie con prefisso LY ..... batteria LiFePO4  $13,2 \text{ V } 5,0 \text{ Ah}$
- e) misure .....  $390 \times 308 \times 172 \text{ mm}$
- f) peso del misuratore
- con batteria al gel ..... ca.  $7 \text{ kg}$
  - con batteria Li-Ion ..... ca.  $5,6 \text{ kg}$
  - con batteria LiFePO4 ..... ca.  $6 \text{ kg}$
- g) temperatura di conservazione .....  $-25^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$
- h) temperatura di esercizio .....  $-20^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$
- i) umidità .....  $20\% \dots 90\%$
- j) altitudine .....  $\leq 3000 \text{ m}$
- k) temperatura di riferimento .....  $+23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
- l) umidità di riferimento .....  $40\% \dots 60\%$
- m) display ..... LCD a segmenti
- n) numero di misurazioni RISO secondo EN 61557-2 all'alimentazione a batteria ..... min.  $1000$
- o) tempo di funzionamento con una singola ricarica della batteria
- per  $R_{ISO}=5 \text{ M}\Omega$ ,  $U_{ISO}=5 \text{ kV}$ ,  $T=(23\pm 5)^\circ\text{C}$  ..... fino a  $6 \text{ h}^*$
- p) memoria dei risultati di misura .....  $990$  celle
- q) trasmissione dei risultati ..... via USB o senza cavi via Bluetooth / ricevitore OR-1
- r) standard di qualità ..... sviluppo, progettazione e produzione secondo la norma ISO 9001
- s) lo strumento soddisfa i requisiti della norma ..... EN 61010-1 e IEC 61557
- t) il prodotto soddisfa i requisiti EMC (immunità per l'ambiente industriale) secondo le norme .....  
 ..... EN 61326-1 e EN 61326-2-2

\*A seconda della temperatura e delle condizioni della batteria.

### ATTENZIONE!

I misuratori MIC-5010 e MIC-5005 sono stati classificati in termini di EMC come apparecchiatura di classe A (per l'uso in ambienti industriali - secondo EN 50011). Utilizzando i misuratori in altri ambienti (ad esempio, in casa), si deve tener conto della possibilità di interferenze con altre apparecchiature.

## 11.3 Dati aggiuntivi

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.

### 11.3.1 Incertezze ulteriori secondo EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	$E_1$	0%
Tensione di alimentazione	$E_2$	1% ( <b>BAT</b> spento)
Temperatura 0 °C...35 °C	$E_3$	6%

### 11.3.2 **MIC-5010** Incertezze ulteriori secondo EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ )

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	$E_1$	0%
Tensione di alimentazione	$E_2$	0,2% (i <b>BAT</b> spento)
Temperatura 0...35 °C	$E_3$	1%

## 12 Accessori

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

### 12.1 Accessori standard

La dotazione standard prevede i seguenti elementi:

- misuratore MIC-5010 o MIC-5005
- set di cavi di prova:
  - cavo 10 kV 1,8 m cat. IV 1000 V con connettori a banana, rosso – **WAPRZ1X8REBB10K**
  - cavo 10 kV 1,8 m schermato cat. IV 1000 V, terminato con connettori a banana, nero – **WAPRZ1X8BLBBE10K**
  - cavo "E" 10 kV terminato con connettori a banana, blu - **WAPRZ1X8BUBB10K**
- clip a coccodrillo 11 kV cat. IV 1000 V – 3 pz. (nero - **WAKROBL32K09**, rosso – **WAKRORE32K09** e blu – **WAKROBU32K09**)
- sonda con terminali a puntale 11 kV con presa a banana – 2 pz. (rossa – **WASONREOGB1** e nera – **WASONBLOGB11**)
- ricevitore radio OR-1 – **WAADAUSBOR1** (solo per misuratori con numero di serie **B20001...B20468**, **B10001...B11081**),
- cavo interfaccia USB – **WAPRZUSB**
- cavo alimentazione e carica batterie – **WAPRZ1X8BLIEC**
- bretelle – **WAPOZSZE5**
- custodia L4 – **WAFUTL4**
- certificato di calibrazione di fabbrica
- manuale d'uso

## 12.2 Accessori opzionali

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

**WAPRZ003BLBBE10K**  
**WAPRZ005BLBBE10K**  
**WAPRZ010BLBBE10K**  
**WAPRZ020BLBBE10K**



- cavo 3 / 5 / 10 / 20 m nero schermato 10 kV terminato con connettori a banana cat. IV 1000 V

**WAPRZ003BUBB10K**  
**WAPRZ005BUBB10K**  
**WAPRZ010BUBB10K**  
**WAPRZ020BUBB10K**



- cavo 3 / 5 / 10 / 20 m blu 10 kV terminato con connettori a banana cat. IV 1000 V

**WMGBSRP10G010T0**



- Calibratore di resistenza SRP-10G0-10T0

**WASONPRS1GB**



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

**WAPRZ003REBB10K**  
**WAPRZ005REBB10K**  
**WAPRZ010REBB10K**  
**WAPRZ020REBB10K**



- cavo 3 / 5 / 10 / 20 m rosso 10 kV terminato con connettori a banana cat. IV 1000 V

**WAPROREPORTSPLUS**



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

**WAADACS5KV**



- scatola di calibrazione 5 kV
- certificato di taratura accreditato

## 13 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)

Web page: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Attenzione:**

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




## APPUNTI

## APPUNTI

## AVVERTENZE E INFORMAZIONI VISUALIZZATE DAL MISURATORE

### ATTENZIONE!

Collegare la tensione superiore a 600 V tra due terminali di prova potrebbe causare danni allo strumento e mettere in pericolo l'utente.

	Presenza della tensione di misura ai terminali del misuratore.
	Necessità di consultare il manuale.
<b>READY</b>	Strumento pronto per la misurazione.
<b>NOISE!</b>	Il messaggio che appare nel corso o dopo la misurazione indica disturbi elevati sulla rete durante la misurazione. Il risultato della misurazione può essere influenzato da un'ulteriore incertezza.
<b>Un&gt;50V</b> (per tensione DC) o <b>Un~&gt;500V</b> (per tensione AC) + segnale acustico continuo a due toni + diodo rosso acceso	Durante la misurazione si è verificata la tensione o non è stato possibile scaricare l'oggetto per 30 s. Dopo 5 secondi, lo strumento torna allo stato predefinito del voltmetro.
<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>	Rottura dell'isolamento dell'oggetto, la misurazione viene interrotta. La dicitura appare dopo il messaggio <b>LIMIT !!</b> visualizzato per 20 s nel corso della misurazione dopo che la tensione ha precedentemente raggiunto il livello nominale.
<b>AUTO-ZERO</b>	Eseguita la compensazione della resistenza dei cavi di prova.
 <b>BATT</b>	Stato della batteria: Batteria carica Batteria scarica Batteria scarica Caricare la batteria



**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)**