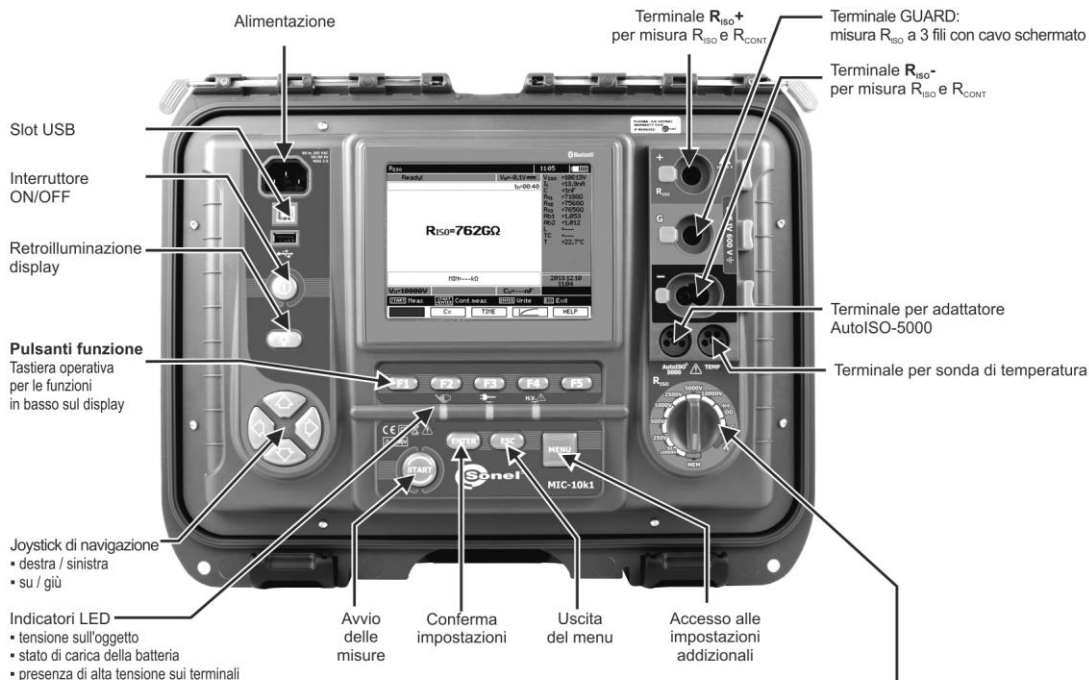


# **MANUALE D'USO**

## **MISURATORI DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

**MIC-10k1 • MIC-5050**

# MIC-10k1 • MIC-5050



## MIC-5050

- **MEM** - visualizzazione dati in memoria
- **50...5000V** -  $R_{ISO}$  con tensione regolabile 50 V...5 kV
- **250V** -  $R_{ISO}$  a 250 V
- **500V** -  $R_{ISO}$  a 500 V
- **1000V** -  $R_{ISO}$  a 1000 V
- **2500V** -  $R_{ISO}$  a 2500 V
- **5000V** -  $R_{ISO}$  a 5000 V
- **DD** - indicatore scarica dielettrica
- **SV** - misura con tensione crescente
- - identificazione guasto (post-scarica)
- **$R_{CONT}$**  - misura di continuità (misure selezionate)

## MIC-10k1

- **MEM** - visualizzazione dati in memoria
- **50...10000V** -  $R_{ISO}$  con tensione regolabile 50 V...10 kV
- **250V** -  $R_{ISO}$  a 250 V
- **500V** -  $R_{ISO}$  a 500 V
- **1000V** -  $R_{ISO}$  a 1000 V
- **2500V** -  $R_{ISO}$  a 2500 V
- **5000V** -  $R_{ISO}$  a 5000 V
- **10000V** -  $R_{ISO}$  a 10 kV
- **DD** - indicatore scarica dielettrica
- **SV** - misura con tensione crescente
- - identificazione guasto (post-scarica)
- **$R_{CONT}$**  - misura di continuità (misure selezionate)

Selettore delle funzioni di prova



## **MANUALE D'USO**

# **MISURATORI DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO MIC-10k1 • MIC-5050**



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

Versione 2.02 26.08.2021

I misuratori MIC-10k1 e MIC-5050 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 Sicurezza .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2 Menu.....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1 <i>Trasmissione wireless</i> .....   | 6         |
| 2.2 <i>Impostazioni di misura</i> .....  | 7         |
| 2.2.1 <i>Frequenza di rete</i> .....   | 7         |
| 2.2.2 <i>Tempi intermedi t1, t2, t3 per il calcolo dei coefficienti di assorbimento</i> .....                              | 8         |
| 2.2.3 <i>Tipo di coefficienti di assorbimento</i> .....  | 8         |
| 2.2.4 <i>Corrente di prova I<sub>ISO</sub></i> .....   | 9         |
| 2.2.5 <i>Impostazione dei valori limite</i> .....  | 9         |
| 2.2.6 <i>Unità di temperatura</i> .....  | 10        |
| 2.2.7 <i>Auto-incremento del numero delle celle di memoria</i> .....   | 10        |
| 2.2.8 <i>Filtro di stabilizzazione della misura</i> .....  | 11        |
| 2.2.9 <i>Selezione del tipo di grafico</i> .....   | 11        |
| 2.3 <i>Impostazioni strumento</i> .....  | 12        |
| 2.3.1 <i>Contrasto LCD</i> .....   | 12        |
| 2.3.2 <i>Spegnimento automatico (Auto-OFF)</i> .....   | 13        |
| 2.3.3 <i>Data e ora</i> .....  | 13        |
| 2.3.4 <i>Impostazioni predefinite (default)</i> .....  | 14        |
| 2.3.5 <i>Aggiornamento software</i> .....  | 14        |
| 2.3.6 <i>Toni di tastiera</i> .....  | 15        |
| 2.3.7 <i>Comunicazione wireless</i> .....  | 16        |
| 2.4 <i>Selezione lingua</i> .....  | 16        |
| 2.5 <i>Informazioni sul fabbricante</i> .....  | 16        |
| <b>3 Misurazioni .....</b>   | <b>17</b> |
| 3.1 <i>Diagnostica tramite i limiti di soglia dello strumento</i> .....  | 17        |
| 3.2 <i>Misura della resistenza di isolamento</i> .....   | 17        |
| 3.2.1 <i>Misura a due terminali</i> .....  | 18        |
| 3.2.2 <i>Misura a tre terminali</i> .....  | 24        |
| 3.2.3 <i>Misura con adattatore AutoISO-5000</i> .....  | 26        |
| 3.2.4 <i>Misura con erogazione di tensione a gradini – SV</i> .....  | 30        |
| 3.2.5 <i>Calcolo della scarica dielettrica – DD</i> .....  | 31        |
| 3.2.6 <i>Rilevazione della locazione del guasto (post perforazione)</i> .....  | 34        |
| 3.3 <i>Misura di resistenza con bassa tensione di prova</i> .....  | 35        |
| 3.3.1 <i>Misura della continuità delle connessioni di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ±200 mA</i> ..... | 36        |
| 3.3.2 <i>Azzeramento dei cavi di prova</i> .....   | 37        |
| 3.4 <i>Correzione del valore R<sub>ISO</sub> alla temperatura di riferimento</i> .....                                     | 38        |
| 3.5 <i>Determinazione della lunghezza dei cavi testati</i> .....   | 39        |
| 3.6 <i>Test di tenuta dell'armatura del cavo MT</i> .....  | 40        |
| <b>4 Memoria dei risultati di misura.....</b>  | <b>41</b> |
| 4.1 <i>Struttura della memoria</i> .....   | 41        |
| 4.1.1 <i>Aspetto della pagina principale durante la modalità di registrazione delle misure</i> .....                       | 41        |
| 4.2 <i>Registrazione dei risultati di misura nella memoria interna</i> .....   | 43        |
| 4.2.1 <i>Inserimento dei risultati senza estendere la struttura della memoria</i> .....                                    | 43        |
| 4.2.2 <i>Estensione della struttura della memoria</i> .....  | 44        |
| 4.3 <i>Visualizzazione dei dati in memoria</i> .....   | 49        |
| 4.4 <i>Cancellazione dei dati in memoria</i> .....   | 51        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>5</b>  | <b>Trasmissione dati .....</b>   | <b>52</b> |
| 5.1       | Accessori per la connessione dello strumento a computer .....                  | 52        |
| 5.2       | Trasmissione dati tramite porta USB.....                                       | 52        |
| 5.3       | Connessione della mini-tastiera Bluetooth .....                                | 53        |
| 5.3.1     | Connessione manuale.....   | 53        |
| 5.3.2     | Connessione automatica.....  | 55        |
| 5.4       | Trasmissione dati tramite modulo Bluetooth .....                               | 55        |
| 5.5       | Letture e modifica del codice PIN per le connessioni Bluetooth.....            | 56        |
| <b>6</b>  | <b>Alimentazione dello strumento .....</b>                                     | <b>57</b> |
| 6.1       | Controllo della tensione di alimentazione.....                                 | 57        |
| 6.2       | Alimentazione tramite batterie.....  | 57        |
| 6.3       | Carica delle batterie ricaricabili .....                                       | 58        |
| 6.4       | Alimentazione dalla rete elettrica .....                                       | 58        |
| 6.5       | Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili Li-Ion.....          | 59        |
| 6.6       | Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili al gel (piombo)..... | 59        |
| <b>7</b>  | <b>Pulizia e manutenzione .....</b>  | <b>60</b> |
| <b>8</b>  | <b>Stoccaggio.....</b>   | <b>60</b> |
| <b>9</b>  | <b>Smaltimento e utilizzo .....</b>  | <b>60</b> |
| <b>10</b> | <b>Specifiche tecniche .....</b>   | <b>61</b> |
| 10.1      | Dati generali.....   | 61        |
| 10.2      | Dati aggiuntivi.....   | 64        |
| 10.2.1    | Precisioni aggiuntive in accordo con EN 61557-2 (R <sub>ISO</sub> ) .....      | 64        |
| 10.2.2    | Precisioni aggiuntive in accordo con EN 61557-4 (R <sub>CONT</sub> ).....      | 64        |
| <b>11</b> | <b>Accessori.....</b>  | <b>64</b> |
| 11.1      | Accessori inclusi.....   | 64        |
| 11.2      | Accessori opzionali .....  | 65        |
| <b>12</b> | <b>Fabbricante.....</b>  | <b>66</b> |

# 1 Sicurezza

I misuratori MIC-10k1 e MIC-5050 sono progettati per eseguire verifiche sui dispositivi di protezione contro le scosse elettriche sulle reti di alimentazione. Questi misuratori vengono utilizzati per effettuare misurazioni volte a fornire risultati per determinare la sicurezza delle installazioni elettriche. Pertanto, al fine di fornire le dovute informazioni per il corretto funzionamento e per utilizzare i risultati ottenuti e le relative precisioni, è necessario seguire le seguenti raccomandazioni:

- Prima di procedere con l'utilizzo dello strumento, leggere e acquisire confidenza con il presente manuale e osservare le norme e le condizioni di sicurezza dichiarate dal fabbricante.
- Qualsiasi applicazione estranea rispetto a quanto riportato nel presente manuale può provocare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- I misuratori MIC-10k1 e MIC-5050 devono essere utilizzati da personale competente, addestrato ad eseguire lavori elettrici sotto tensione secondo le normative vigenti, conscio dei rischi propri dell'elettricità e a conoscenza delle norme di sicurezza relative. L'utilizzo dello strumento da parte di personale non abilitato può causare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- Durante le misurazioni della resistenza di isolamento, lo strumento può presentare una tensione pericolosa fino a 10 kV (MIC-10k1) o 5 kV (MIC-5050) all'estremità dei terminali di misura.
- Prima della misurazione della resistenza di isolamento è necessario accertarsi che l'oggetto testato sia scollegato da qualsiasi fonte di alimentazione e/o tensione.
- Durante la misura della resistenza di isolamento non scollegare i puntali dall'oggetto in prova prima che la misura sia completata (vedi par. 3.2.1); in caso contrario la capacità residua dell'oggetto non potrà scaricarsi creando una situazione di pericolo per le scosse elettriche.
- L'utilizzo dello strumento nel rispetto del presente manuale non esclude la necessità di ottemperare alle norme sulla salute e sicurezza sul lavoro e ad altre normative antincendio pertinenti richieste durante l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di utilizzare lo strumento in ambienti particolari quali ad esempio quelli a rischio di esplosione, è opportuno consultare il responsabile del servizio prevenzione e protezione dell'azienda/luogo in cui si opera.
- Non utilizzare lo strumento se:
  - ⇒ lo strumento risulta completamente o parzialmente danneggiato o fuori servizio,
  - ⇒ lo strumento presenta parti della cassa e/o degli accessori con evidenti danni all'isolamento,
  - ⇒ lo strumento è rimasto inutilizzato per lungo tempo in condizioni ambientali non idonee (ad esempio con umidità eccessiva). Se lo strumento viene trasferito da un ambiente fresco a uno caldo con un alto livello di umidità relativa, attendere almeno 30 minuti prima di avviare le misurazioni così che lo strumento si porti in equilibrio termico con l'ambiente circostante
- L'indicazione **BAT!** Sul display indica che la tensione di alimentazione è insufficiente o che le batterie interne necessitano di un ciclo di ricarica.
- Prima di effettuare le misure, selezionare la funzione di misura desiderata e assicurarsi che i terminali di prova siano collegati ai rispettivi connettori di misura.
- Non alimentare lo strumento da sorgenti di alimentazione diverse da quelle elencate in questo manuale.
- I terminali di misura RISO sono protetti elettronicamente dai sovraccarichi (causati ad esempio dal collegamento del misuratore a un circuito sotto tensione) per una tensione massima di 825V e per un tempo massimo di 60 secondi.
- Qualsiasi attività di riparazione può essere eseguita unicamente da centri di assistenza autorizzati dal fabbricante.

## **ATTENZIONE!**

**I terminali a puntale e coccodrillo 11kV DC sono progettati per operare su oggetti in assenza di tensione.**

## **Nota:**

**In funzione dello sviluppo tecnologico continuo, l'aspetto reale del display potrebbe differire leggermente da quanto presentato in questo manuale d'uso.**

### ATTENZIONE!

Per visualizzare il corretto stato di scarica totale della batteria, è necessario scaricare e ricaricare completamente la batteria, prima di iniziare ad utilizzare lo strumento con regolarità.

### Nota:

Il tentativo di installazione dei driver su S.O. Windows 8 e Windows 10 o successivi a 64 bit potrebbe generare la segnalazione "Installazione fallita".

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

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

## 2 Menu

①



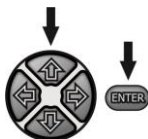
Premere **MENU**.







Il menu principale presenta i seguenti elementi: Wireless transmission

- Trasmissione wireless
- Impostazioni di misura
- Impostazioni strumento
- Selezione lingua
- Informazioni sul fabbricante

②



Usa ,  e ,  per selezionare la posizione.  
Accedi premendo **ENTER**.

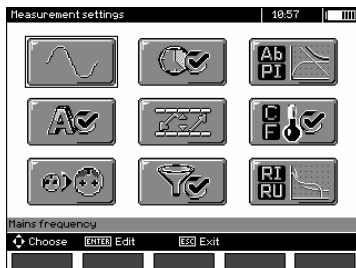
### 2.1 Trasmissione wireless

Vedi paragrafi da 5.3 a 5.5.



## 2.2 Impostazioni di misura

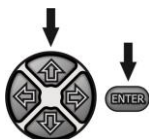
1



Le opzioni delle **Impostazioni di misura** sono:

- Frequenza di rete
- Tempi intermedi t1, t2, t3 per il calcolo dei coefficienti di assorbimento
- Coefficienti di assorbimento Ab1, Ab2 o DAR PI
- Corrente di prova I<sub>ISO</sub>
- Impostazione dei valori limite
- Unità di temperatura
- Auto-incremento del numero delle celle di memoria
- Filtro di stabilizzazione della misura
- Selezione del tipo di grafico

2



Usa ,  e ,  selezionare la posizione.  
Accedi premendo **ENTER**.

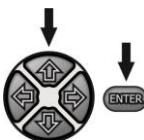
### 2.2.1 Frequenza di rete



La corretta configurazione della frequenza di rete è basilare per una ottimale rimozione dalla misura di eventuali interferenze di disturbo. Lo strumento prevede la configurazione di due livelli di protezione dai disturbi presenti sulle reti a 50 Hz e 60 Hz.

1



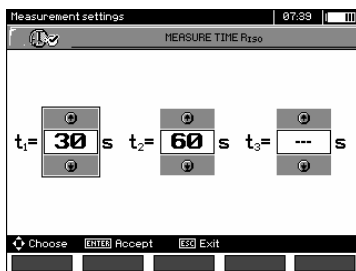
2



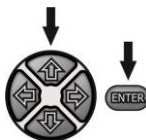
Usa ,  per selezionare la frequenza.  
Conferma premendo **ENTER**.

## 2.2.2 Tempi intermedi t1, t2, t3 per il calcolo dei coefficienti di assorbimento

①



②



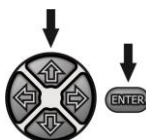
Usa  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  per selezionare uno dei tempi e premi  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  per settare il valore.  
Conferma premendo **ENTER**.  
Campo di selezione: (1 s...600 s), t2 (1 s ... 600 s, ma >t1), t3 (1 s...600 s, ma >t2).

## 2.2.3 Tipo di coefficienti di assorbimento

①



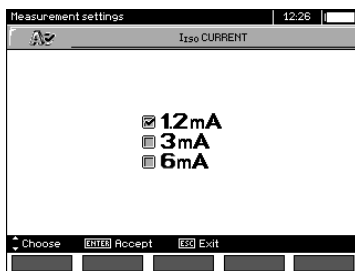
②



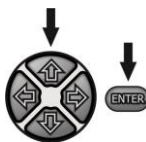
Usa  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  per selezionare il tipo di coefficiente: Ab o DAR PI.  
Conferma premendo **ENTER**.



## 2.2.4 Corrente di prova I<sub>ISO</sub>

1



2



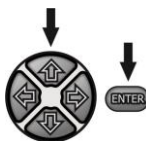
Usa ,  per selezionare il valore di corrente. Conferma premendo **ENTER**..



## 2.2.5 Impostazione dei valori limite

1



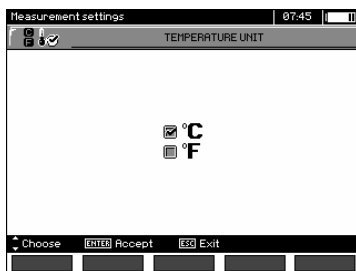
2



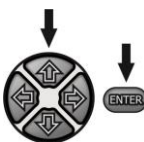
Usa ,  per attivare/disattivare i valori limite. Conferma premendo **ENTER**..



## 2.2.6 Unità di temperatura

1



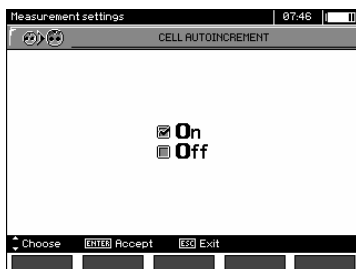
2



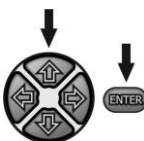
Usa ,  per selezionare l'unità di misura della temperatura. Conferma premendo **ENTER**.



## 2.2.7 Auto-incremento del numero delle celle di memoria

1



2

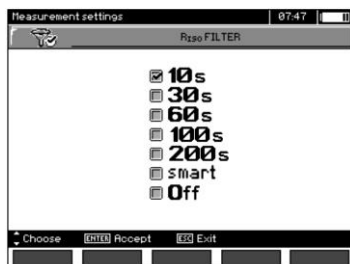


Usa ,  per attivare/disattivare l'incremento automatico della cella di memorizzazione delle misure. Conferma premendo **ENTER**.

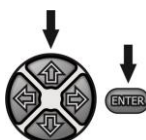
## 2.2.8 Filtro di stabilizzazione della misura



Lo strumento è dotato di filtri digitali avanzati per la stabilizzazione dei risultati in condizioni di misurazione difficili e instabili. Lo strumento visualizza un valore filtrato delle misurazioni per un periodo di tempo specificato, che può essere 10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 200 s, dopo aver selezionato l'opzione **SMART**, abilita il filtro che elimina efficacemente le interferenze e allo stesso tempo il tempo determina rapidamente il risultato.

1



2



Usa ,  per selezionare il tempo del filtro. Conferma premendo **ENTER**.

### Nota:

I filtri 100 s, 200 s e SMART sono disponibili nei misuratori con un prefisso di numero di serie specifico, secondo questi dettagli.

| Strumento | Filtro 100 s / 200 s / SMART supportata | Filtro 100 s / 200 s / SMART non supportata |
|-----------|---|---|
|           | Prefisso numero di matricola            |   |
| MIC-5050  | KI                                      | EO  |
| MIC-10k1  | JN, KH                                  | EN  |

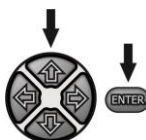
## 2.2.9 Selezione del tipo di grafico



Per visualizzare i risultati di misura sotto forma di grafico, è necessario selezionare la coppia di misure corrente e resistenza (R, I) oppure tensione e resistenza (R, U).

1



2



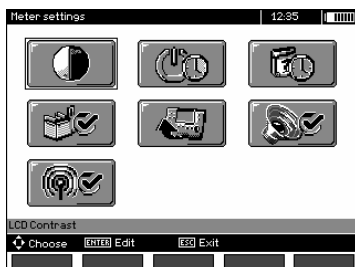
Usa ,  per selezionare la coppia di parametri da visualizzare come grafico. Conferma premendo **ENTER**.

## 2.3 Impostazioni strumento

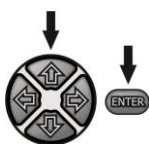
Le opzioni delle **Impostazioni dello strumento** sono:

- Contrasto LCD
- Spegnimento automatico
- Data e ora
- Impostazioni predefinite (default)
- Aggiornamento software
- Toni di tastiera
- Comunicazione wireless

1



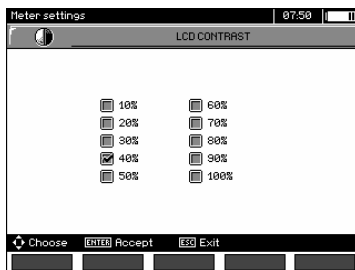
2



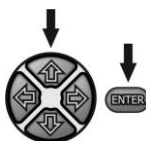
Usa ,  e ,  selezionare la posizione.  
Accedi premendo **ENTER**.





### 2.3.1 Contrasto LCD

1



2

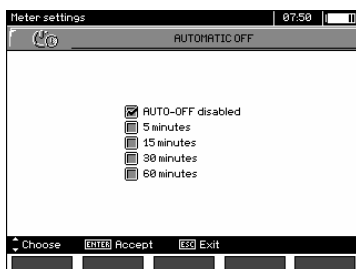


Seleziona il livello di contrasto con ,  e ,  conferma premendo **ENTER**.

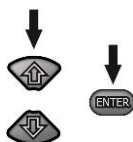
## 2.3.2 Spegnimento automatico (Auto-OFF)



Lo strumento si spegne automaticamente dopo un certo tempo di inattività.

1



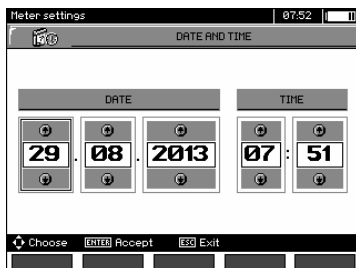
2



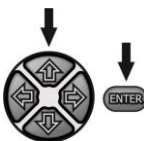
Usa ,  per selezionare il tempo di Auto-OFF; conferma premendo **ENTER**.





## 2.3.3 Data e ora

1



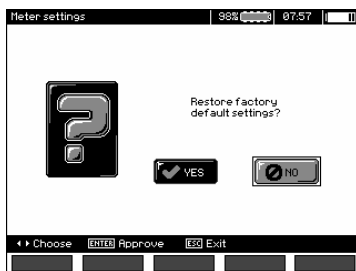
2



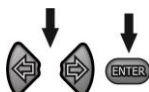
Usa ,  per selezionare il valore da modificare (giorno, mese, anno, ora, minuti). Imposta il valore con , . Una volta completata la configurazione, premi **ENTER**.

## 2.3.4 Impostazioni predefinite (default)

1



2



Per richiamare le configurazioni predefinite (default), evidenzia **YES** con **←**, **→** e premi **ENTER**.

### Nota:

In alternativa, premi e mantieni premuto ON/OFF per almeno 5 secondi.

## 2.3.5 Aggiornamento software

### ATTENZIONE!

**Prima di aggiornare, ricarica le batteria.**

**Durante l'aggiornamento lo strumento non deve essere spento ed il cavo di comunicazione non deve essere disconnesso.**

1. Prima dell'aggiornamento, si consiglia di trasferire i dati presenti in memoria in quanto il processo di aggiornamento ripulisce completamente la memoria interna.
2. Dal sito del fabbricante ([www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)) scarica il software di aggiornamento, decomprimi il file ZIP e installa il programma sul computer.
3. Avvia il programma e segui le istruzioni guidate:
  - seleziona Software update nel MENU dello strumento
  - connetti lo strumento al computer.
4. Dopo aver visualizzato la schermata qui sotto, clicca su **Search**,





Attendi che il programma individui e riconosca lo strumento, poi premi **Start**.

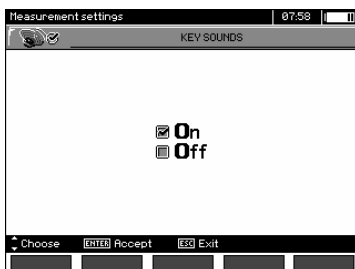


5. Al completamento dell'aggiornamento, disconnetti lo strumento dal computer e premi **Close**.

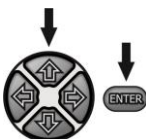


### 2.3.6 Toni di tastiera

1



2



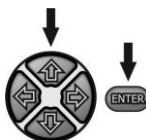
Usa **↑**, **↓** per attivare/disattivare i toni della tastiera. Conferma premendo **ENTER**.



## 2.3.7 Comunicazione wireless

1



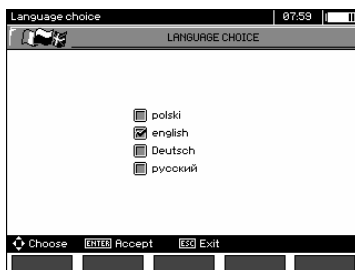
2



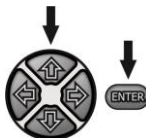
Usa ,  per attivare/disattivare la comunicazione wireless.  
Conferma premendo **ENTER**.

## 2.4 Selezione lingua

1

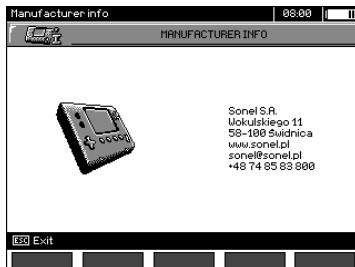


2



Usa ,  per selezionare la lingua del display e premi **ENTER**.

## 2.5 Informazioni sul fabbricante



### 3 Misurazioni

#### Note:

Il risultato dell'ultima misura viene mantenuto in memoria dallo strumento fino a quando non viene avviata la misura successiva o fino a quando non viene selezionata una diversa funzione di misura, tramite il selettore delle funzioni di prova. Il risultato dell'ultima misura rimane visualizzato a display per 20 secondi. Tale ultimo risultato può essere richiamato premendo ENTER, anche dopo lo spegnimento e riaccensione dello strumento.

**Nota:**

Se compare il messaggio:

**Meter temperature is too high! Measurement impossible!**

(Strumento in sovratemperatura, non eseguire altre misure)

spegnere lo strumento ed attendere un tempo idoneo al corretto raffreddamento.

**AVVERTENZA:**

**Durante l'esecuzione di una misura, è vietato agire sul selettore delle prove in quanto potrebbe danneggiarsi lo strumento e nel peggiore dei casi l'operatore.**

#### 3.1 Diagnostica tramite i limiti di soglia dello strumento

Lo strumento è in grado di valutare se il risultato della misura rientra nei limiti di accettabilità configurati. L'operatore può impostare un valore limite di soglia massimo o minimo. Per le misure di resistenza di isolamento il limite da impostare è il valore minimo, mentre per le misure di continuità dei conduttori di protezione e del collegamento equipotenziale è il valore massimo.

Entrambi i limiti vengono attivati insieme dal menu principale (paragrafo 2.1.5). Quando la diagnostica tramite soglie limite è attivata, nell'angolo inferiore sinistro del display compare uno dei seguenti simboli:

- : il risultato è corretto in quanto rientrante nel limite configurato,
- : il risultato non è corretto in quanto al. di fuori del limite configurato.

Il metodo per impostare i limiti è descritto nei capitoli che descrivono i dati di misura. Per le funzioni DD, SV e post-perforazione non è possibile impostare alcun limite.

#### 3.2 Misura della resistenza di isolamento

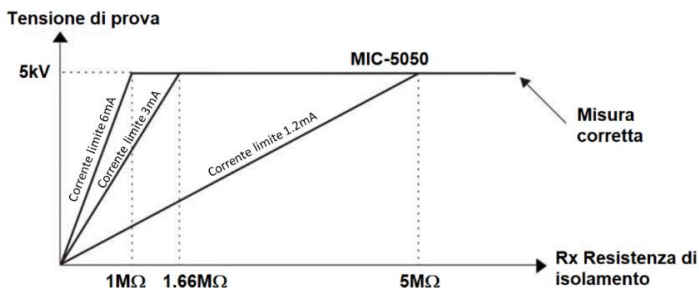
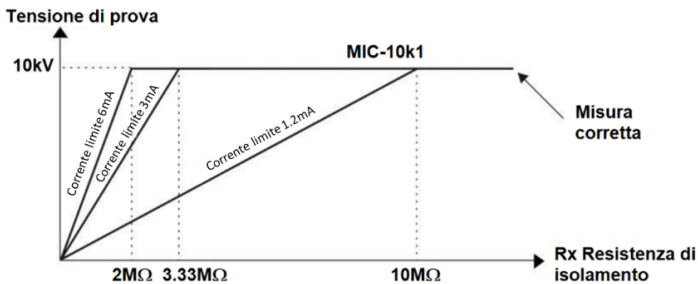
**AVVERTENZA:**

**L'oggetto in esame non deve trovarsi in presenza di tensione.**

**Nota:**

**Durante la misura, soprattutto di valori di resistenza elevati, accertarsi che i cavi di prova i terminali di misura e le sonde a coccodrillo siano ben distanti tra loro, così da ridurre ed escludere eventuali effetti di disturbo superficiale che potrebbe causare risultati di misura maggiorati a causa dell'errore aggiuntivo.**

La corrente erogata è limitata al livello di 1,2 mA, 3mA o 6 mA. Il superamento del limite di corrente è indicato dall'attivazione continua del segnalatore acustico. Sebbene il risultato di misura sia corretto, sui terminali di prova la tensione sarà inferiore rispetto alla tensione nominale selezionata. La verifica di corrente avviene nella prima fase del test quando l'oggetto in esame aumenta la propria capacità.



La tensione effettiva di prova dipende dalla resistenza di isolamento Rx misurata (in relazione alla tensione nominale massima)

### 3.2.1 Misura a due terminali

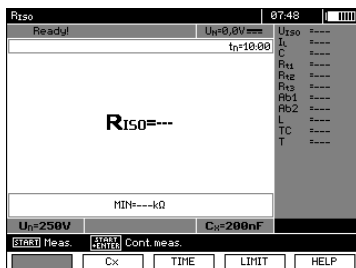
①



Posiziona il selettore rotativo su una delle funzioni  $R_{ISO}$ , a seconda della tensione nominale di prova prescelta:

- per **MIC-10k1** la portata **50...10000 V** è così configurabile: 50 V... 1 kV in passi da 10 V, 1 kV...10 kV in passi da 25 V,
- per **MIC-5050** la portata **50...5000 V** è così configurabile: 50 V... 1 kV in passi da 10 V, 1 kV...5 kV in passi da 25 V.

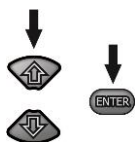
Lo strumento è in grado di rilevare tensioni di interferenza  $U_N$  presenti sull'oggetto in esame.



2



Per cambiare la tensione di prova, premi **F1** **Un** .

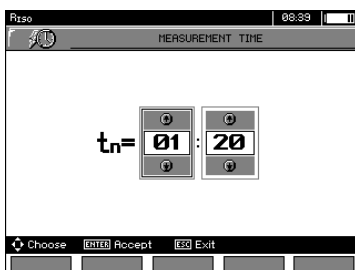


Usa **↑**, **↓** per configurare il valore di tensione e conferma premendo **ENTER**.

3



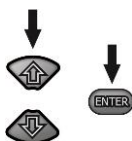
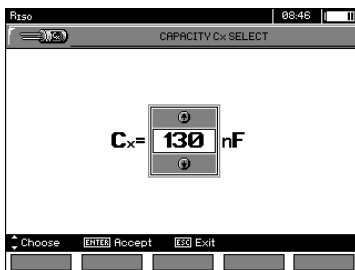
Per cambiare la durata della prova, premi **F3** **TIME** .



4



Per cambiare la capacità dell'oggetto in esame [nF/km] premi **F2** **Cx** .

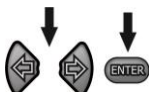
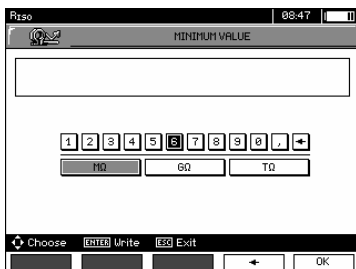


Usa **↑**, **↓** per configurare il valore di capacità e conferma premendo **ENTER**. Campo di selezione: da 10nF a 990nF. Selezionando --- (inferiore di 10nF o superiore a 990nF) la funzione di calcolo della lunghezza è disabilitata.

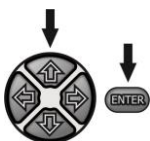
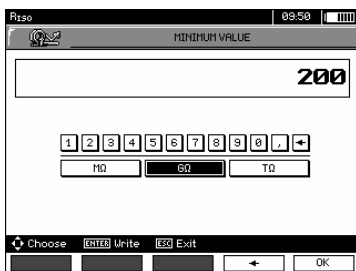
5



Per configurare il valore minimo di resistenza, premi **F4** **LIMIT**.



Usa **←**, **→** e **ENTER** per inserire il valore di resistenza.

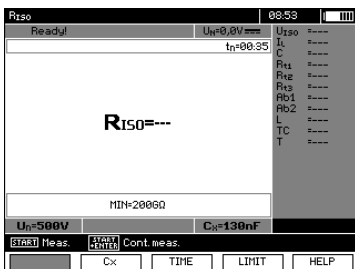


Usa **↑**, **↓**, **←**, **→** e **ENTER** per selezionare l'unità di misura. Conferma premendo **F5** **OK**.

Per  $R_{ISO}$  il limite corrisponde al. valore minimo. Il campo di selezione è:

- **MIC-10k1** da 1 kΩ a 40 TΩ,
- **MIC-5050** da 1 kΩ a 20 TΩ.

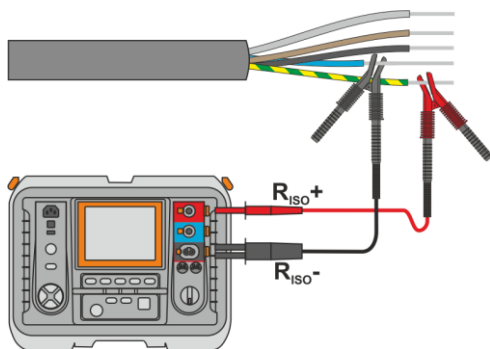
6



Lo strumento è pronto alla misura. Eventuali valori di tensioni di disturbo sono visualizzati sul display.

7

Collega i terminali di prova come mostrato in figura.

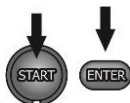


8

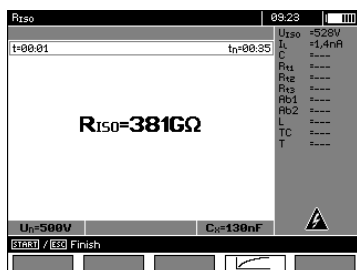


Premi e mantieni premuto **START** per **5 secondi**. Dopo 5 secondi, la misura **viene avviata** e continua fino al **termine della durata impostata** o premendo **ESC**.

9




Premi insieme **ENTER** e **START** per avviare velocemente la prova senza attendere i 5 secondi. La misura verrà arrestata al termine della durata impostata o premendo **ESC**.

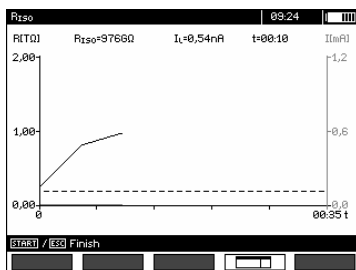



Visualizzazione durante la misurazione.

10



Premi **F4**  per visualizzare il grafico di resistenza e corrente come tendenza in funzione del tempo di misura.



Quando il grafico è visualizzato, premi **F4**  per ritornare alla visualizzazione precedente.

11



Al termine della misurazione, leggi i valori sul display.

12

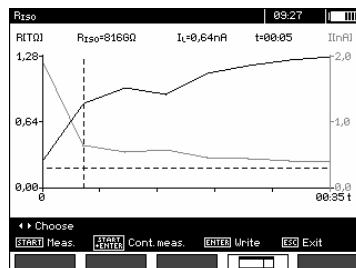


Gráfico dei risultati di misura. La linea tratteggiata orizzontale visualizza il limite impostato. Usa  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  per muovere il cursore (linea tratteggiata verticale); il display mostra i valori di  $R_{ISO}$ ,  $I_L$  (corrente circolante) e intertempo di misura.

## Nota:



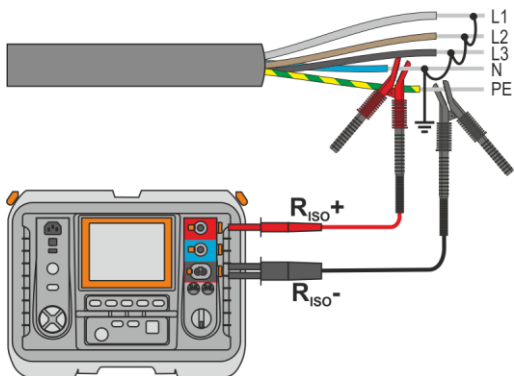
Durante la misura della resistenza di isolamento, ai capi dei terminali di misura è presente una tensione pericolosa fino a 10 kV (MIC-10k1) oppure 5 kV (MIC-5050).



È vietato scollegare i puntali prima del completamento della misurazione. La mancata osservanza di questa raccomandazione può provocare scosse elettriche ad alta tensione rendendo impossibile la scarica della tensione residua ai capi dell'oggetto in esame.

- Disabilitando  $t_2$  viene disabilitato anche  $t_3$ .
- La durata di prova  $t_n$  è indipendente dai valori di  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  configurati da MENU e sovrascritti ad esempio quando  $t_n < t_3$ , pertanto la durata di misura diventa uguale a  $t_n$ .
- Il cronometro che misura la durata di misura viene avviato quando la tensione  $U_{ISO}$  è stabilizzata.
- Il messaggio **LIMIT I** significa funzionamento con potenza d'uscita limitata. Se questa condizione persiste per 20 secondi, la misura viene interrotta.
- Se uno qualsiasi dei valori di resistenza parziale misurati è fuori portata, il valore del coefficiente di assorbimento non viene visualizzato; il display mostra dei trattini.
- Durante la misura il led giallo **HV** è acceso.
- Al completamento della misura, la capacità sull'oggetto in esame viene scaricata cortocircuitando  $R_{ISO+}$  e  $R_{ISO-}$  tramite resistenze di **MIC-5050** 100 kΩ o **MIC-10k1** 200 kΩ. Contemporaneamente il display visualizza la tensione sull'oggetto in esame.
- Per verificare cavi multipolari di alimentazione, misurare la resistenza di isolamento tra ogni conduttore e gli altri conduttori cortocircuitati tra loro e vincolati a terra (figura a seguire).





- La lunghezza del cavo è calcolata in funzione della sua capacità su [km] indicata prima della misura.

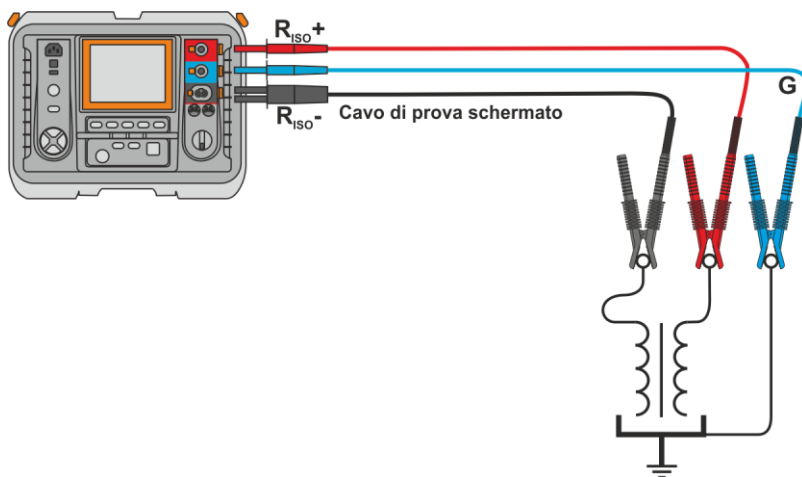
## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

|   |   |
|---|---|
|   | Tensione di prova presente sui terminali di misura.   |
| <b>NOISE!</b>                                       | Sull'oggetto in esame è presente una tensione di disturbo inferiore a 50 VDC o 1500 VAC. È possibile effettuare la misurazione ma può essere gravata da ulteriore incertezza. |
| <b>U&gt;50V (U&gt;1500V per AC) + beep a 2 toni</b> | Tensione presente sull'oggetto in esame. La misura è inibita.   |
| <b>LIMIT I</b>                                      | Attivazione del limite di corrente. Il simbolo visualizzato è accompagnato da un beep continuo.   |
| <b>HILE !</b>                                       | Corrente di dispersione troppo alta (è avvenuta la perforazione dell'isolamento durante la misurazione).  |

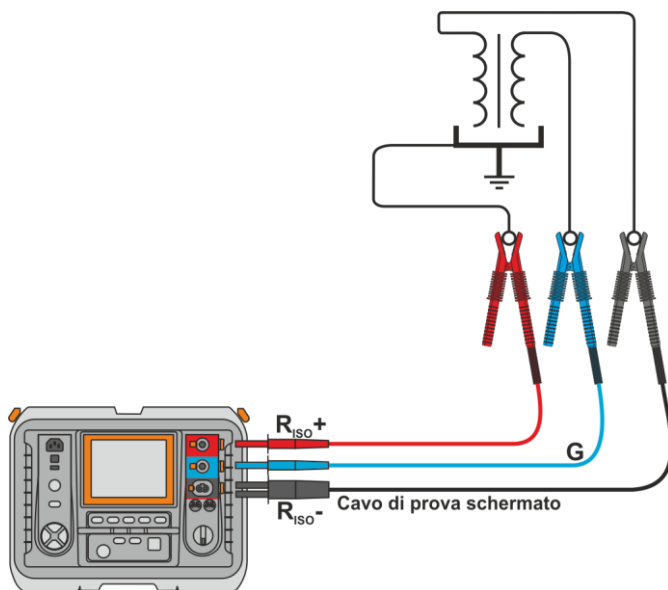
### 3.2.2 Misura a tre terminali

Al fine di eliminare l'influenza della resistenza superficiale in trasformatori, cavi, ecc. è opportuno utilizzare la misurazione a tre fili, ma si consiglia di non collegare il puntale di misura della corrente  $R_{ISO-}$  a conduttori di terra grandi. Per esempio:

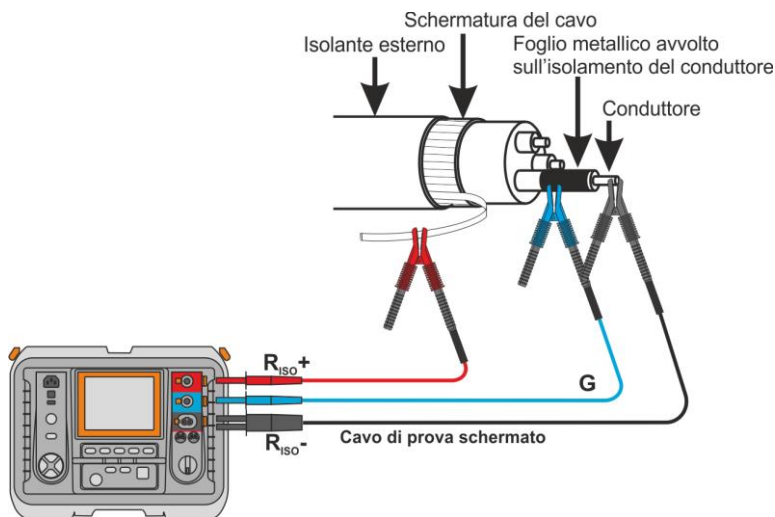
- per la misura della resistenza tra gli avvolgimenti di un trasformatore, il terminale **G** dello strumento deve essere collegato all'involucro del trasformatore;



- quando si misura la resistenza di isolamento tra uno degli avvolgimenti e l'involucro del trasformatore, collegare il terminale **G** dello strumento al secondo avvolgimento:

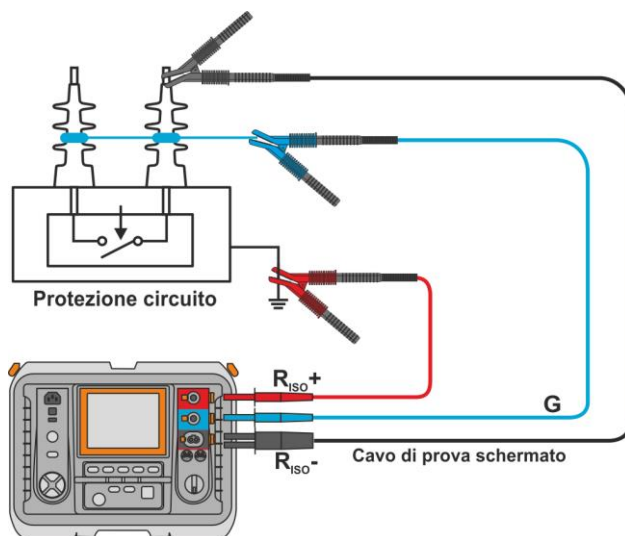


- quando si misura la resistenza di isolamento tra uno dei conduttori del cavo e il rivestimento del cavo, l'effetto delle resistenze superficiali (significativo in condizioni ambientali difficili) può essere eliminato applicando un pezzo di foglio metallico e collegandolo al terminale **G** dello strumento che funge quindi da isolatore;



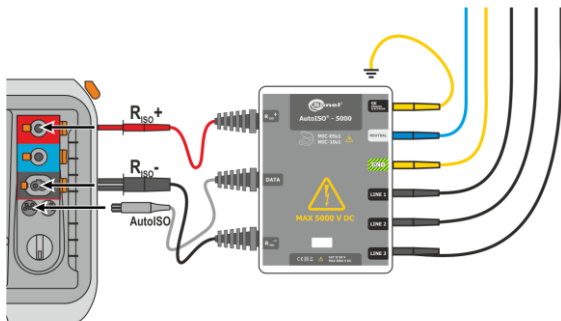
Lo stesso vale quando si misura la resistenza tra due conduttori del cavo, collegando al terminale **G** gli altri conduttori non coinvolti dalla misura.

- Misurando la resistenza di isolamento di un interruttore per media tensione, il terminale **G** dello strumento deve essere collegato agli isolatori dei terminali dell'interruttore;



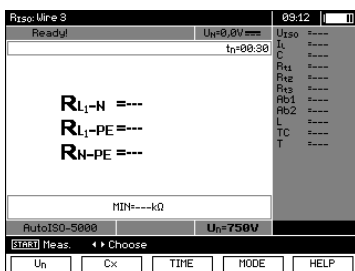
### 3.2.3 Misura con adattatore AutoISO-5000

1



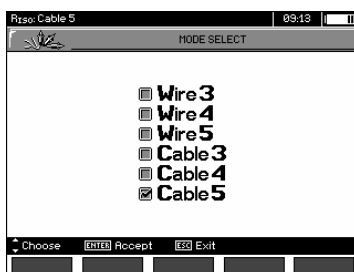
Connessione dell'adattatore AutoISO-5000. Lo strumento rileva in automatico l'adattatore modificando la visualizzazione a display.

2



Usa **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** per regolare la tensione di prova, la capacità dell'oggetto e la durata di misura, come indicato al paragrafo 3.2.2

3

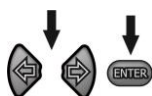


Premi **F4** **MODE** per selezionare la tipologia dei cavi di prova (a 3-, 4- o 5-terminali).



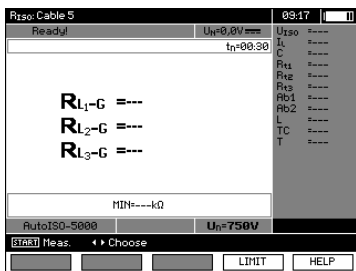
Usa **↑**, **↓** per selezionare il tipo di cavo appropriato e conferma premendo **ENTER**.

4

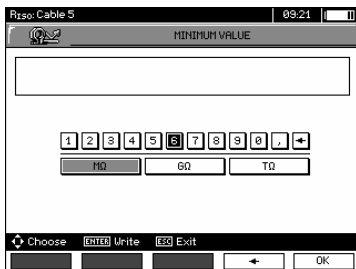


Usa **←**, **→** per inserire i dati del secondo gruppo di parametri.

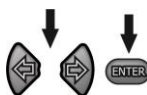
5



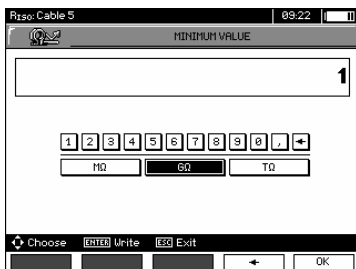
Premi **F5** **LIMIT** per configurare la resistenza minima, che sarà la stessa per ogni coppia di conduttori del cavo.



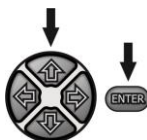
6



Usa **←**, **→** e **ENTER** per inserire il valore di resistenza.

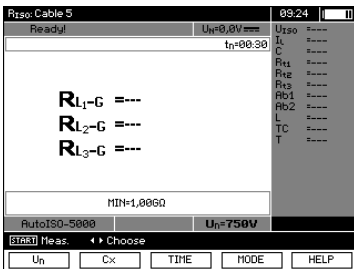


7



Usa **←**, **→**, **↑**, **↓** e **ENTER** per selezionare l'unità di misura. Conferma premendo **F5** **OK**.

8

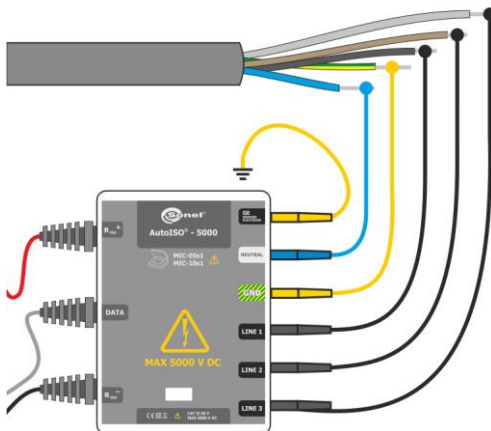


Lo strumento è pronto per la misura.  
Eventuali valori di tensioni di disturbo sono visualizzati sul display.

### Measurement

9

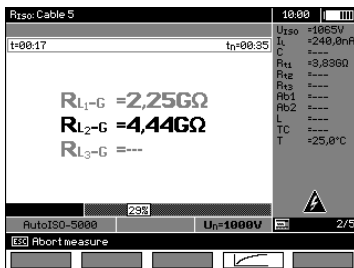
Connetti l'adattatore AutoISO-5000 al cavo da testare.



10

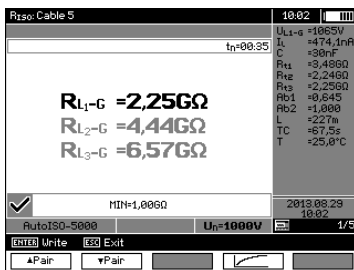


Premi **START** per avviare la misura. Inizialmente viene eseguito il controllo delle tensioni su particolari coppie di cavi. Se una qualsiasi delle tensioni supera la tensione consentita, il simbolo di questa tensione viene visualizzato con "!" (ad esempio  $U_{N-PE}!$ ), e la misura viene interrotta.



Visualizzazione durante la misurazione.

11

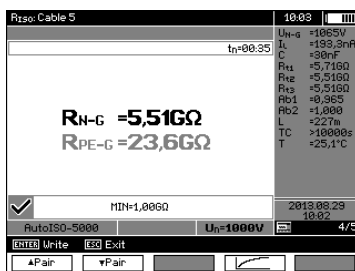


Al termine della misurazione, leggi i valori sul display.

12



Usa **F1** ▲Pair e **F2** ▼Pair per cambiare il gruppo di risultati visualizzati.



## Nota:

- Avvertenze e note sono equivalenti a quelle indicate al paragrafo 3.2.3.

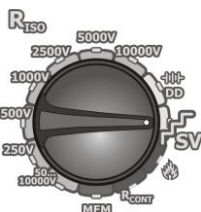
### 3.2.4 Misura con erogazione di tensione a gradini – SV

Con questa modalità lo strumento esegue una serie di 5 misure con tensione crescente; la variazione di tensione dipende dalla tensione massima impostata:

- 1 kV: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V e 1000 V,
- 2.5 kV: 500 V, 1 kV, 1.5 kV, 2 kV e 2.5 kV,
- 5 kV: 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV e 5 kV,
- **MIC-10k1** 10 kV: 2 kV, 4 kV, 6 kV, 8 kV, 10 kV.

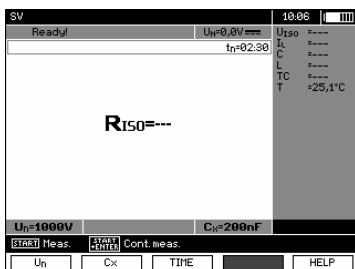
Il risultato finale di ciascuna delle 5 misurazioni viene salvato e segnalato da un beep e da un'icona specifica.

1



Posiziona il selettore rotativo sulla funzione **SV**. Lo strumento si porta in modalità di misura della tensione.

2



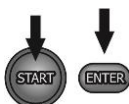
Usa **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** per regolare la tensione di prova, la capacità dell'oggetto e la durata di misura, come indicato al paragrafo 3.2.2

3



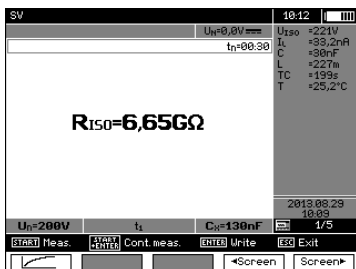
Premi e mantieni premuto **START** per **5 secondi**. Dopo 5 secondi, la misura **viene avviata** e continua fino al **termine della durata impostata** o premendo **ESC**.

4



Premi insieme **ENTER** e **START** per avviare velocemente la prova senza attendere i 5 secondi. La misura verrà arrestata al termine della durata impostata o premendo **ESC**.

5



Al termine della misurazione, leggi i valori sul display.



6



Usa **F4** [◀Screen], **F5** [Screen▶] per visualizzare le misurazioni consecutive da 1 a 5 in funzione di una data sequenza.

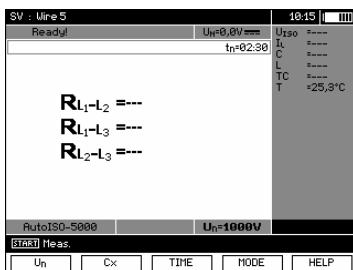
7



Premi **F1** [ ] per visualizzare il grafico di resistenza e corrente come tendenza in funzione del tempo di misura.

## Nota:

- Gli altri commenti e simboli visualizzato sono equivalenti a quelli relativi alla misura standard RISO.
- In questa modalità è possibile eseguire la misura con l'adattatore AutoISO-5000. La visualizzazione dei risultati è simile alla misura di RISO con AutoISO-5000. Il display visualizza:



- Per la misurazione con l'adattatore AutoISO-5000, non è possibile tracciare il grafico durante la misurazione.

### 3.2.5 Calcolo della scarica dielettrica – DD

Nella prova di scarica dielettrica la corrente di scarica viene misurata dopo 60 secondi dalla fine della misura (carica) di isolamento. Il valore DD è un fattore che caratterizza la qualità dell'isolamento indipendentemente dalla tensione di prova.

Il principio di misura è il seguente: inizialmente l'isolante viene caricato con una determinata corrente per un periodo definito. Se questa tensione non è uguale alla tensione impostata, l'oggetto non viene caricato e lo strumento abbandona la procedura di misura dopo 20 secondi. Dopo aver completato la carica e la polarizzazione, la corrente che circola sull'isolante corrisponde alla sola corrente di dispersione.

Successivamente l'isolante viene scaricato e la corrente di scarica dielettrica totale inizia a circolare sull'isolante stesso. Inizialmente questa corrente è la somma della corrente di scarica della capacità, che si attenua rapidamente, e della corrente di assorbimento. La corrente di dispersione è trascurabile in quanto non c'è presenza della tensione di prova.

Dopo 1 minuto dalla chiusura del circuito, viene misurata la corrente. Il valore DD viene calcolato applicando la formula:

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

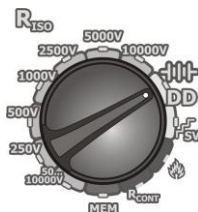
dove:

$I_{1min}$  – corrente misurata dopo 1 minuto dalla chiusura del circuito [nA],

$U_{pr}$  – tensione di prova [V],

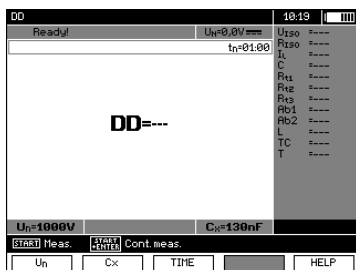
$C$  – capacità [µF].

1



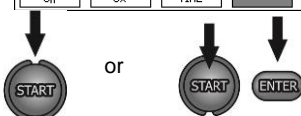
Posiziona il selettore rotativo sulla funzione **DD**. Lo strumento si porta in modalità di misura della tensione.

2



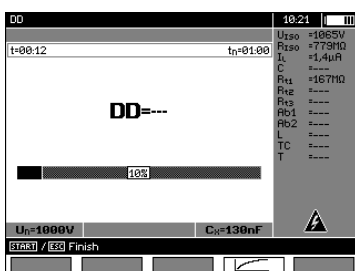
Usa **F1** **Un**, **F2** **Cx** e **F3** **TIME** per regolare la tensione di prova, la capacità dell'oggetto e la durata di misura (1 min ...60 min), similamente a quanto indicato al paragrafo 3.2.2.


3



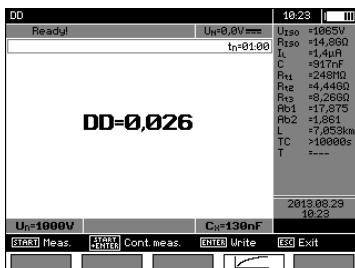
Avvia la misura, similamente a quanto indicato al paragrafo 3.2.4.

4



Sia durante sia dopo la misura, è possibile passare dalla visualizzazione dei risultati al grafico premendo **F4** .


5

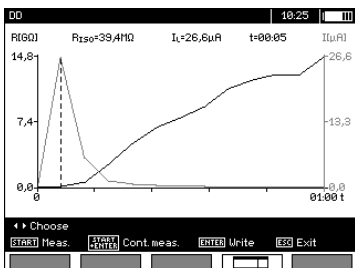


Al termine della misurazione, leggi i valori sul display.

6



Premi **F4**  per visualizzare il grafico di resistenza e corrente come tendenza in funzione del tempo di misura.

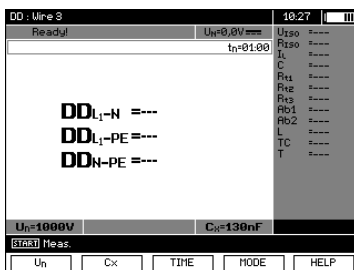


Il cursore (linea verticale tratteggiata) può essere mosso tramite i tasti  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ . I valori misurati vengono visualizzati in relazione alla posizione del cursore. Il risultato della misura indica lo stato dell'isolamento, che può essere comparato con i valori della seguente tabella:

| Valore DD | Condizione di isolamento |
|-----------|--------------------------|
| >7        | Inadeguato               |
| 4-7       | Debole                   |
| 2-4       | Migliorabile             |
| <2        | OK                       |

### Nota:

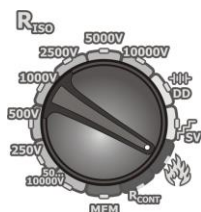
- in condizioni di forti disturbi, la misura può essere influenzata da ulteriore incertezza.
- in questa modalità è possibile eseguire la misura con l'adattatore AutoISO-5000. La visualizzazione dei risultati è simile alla misura di RISO con AutoISO-5000. Il display visualizza:



## 3.2.6 Rilevazione della locazione del guasto (post perforazione)

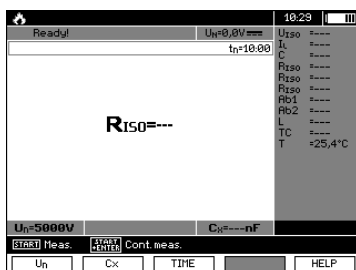
Lo strumento esegue la misura in modo equivalente a quello per  $R_{ISO}$ , tranne per il fatto che non viene interrotta al momento del guasto. In caso di guasto, la misurazione prosegue e il guasto può essere localizzato come indicato dal suono di perforazione.

1



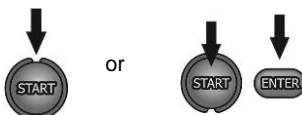
Posiziona il selettore rotativo sulla funzione . Lo strumento si porta in modalità di misura della tensione.

2



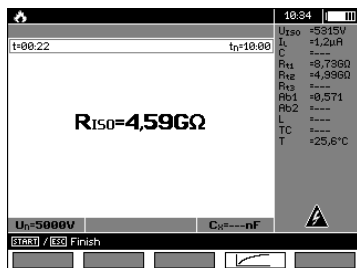
Usa **F1**  , **F2**  e **F3**  per regolare la tensione di prova, la capacità dell'oggetto e la durata di misura, come indicato al paragrafo 3.2.2

3



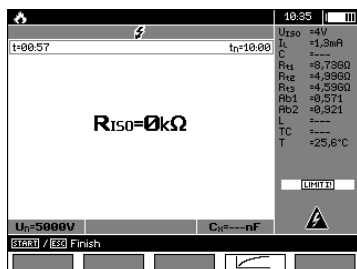
Avvia la misura, similmente a quanto indicato al paragrafo 3.2.2.

4



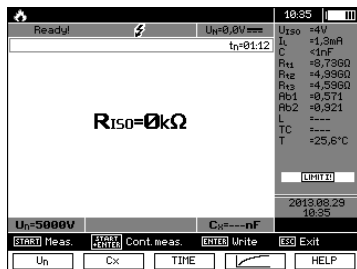
Visualizzazione durante la misura. Sia durante sia dopo la misura, è possibile passare dalla visualizzazione dei risultati al grafico premendo **F4**

5



Quando si verifica la perforazione dell'isolamento, lo strumento non interrompe la misura (come in altre funzioni) e il display mostra in alto il simbolo mnemonico corrispondente.


6

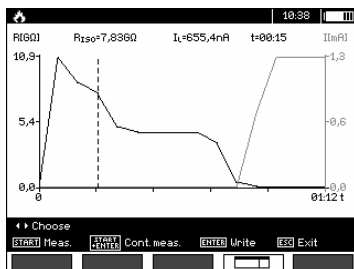


Al termine della misurazione, leggi i valori sul display.  
Il display mostra i risultati misurati in seguito alla perforazione dell'isolamento.

7



Premi **F4**  per visualizzare il grafico di resistenza e corrente come tendenza in funzione del tempo di misura.

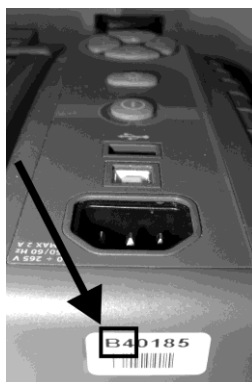


### 3.3 Misura di resistenza con bassa tensione di prova

#### Nota:

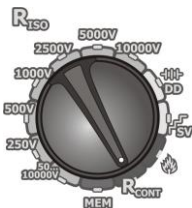
La misura di resistenza con bassa tensione di prova ( $R_{CONT}$ ) è supportata solo negli strumenti con uno specifico prefisso del numero di matricola, secondo questi dettagli.

| Strumento | $R_{CONT}$ supportata        | $R_{CONT}$ non supportata |
|-----------|------------------------------|---------------------------|
|           | Prefisso numero di matricola |                           |
| MIC-5050  | B3                           | EO                        |
| MIC-10k1  | B4                           | EN                        |



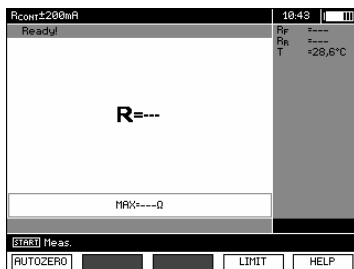
### 3.3.1 Misura della continuità delle connessioni di protezione ed equipotenziali con corrente di prova $\pm 200$ mA

1

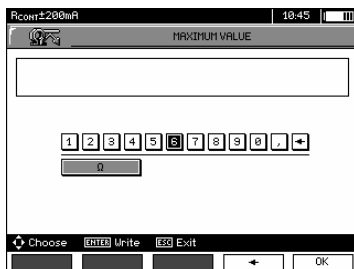


Posiziona il selettore rotativo su  $R_{CONT}$ .

2



Lo strumento è pronto alla misura. Premi **F4** **LIMIT** per impostare la resistenza massima.

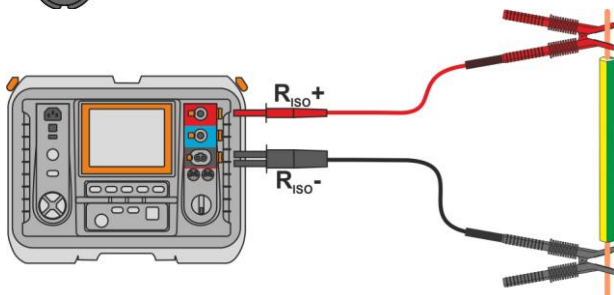


Il limite impostabile copre tutto il campo di misura: da 0,01  $\Omega$  a 999  $\Omega$ . Il valore del limite si configura similmente a quanto indicato per  $R_{ISO}$ .

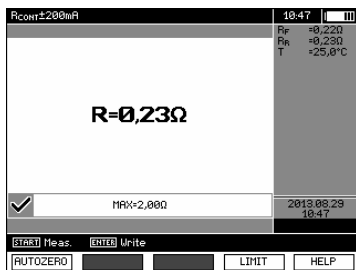
3



Collega lo strumento all'oggetto in esame. Avvia la misura premendo **START**.



4



Leggi il risultato.

## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

|  |  |
|--|--|
| <b>NOISE!</b>  | È presente una tensione di disturbo sull'oggetto in esame. È possibile effettuare la misurazione ma può essere gravata da ulteriore incertezza specificata nei dati tecnici. |
| <b>Tensione sull'oggetto</b><br>$U_n > 10 \text{ V}$ + beep continuo + beep a due toni, e LED rosso acceso | La tensione di disturbo supera il limite consentito, la misura è bloccata.   |

### 3.3.2 Azzeramento dei cavi di prova

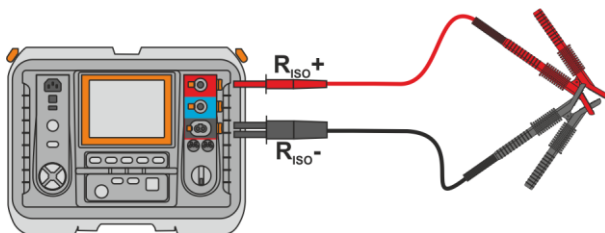
Al fine di eliminare l'effetto della resistenza dei cavi di prova sul risultato di misura, è possibile eseguire la compensazione (autozero) di tale valore di resistenza.

1



2

Segui le istruzioni visualizzate sul display.

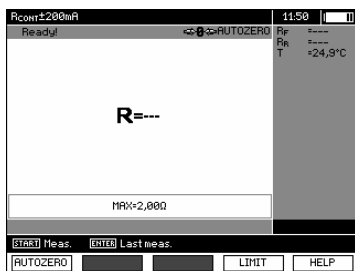


3



Premi **START**.

4



Il display visualizza il messaggio **AUTOZERO**, a conferma che la calibrazione dei puntali è avvenuta correttamente e che lo strumento è pronto alla misura.

Il messaggio **AUTOZERO** rimane visibile durante le misurazioni.

La compensazione rimane valida anche dopo che lo strumento viene spento e riacceso.

5

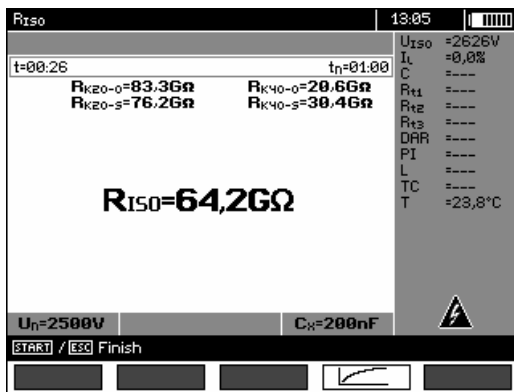
Per rimuovere la compensazione ritornando alla calibrazione predefinita, ripetere i passaggi da 1 a 4 con i terminali aperti.

### 3.4 Correzione del valore $R_{ISO}$ alla temperatura di riferimento

Lo strumento ha la capacità di convertire il valore di misurazione  $R_{ISO}$  in valori di resistenza a specifiche temperature di riferimento come definito dalla norma ANSI / NETA ATS-2009. Per ottenere tali risultati, l'operatore deve:

- inserire manualmente il valore della temperatura oppure
- collegare la sonda di temperatura ST-1 allo strumento.

Successivamente lo strumento visualizzerà ulteriori valori di misura.



$R_{K20-O}$  –  $R_{ISO}$  convertita al valore 20°C per isolamento di oli (si applica ad esempio all'isolamento dei **cavi**).

$R_{K20-S}$  –  $R_{ISO}$  convertita al valore 20°C per isolamento di solidi (si applica ad esempio all'isolamento dei **cavi**).

$R_{K40-O}$  –  $R_{ISO}$  convertita al valore 40°C per isolamento di oli (si applica ad esempio all'isolamento di **macchine rotanti**).

$R_{K40-S}$  –  $R_{ISO}$  convertita al valore 40°C per isolamento di solidi (si applica ad esempio all'isolamento di **macchine rotanti**).

Per impostare la temperatura manualmente, premi **F1** **Cx / T** ► **F5** **T** poi inserisci il valore come indicato al. paragrafo 3.2.1 passo ⑤. Successivamente, dopo aver connesso la sonda **ST-1** il valore misurato sarà visualizzato nel campo della temperatura.

La misura della temperatura inizia dopo aver collegato la sonda di temperatura **ST-1** e viene eseguita per ciascuna funzione. I valori vengono aggiornati ogni secondo. Dopo aver scollegato la sonda, viene nuovamente visualizzata la temperatura impostata manualmente.



**Per garantire la sicurezza dell'operatore, è vietato inserire la sonda di temperatura ST-1 su oggetti con tensione superiore a 50V rispetto a terra. Si consiglia di vincolare a terra l'oggetto in esame prima di connettere la sonda.**



### 3.5 Determinazione della lunghezza dei cavi testati

A seconda della capacità elettrica dell'oggetto testato, lo strumento consente all'operatore di determinare la lunghezza del cavo testato. A tal fine, prima di iniziare la misura, è necessario reperire i dati tecnici del cavo (dalla documentazione tecnica del produttore).

1



Ogni cavo è marcato ad intervalli di metro e riporta le seguenti informazioni:  
 ⇒ nome del fabbricante,  
 ⇒ tipo di cavo,  
 ⇒ tensione nominale,  
 ⇒ quantità di conduttori e sezione di ognuno di essi.

La foto qui a fianco mostra un cavo **YHAKXS** di tipo **1x240 RMC/50 12/20 kV**.

2

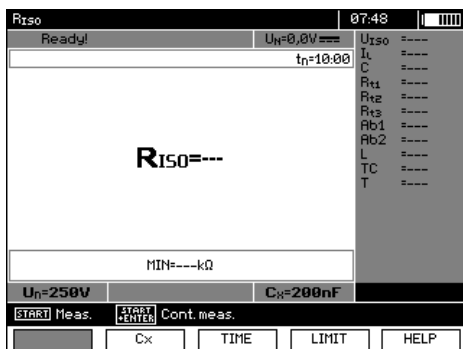
| S<br>mm <sup>2</sup> | R (20°C)<br>Ω/km | C<br>μF/km |
|----------------------|------------------|------------|
| 1x50RMC/16           | 0,641            | 0,18       |
| 1x70RMC/25           | 0,443            | 0,2        |
| 1x95RMC/35           | 0,32             | 0,22       |
| 1x120RMC/50          | 0,253            | 0,24       |
| 1x150RMC/50          | 0,206            | 0,26       |
| 1x185RMC/50          | 0,164            | 0,28       |
| 1x240RMC/50          | 0,125            | 0,3        |
| 1x300RMC/50          | 0,1              | 0,33       |
| 1x400RMC/50          | 0,0778           | 0,37       |
| 1x500RMC/50          | 0,0605           | 0,4        |

Trova questo cavo nel catalogo del produttore e ricerca il parametro **unità di capacità**.

Il valore dovrebbe essere espresso in **nano-farad per chilometro** (nF/km); inserisci quel valore nel campo **C<sub>x</sub>** dello strumento.

In questo caso il valore ottenuto è **0.3 μF/km = 300 nF/km**.

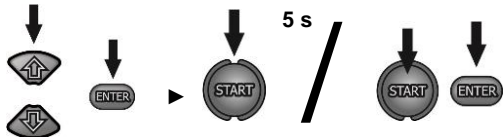
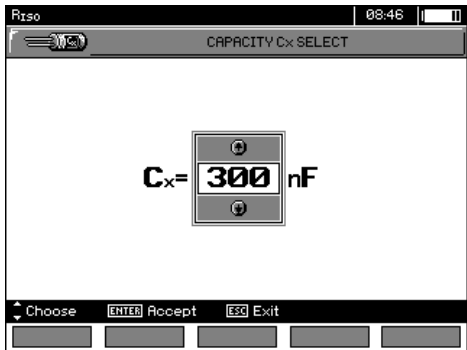
3



Ora puoi configurare lo strumento. Usa **F2** per selezionare **C<sub>x</sub>**.

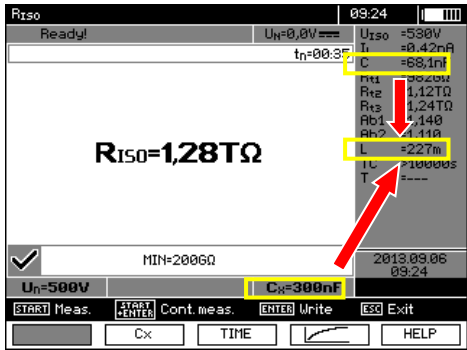


4



- Usa  $\uparrow$  $\downarrow$  per inserire il valore di Capacità. Campo di selezione: **10...990 nF**. Selezionando --- (inferiore di 10nF o superiore a 990nF) la funzione di calcolo della lunghezza è disabilitata.
- Premi **ENTER** per confermare.
- Avvia la misura.

5



Lo strumento misura la capacità totale del cavo **C [nF]**. Da questo valore, quando viene inserita l'unità di capacità **C<sub>x</sub> [nF/km]**, lo strumento calcola la lunghezza **L**,

$$C = C_x \cdot L$$

$$L = \frac{C}{C_x}$$

In questo caso, per:  
**C = 68.1 nF**  
**C<sub>x</sub> = 300 nF/km**  
 la lunghezza del cavo è:

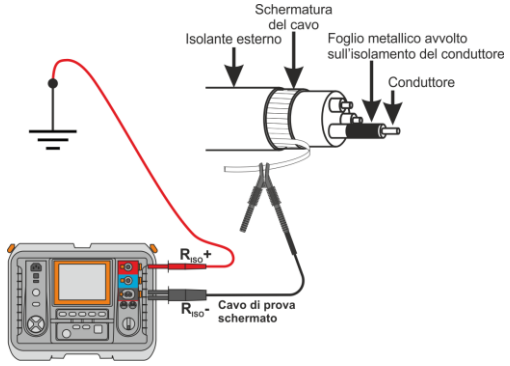
$$L = \frac{C}{C_x} = \frac{68.1 \text{ nF}}{300 \frac{\text{nF}}{\text{km}}} = 0.227 \text{ km} = 227 \text{ m}$$

### 3.6 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<sub>L</sub>.

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: ≤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

### 4.1 Struttura della memoria

La memoria dei risultati di misura ha una struttura ad albero (vedi la figura sotto). L'operatore ha la possibilità di registrare dati per dieci locazioni. Ogni locazione può contenere fino a 999 oggetti, che possono contenere a loro volta fino a tre livelli di sotto-oggetti, con 999 sotto-oggetti per ogni livello. Per ogni oggetto e sotto-oggetto è possibile memorizzare fino a 999 misure.

L'intera struttura è limitata dalla dimensione della memoria. La memoria consente la registrazione simultanea di 10 descrizioni complete di clienti e un minimo di: set di misure per 10000 punti di misura e 10000 nomi di questi punti, 999 nomi per oggetti, 999 descrizioni di sotto-oggetti e un riepilogo della struttura creata per questi oggetti. La memoria dispone inoltre di uno spazio per l'elenco dei nomi (liste di selezione) esteso fino a 99 voci.

#### 4.1.1 Aspetto della pagina principale durante la modalità di registrazione delle misure

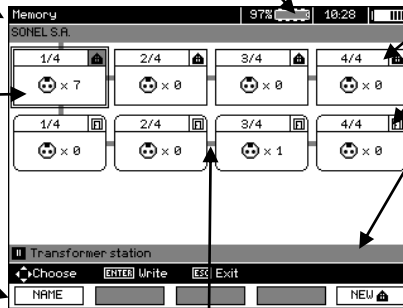
##### Finestra della cartella principale

Barra con nome cliente / barra per posizione menu

Memoria libera disponibile:  
Tutte le linee interne visibili – 100%,  
Nessuna linea interna visibile – 0%

I bordi in grassetto indicano la posizione del cursore

Barra di aiuto



Icona oggetto

Icona sotto-oggetto

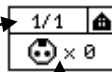
Barra per il nome dell'oggetto e del sotto-oggetto e (se il cursore si trova sul cliente) dell'indirizzo del cliente (se inserito)

Connettori che indicano la possibilità di spostarsi tra le icone

Marcatore dei pulsanti funzione

##### Oggetto senza sotto-oggetto

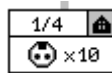
Numero successivo / quantità totale di oggetti



Simbolo oggetto

Simbolo del punto di misura e quantità di punti (per questo oggetto)

##### Un oggetto contiene almeno un sotto-oggetto

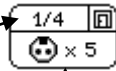


Simbolo oggetto con sfondo grigio

Connettore

### Sotto-oggetto senza ulteriori sotto-oggetti

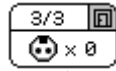
Numero successivo / quantità totale di oggetti in un livello



Simbolo sotto-oggetto

Simbolo del punto di misura e quantità di punti (per questo oggetto)

### Sotto-oggetto contenente più sotto-oggetti

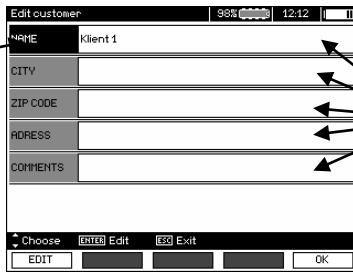


Simbolo sotto-oggetto su sfondo grigio

Connettore (compare quando il cursore è sopra l'icona)

### Finestra di configurazione cliente

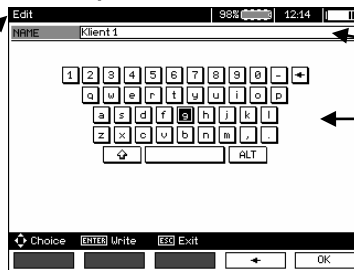
Campo attivo



Campi dei dati

### Finestra per Inserimento del nome

Informazioni sul modo di Inserimento del nome

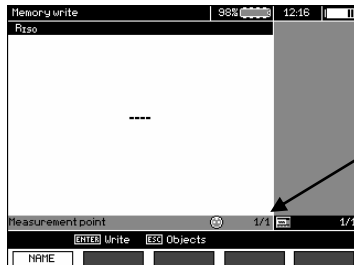


Campo di digitazione

Tastiera

Per selezionare maiuscole, posiziona il cursore su **Shift** e premi **ENTER**.  
 Per ottenere caratteri speciali (Polacco) posiziona il cursore su **ALT** e premi **ENTER**.

### Finestra per Inserimento del risultato di misura



Numero successivo / quantità totale di celle salvate

## Nota:

- I risultati delle misure eseguite per tutte le funzioni possono essere memorizzati in una cella di memoria.
- Possono essere memorizzati solo i risultati delle misure avviate premendo il tasto **START** (eccetto l'autozero nella misura della resistenza con bassa tensione di prova).
- Viene memorizzata nella memoria la serie completa di risultati (risultato principale e risultati supplementari) per una data funzione di misura, le configurazioni di misura preimpostate, la data e l'ora della misura
- Le celle non salvate non sono disponibili.
- Si consiglia di cancellare la memoria dopo aver letto i dati o prima di eseguire una nuova serie di misure che potrebbe venir memorizzata nelle stesse celle di memoria delle precedenti misure.
- Una singola cella può contenere il risultato di una prova  $R_{ISO} 2(3)p$ , oppure una prova  $R_{ISO} SV$ , oppure una prova  $DD$ .
- Dopo aver inserito un risultato di misura, il numero ID della cella aumenta automaticamente.

## 4.2 Registrazione dei risultati di misura nella memoria interna



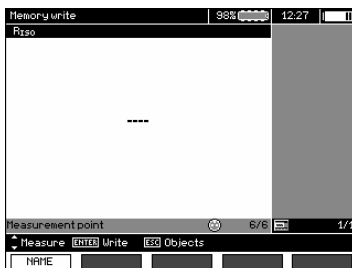
Premi **ENTER** dopo aver completato le misure.

### 4.2.1 Inserimento dei risultati senza estendere la struttura della memoria

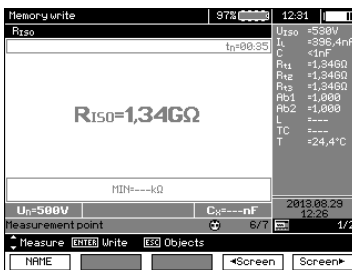
①



Premi ancora **ENTER**.





La cella è libera per un tipo di misura.





La cella è occupata da una determinata misura.

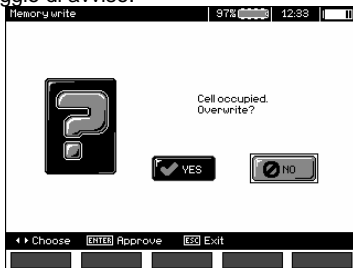




Usa **F4** <Screen> , **F5** >Screen> per scorrere i valori di un risultato.

② Per selezionare un punto di misura (cella), usa  , .

③  o  premi **ENTER** per salvare il risultato in memoria o **ESC** per ritornare alla visualizzazione della struttura di memoria.

④ Tentando di memorizzare i dati in una cella di memoria occupata, compare il seguente messaggio di avviso:



⑤  o  Seleziona **YES** poi premi **ENTER** per sovrascrivere il risultato o **ESC** per annullare.

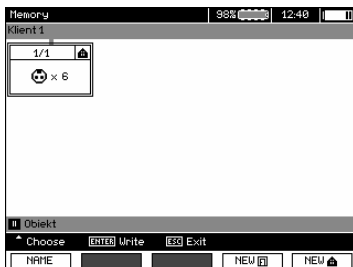
## Nota:

- La serie completa di risultati (risultato principale e risultati supplementari) per una data funzione di misura e le configurazioni di misura preimpostate sono memorizzate nella memoria.

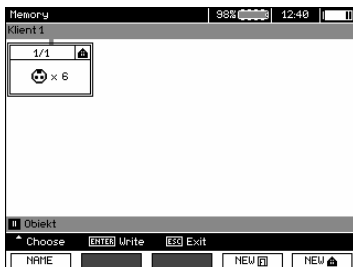
### 4.2.2 Estensione della struttura della memoria



①  Premi **ESC** per iniziare la creazione di oggetti.

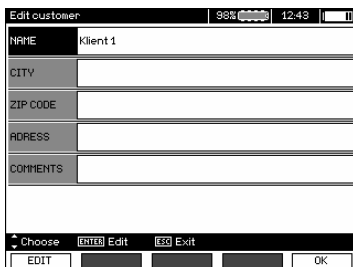


- 2 Premi **↑** per posizionare il cursore su **Client 1**.

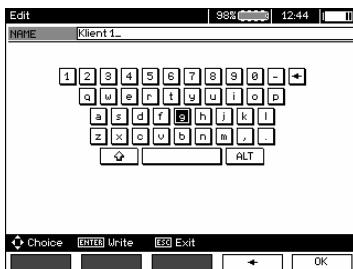


- 3 Usa **←**, **→** per selezionare altri clienti (1 – 10).

- 4 Premi **F1** **EDIT** per inserire i dati del cliente.



- 5 Usa **↑**, **↓** per posizionare il cursore su ogni elemento e premi **ENTER** per inserire i dati.



- 6 Usa **←**, **→** e **↑**, **↓** per selezionare il carattere da inserire, e premi **ENTER** per inserirlo.

Premi **F4** **←** per cancellare un carattere.

Premi **F5** **OK** per confermare e ritornare alla pagina del passo 4.

7

Così facendo, puoi inserire tutti i dati del cliente.

|          |                    |
|----------|--------------------|
| NAME     | SONEL S.A.         |
| CITY     | Swidnica           |
| ZIP CODE | 58-100             |
| ADDRESS  | ul. Mokulskiego 11 |
| COMMENTS |                    |

Choose [ENTER] Edit [ESC] Exit

EDIT OK

8

Premi **F5**  per confermare e ritornare alla pagina del passo 1.

9

Usa **↓** per posizionare il cursore sull'icona dell'oggetto. Premi **F1**  per inserire il nome dell'oggetto.

NAME Obiekt\_

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - +

Q W E R T Y U I O P

A S D F G H J K L

Z X C V B N M , .

↑ ↓ ALT

Choose [ENTER] Write [ESC] Exit

LIST ← OK

10

Inserisci il nome dell'oggetto nel modo già utilizzato per il cliente. È possibile utilizzare l'elenco dei nomi proposti, dopo aver premuto **F1** . Purché la lista sia stata precedentemente creata.

1/1 Name list

1/6 Transformer station

2/6 Transformer

3/6 Electrical substation

4/6 Cable

5/6 Mine

6/6 Engine

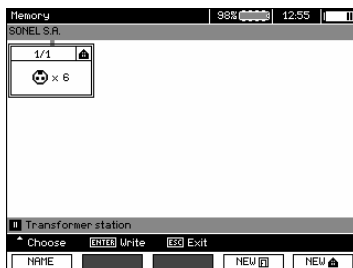
Choose [ENTER] Accept [ESC] Exit

NEW DELETE EDIT OK

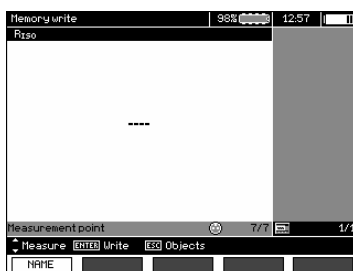
Premendo **F1**  puoi aggiungere altri nomi alla lista (fino a 99, e premendo **F2**  cancelli il nome dalla lista..



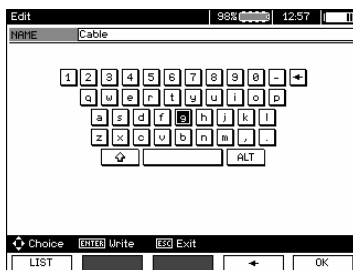
- 11 Premi **F5** **OK** per confermare il nome che compare sul display.



- 12 Premi **ENTER**, per andare al punto di misura.



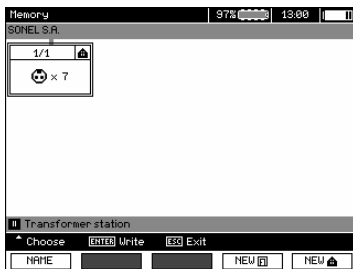
- 13 Premi **F1** **NAME** per accedere alla modifica del nome del punto di misura.




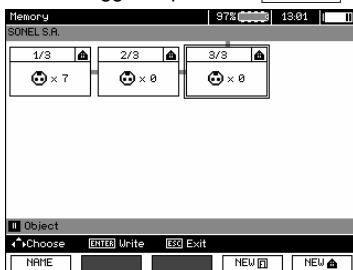
- 14 Inserisci il nome del punto di misura allo stesso modo del nome dell'oggetto.

- 15 Premi **ENTER** per salvare il risultato di misura.

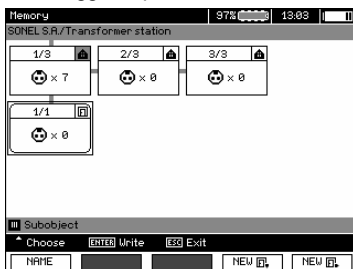
Dopo aver inserito i dati in memoria, è possibile estendere la sua struttura aggiungendo nuovi oggetti e sotto-oggetti.



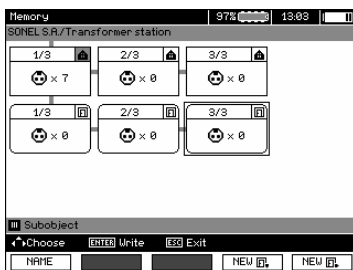
- ① Per aggiungere un nuovo oggetto, premi **F5** **NEW** .



- ② Per aggiungere un sotto-oggetto, posiziona il cursore sull'oggetto e premi **F4** **NEW** .



- ③ Usando **F4** e **F5** puoi aggiungere nuovi oggetti e sotto-oggetti (fino a 5 livelli).

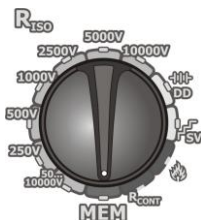


## Nota:

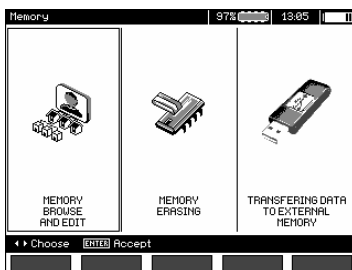
- Nuovi oggetti (sotto-oggetti in un livello) vengono aggiunti a destra dell'oggetto contrassegnato con il cursore (sotto-oggetto).
- Il display visualizza solo i sotto-oggetti appartenenti all'oggetto indicato dal cursore.
- La cancellazione di oggetti e sotto-oggetti è possibile solo in fase di consultazione della memoria.
- Il nome di un oggetto, di un sotto-oggetto o di una misura è visualizzabile in fase di consultazione della memoria o accedendo alla memoria dopo una misurazione.

### 4.3 Visualizzazione dei dati in memoria

1



Posiziona il selettore rotativo sulla funzione **MEM**.



2

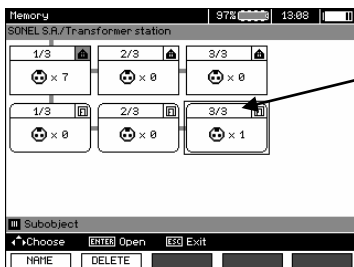


Usa **←, →** per selezionare "MEMORY BROWSE AND EDIT".

3



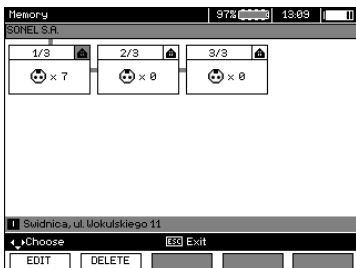
Premi **ENTER**.



Ultima misura salvata nel sotto-oggetto 3, Livello 1

4

Usa **←**, **→** e **↑**, **↓** per spostarti tra oggetti e sotto-oggetti utilizzando i connettori esistenti.  
 Premi **F1** **NAME** per accedere alla modifica del nome dell'oggetto (sotto-oggetto). Premi **F2** **DELETE** per cancellare l'oggetto selezionato (sotto-oggetto) con i suoi relativi risultati di misura.

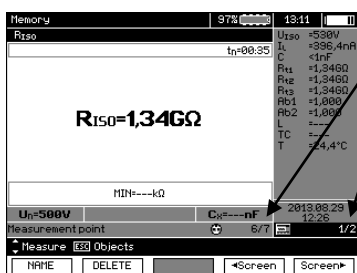


Quando il cursore è impostato su "Client", usa **←**, **→** per spostarti al cliente successivo.

5



Dopo aver selezionato un oggetto (sotto-oggetto) premi **ENTER**.

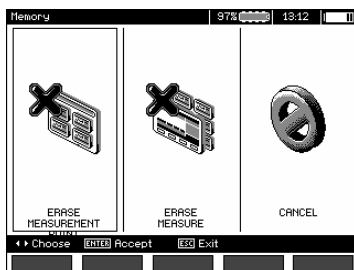


Progressivo del punto di misura / sul totale di tutti i punti di misura.

Progressivo del tipo di misura / sul totale di tutti i tipi di misura.

6

Usa **↑**, **↓** per cambiare il punto di misura.  
 Premi **F1** **NAME** per accedere alla modifica del nome del punto di misura.  
 Premi **F4** **<Screen** o **F5** **Screen>** per visualizzare tutti i tipi di risultato di misura in funzione di uno specifico punto di misura.  
 Premi **F2** **DELETE** per cancellare una misura o un punto di misura ed i relativi risultati:

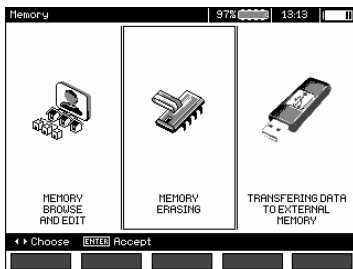


## 4.4 Cancellazione dei dati in memoria

1





Posiziona il selettore rotativo sulla funzione **MEM**.



2

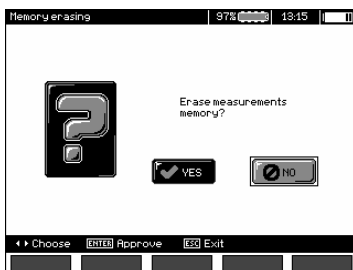


Usa ,  per selezionare **"MEMORY ERASING"**.

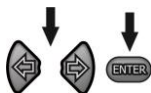
3





Premi **ENTER**.



4



Usa ,  per selezionare **YES** o **NO**.  
Premi **ENTER**.

## 5 Trasmissione dati

### Nota:

- La trasmissione dei dati non è possibile durante la carica delle batterie.

### 5.1 Accessori per la connessione dello strumento a computer

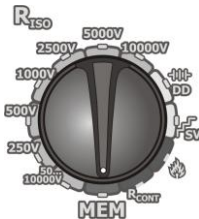
Per assicurare la comunicazione tra lo strumento e il PC, è necessario un cavo USB o un trasmettitore Bluetooth e il software fornito in dotazione con lo strumento.

Il software è compatibile con una ampia gamma di misuratori prodotti da SONEL S.A. dotati di interfaccia USB.

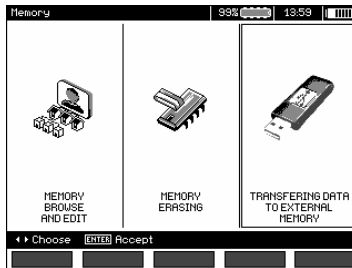
Maggiori informazioni sono disponibili sul sito del produttore SONEL S.A..

### 5.2 Trasmissione dati tramite porta USB

1





Posiziona il selettore rotativo sulla funzione **MEM**.



2



Usa   per selezionare "**TRANSFERRING DATA TO EXTERNAL MEMORY**".

3



Premi **ENTER**.

4

Connetti lo strumento al PC o a una chiavetta USB tramite un apposito cavo USB.

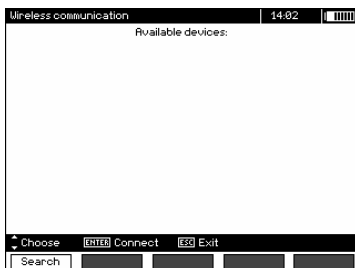
5

Avvia il programma.

## 5.3 Connessione della mini-tastiera Bluetooth

### 5.3.1 Connessione manuale

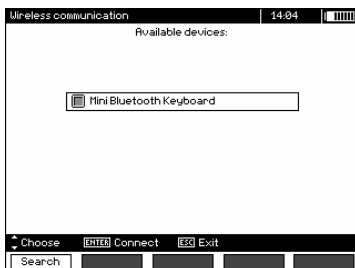
Per collegare una tastiera Bluetooth ed accoppiarla allo strumento, vai su **MENU** → **Wireless transmission** → **Wireless transmission**.



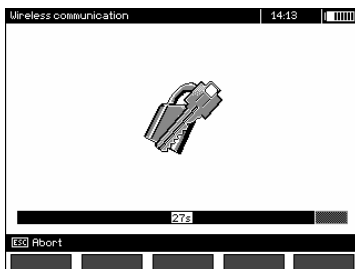
Accendi la tastiera e attiva la modalità di accoppiamento (pulsante dedicato sulla tastiera, consulta il relativo manuale d'uso). Seleziona "**F1 – Cerca**" sullo strumento. Lo strumento avvierà la scansione dei dispositivi Bluetooth disponibili; la durata della scansione dipende dalla quantità di dispositivi disponibili.



Dopo aver completato il processo di scansione, lo strumento visualizzerà l'elenco delle tastiere disponibili (altri dispositivi quali cellulari, palmari, computer, ecc. non vengono visualizzati).




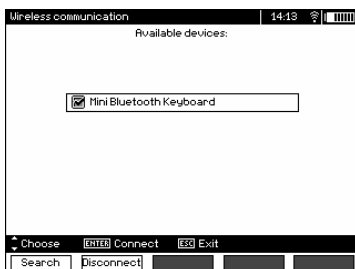
Dall'elenco dei dispositivi disponibili, seleziona la tastiera e premi "**ENTER -Connect**".  
Lo strumento visualizzerà la barra di avanzamento, per una durata massima di 30 secondi.  
Durante questo intervallo, utilizza la tastiera per inserire il codice PIN e confermarlo premendo "**INVIO**" sulla tastiera.



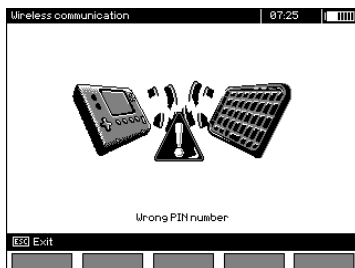
Nota: Il codice PIN può essere letto/modificato da **MENU** → **Wireless transmission** → **Change PIN code**.

L'operazione di accoppiamento può concludersi in tre modi:

- Connessione wireless abilitata: l'accoppiamento è riuscito, la tastiera è salvata nei dispositivi riconosciuti e non richiederà il reinserimento del PIN, anche se cambia il PIN dello strumento. L'attività di connessione è indicata dal simbolo , visualizzato vicino all'orologio, consultabile dall'elenco dei dispositivi disponibili \*. Da questo momento la connessione automatica è attiva.

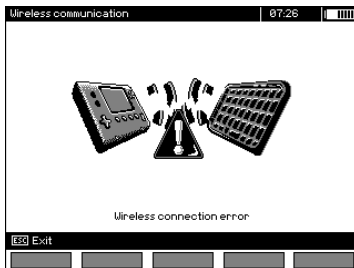


- Connessione fallita: l'accoppiamento non è riuscito a causa dell'errato inserimento del codice PIN; il codice PIN inserito non è uguale a quello impostato sullo strumento.






– Connessione fallita: dispositivo non trovato; la tastiera non è più elencata tra i dispositivi disponibili.



Lo strumento può registrare fino a 16 diverse tastiera nella propria lista di dispositivi riconosciuti (per ognuna di esse è necessario l'accoppiamento manuale).

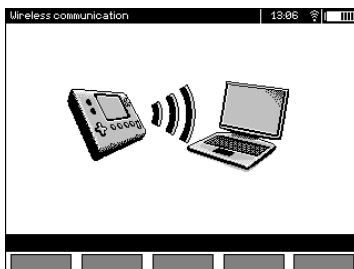
\* La lista dei dispositivi disponibili, ha una seconda funzione: la tastiera attiva è sempre visualizzata come primo dispositivo tra quelli disponibili, ed è contrassegnata dal simbolo "V". È inoltre disponibile l'opzione aggiuntiva: "F2 – Disconnect". La disconnessione rimuove l'associazione con un dispositivo precedentemente accoppiato e la connessione automatica diventa non disponibile.

### 5.3.2 Connessione automatica

Se lo strumento è stato abbinato ad almeno una tastiera, tenterà sempre di stabilire una connessione a quella tastiera quando è abilitata in modalità "connect". Questo processo è automatico e avviene sempre, indipendentemente dalla funzione di misura (tranne quando è già attiva la connessione Bluetooth verso un PC o quando lo strumento è in carica della batteria). La connessione automatica è indicata dal simbolo , vicino all'orologio. Quando più di una tastiera è già stata accoppiata allo strumento e sono contemporaneamente disponibili per la connessione, avrà priorità di connessione la prima tastiera riconosciuta.

### 5.4 Trasmissione dati tramite modulo Bluetooth

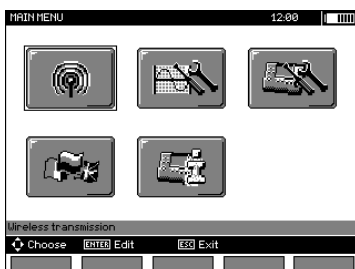
1. Attiva il Bluetooth sul PC (se si tratta di un modulo esterno, collegalo al PC ed accendilo). Segui le istruzioni del modulo Bluetooth.
2. Accendi lo strumento e posiziona il selettore rotativo sulla funzione **MEM**.
3. Accedi alla modalità di connettività Bluetooth sul PC, seleziona il dispositivo (MIC-10k1 / MIC-5050) e attiva la connessione.
4. Quando la connessione riesce, lo strumento visualizza la seguente schermata::



5. Avvia il software per leggere/salvare i dati (Sonel Reader, Sonel PE, ecc...) e procedi seguendo le istruzioni del software.

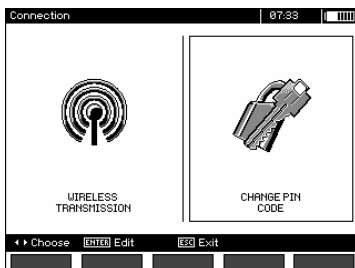
## 5.5 Lettura e modifica del codice PIN per le connessioni Bluetooth

Seleziona **Wireless transmission** dal **MENU** dello strumento,

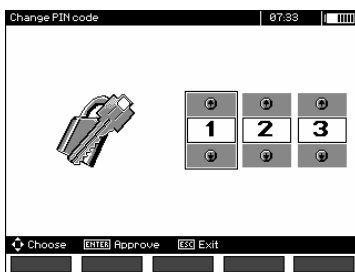


premi **ENTER**.

Seleziona la posizione **CHANGE PIN CODE**,



premi **ENTER**. Leggi il PIN attuale e modificalo se necessario, conferma premendo **ENTER**.



### Nota:



Il codice PIN predefinito per la trasmissione Bluetooth è "123".

## 6 Alimentazione dello strumento

### 6.1 Controllo della tensione di alimentazione

#### ATTENZIONE!

Per visualizzare il corretto stato di scarica totale della batteria, è necessario scaricare e ricaricare completamente la batteria, prima di iniziare ad utilizzare lo strumento con regolarità.

Il livello di carica della batteria è indicato dal simbolo nell'angolo in alto a destra del display:



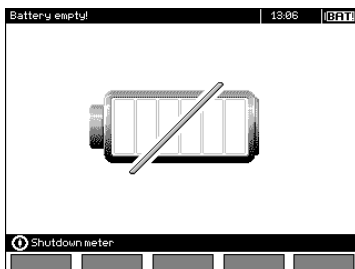
Batteria carica



Batteria scarica.



Batteria quasi completamente scarica.



Batteria totalmente scarica, tutte le misurazioni sono interdetto.

### 6.2 Alimentazione tramite batterie

MIC-10k1 e MIC-5050 sono alimentati da una batteria agli ioni di litio, sostituibile unicamente da un centro di assistenza riconosciuto da SONEL S.A.

#### NOTA:

**MIC-10k1 dalla matricola SN: B40364 e MIC-5050 dalla matricola SN: B30117 utilizzano batterie Li-Ion al gel.**

Il caricabatterie è posizionato all'interno dello strumento e può funzionare solamente con la batteria ricaricabile del produttore. Il caricabatterie accetta alimentazione di rete a 230Vac. In alternativa è possibile alimentare lo strumento dall'accendisigari delle auto, utilizzando l'apposito convertitore 12Vdc/230Vac opzionale.

#### ATTENZIONE!

**Non alimentare lo strumento da fonti diverse da quelle elencate su questo manuale.**


### 6.3 Carica delle batterie ricaricabili

La ricarica inizia quando l'alimentatore viene collegato allo strumento, indipendentemente dal fatto che lo strumento sia acceso o spento. Il processo di carica è indicato dal simbolo della batteria in riempimento e dal LED verde lampeggiante. La batteria ricaricabile viene caricata secondo l'algoritmo di "ricarica rapida"; questo processo riduce il tempo di ricarica a circa 7 ore. Il completamento del ciclo di ricarica è indicato dal simbolo di batteria piena e dall'accensione fissa del LED verde. Scollegare il caricabatteria per spegnere lo strumento.

#### Nota:

- A causa di eventuali disturbi di tensione sulla rete di alimentazione, il processo di carica della batteria potrebbe terminare in anticipo. Quando si rileva che il tempo di ricarica è stato troppo breve, spegnere lo strumento e ripetere il processo di ricarica.

### Informazioni aggiuntive visualizzate sul display



| Segnalazione   | Condizione   |
|--|--|
| LED verde lampeggiante (una volta al secondo), simbolo della batteria in riempimento.  | Processo di carica in corso                                      |
| LED verde acceso fisso, simbolo della batteria completamente pieno.  | Processo di carica terminato                                     |
| LED verde lampeggiante (due volte al secondo)  | Errore durante la carica   |
| LED verde e simbolo della batteria lampeggianti insieme (due volte al secondo), contemporaneamente  viene visualizzato. | Sovra-temperatura della batteria, ogni misurazione è interdetta. |

### 6.4 Alimentazione dalla rete elettrica

In particolari condizioni è possibile effettuare misurazioni durante il processo di ricarica. Per attivare questa modalità, premi **ESC**; lo strumento avvia la modalità di misura, rimanendo in modalità di ricarica. Similmente, ciò avviene quando lo strumento è collegato ad alimentazione AC da rete.

Quando lo strumento viene spento tramite  o per autospegnimento **Auto-OFF**, il processo di ricarica non viene interrotto.

### Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

| Segnalazione  | Condizione                        |
|---|-----------------------------------|
| Tutti i segmenti della batteria lampeggiano contemporaneamente (una volta al secondo)   | Processo di carica terminato      |
| LED verde e simbolo della batteria lampeggianti insieme (due volte al secondo), oppure  e  accesi contemporaneamente. | Sovra-temperatura della batteria. |

## **6.5 Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili Li-Ion**

- Conservare la batteria parzialmente carica in un contenitore di plastica collocato in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerla dalla luce solare diretta. La batteria potrebbe danneggiarsi se conservata quando è completamente scarica. La temperatura ambiente per lo stoccaggio prolungato deve essere compresa tra +5°C e +25°C.
- Caricare le batterie in un luogo fresco e ben ventilato a una temperatura compresa tra +10°C e +28°C. I moderni caricabatterie veloci rilevano sia la temperatura troppo bassa che quella troppo alta delle batterie ricaricabili e reagiscono adeguatamente alla situazione. Una temperatura troppo bassa dovrebbe impedire l'avvio del processo di ricarica, che potrebbe danneggiare irreparabilmente le batterie. L'aumento della temperatura del pacco batteria può causare perdite di elettrolito e persino il suo auto-innesco di incendio o esplosione.
- Non superare la massima corrente di carica, poiché ciò potrebbe provocare l'auto-innesco o il "rigonfiamento" del pacco batteria. Il pacco batteria "gonfio" non deve mai essere utilizzato.
- Non caricare o utilizzare le batterie a temperature estreme. Le temperature estreme riducono la durata delle batterie ricaricabili. Rispettare sempre la temperatura di esercizio nominale. Non gettare la batteria nel fuoco.
- Le celle agli ioni di litio sono sensibili ai danni meccanici. Questo tipo di danno può causare danni permanenti e quindi l'auto-innesco o l'esplosione. Qualsiasi alterazione nella struttura del pacco batteria agli ioni di litio può essere dannoso. 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 lo scoppio.
- 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 o l'esplosione. Il produttore non è responsabile per eventuali danni derivanti da un uso improprio del pacco batteria agli ioni di litio.

## **6.6 Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili al gel (piombo)**

- Conservare le batterie ricaricabili in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerle dalla luce solare diretta. Non installarle in un contenitore sigillato. Durante la carica le batterie possono produrre gas infiammabili, che possono essere causa di esplosione se non è disponibile una ventilazione adeguata. La migliore temperatura per la conservazione e il funzionamento della batteria è compresa tra +15°C e +25°C.
- Non posizionare le batterie vicino ad apparecchiature che generano scintille o conservarle in aree polverose.
- Non collegare la batteria a elementi in plastica o conservarla in ambienti contenenti solventi. Ciò potrebbe causare l'apertura o la rottura del corpo della batteria.
- Durante lo stoccaggio le batterie al piombo si scaricano da sole. Il tempo di conservazione senza ricarica dipende dalla temperatura ambiente (esempio 6 mesi a +20°C o 2 mesi a +40°C). Per evitare che le batterie si scarichino eccessivamente, con conseguente riduzione significativa della loro capacità e durata, è necessario ricaricarle periodicamente.
- Evitare che la batteria si scarichi a una tensione inferiore a quella specificata. Il tentativo di ricaricare una batteria eccessivamente scarica può causare un rischio termico, che può tradursi in una deformazione della batteria o in un cambiamento della struttura e della distribuzione dell'elettrolito durante l'evaporazione acqua. Ciò peggiora i parametri della batteria in modo simile a un sovraccarico prolungato. Ricaricare sempre la batteria dopo l'utilizzo prolungato. Lasciare scarica una batteria per un paio d'ore (o meno se la scarica è molto profonda) può provocare solfatazione.
- La ricarica può essere eseguita solo utilizzando un caricabatterie dedicato e alle condizioni stabilite dai relativi fabbricanti. Il mancato rispetto di queste condizioni può causare perdite, surriscaldamento o nel peggiore dei casi l'esplosione

## 7 Pulizia e manutenzione

### **ATTENZIONE!**

**Rispettare le procedure di manutenzione riportate su questo manuale.**

L'involucro dello strumento può essere pulito con un panno morbido e umido utilizzando detergenti neutri multiuso.

Non utilizzare solventi o detergenti che potrebbero graffiare l'involucro (polveri, paste, ecc.).

Pulire i terminali ed i cavi di prova con acqua e detergenti neutri, poi asciugarli immediatamente. Prima di riporre la sonda per un periodo di tempo prolungato, si consiglia di lubrificarla con oli o grassi specifici.

I circuiti elettronici dello strumento non necessitano di manutenzione.

## 8 Stoccaggio

Per stoccaggi prolungati, è necessario osservare le seguenti raccomandazioni:

- Scollegare tutti i puntali dal misuratore.
- Pulire accuratamente lo strumento e tutti i suoi accessori.
- Avvolgere i cavi di prova lunghi sulle relative bobine.
- Rimuovere le batterie dallo strumento.
- Per evitare la scarica totale delle batterie, caricarle periodicamente.

## 9 Smaltimento e utilizzo

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE usurate devono essere raccolte e smaltite rispettando le relative Normative Europee.

Le apparecchiature elettroniche usurate devono essere depositate presso un punto di raccolta in conformità con la legge sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE.

Prima che l'apparecchiatura venga inviata a un punto di raccolta, non smontare alcun elemento.

Attenersi alle normative locali relative allo smaltimento di confezioni e imballi, rifiuti di batterie e accumulatori.

## 10 Specifiche tecniche

### 10.1 Dati generali

⇒ L'acronimo "m.v." significa "sul valore misurato di riferimento"

#### Misura di tensione AC/DC

| Portata          | Risoluzione | Precisione base       |
|------------------|-------------|-----------------------|
| 0.0 V...29.9 V   | 0.1 V       | ±(2% m.v. + 20 cifre) |
| 30.0 V...299.9 V | 0.1 V       | ±(2% m.v. + 6 cifre)  |
| 300 V...1500 V   | 1 V         | ±(2% m.v. + 2 cifre)  |

- Campo di frequenza: 45...65 Hz

#### Misura della resistenza di isolamento

Precisione sulla Tensione di prova ( $R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$ ): +10% del valore impostato

Portata di misura secondo IEC 61557-2:

**MIC-5050**  $U_N = 5000 \text{ V}: 5.00 \text{ M}\Omega \dots 20.0 \text{ T}\Omega$ ,

**MIC-10k1**  $U_N = 10000 \text{ V}: 10.0 \text{ M}\Omega \dots 40.0 \text{ T}\Omega$

Misura in DC con Tensione crescente (SV) per  $U_{ISO} = 5 \text{ kV}$

| Portata  | Risoluzione | Precisione base           |
|--|-------------|---------------------------|
| 000 kΩ...999 kΩ  | 1 kΩ        | ± (3% m.v. + 10 cifre)    |
| 1.00 MΩ...9.99 MΩ  | 0.01 MΩ     |                           |
| 10.0 MΩ...99.9 MΩ  | 0.1 MΩ      |                           |
| 100 MΩ...999 MΩ  | 1 MΩ        |                           |
| 1.00 GΩ...9.99 GΩ  | 0.01 GΩ     |                           |
| 10.0 GΩ...99.9 GΩ  | 0.1 GΩ      |                           |
| 100 GΩ...999 GΩ  | 1 GΩ        | ± (3.5% m.v. + 10 cifre)  |
| 1.00 TΩ...9.99 TΩ  | 0.01 TΩ     | ± (7.5% m.v. + 10 cifre)  |
| 10.0 TΩ...20.0 TΩ  | 0.1 TΩ      | ± (12.5% m.v. + 10 cifre) |
| <b>MIC-10k1</b> 10.0 TΩ...40.0 TΩ con at $U_N = 10 \text{ kV}$ | 0.1 TΩ      |                           |

- Le precisioni riportate qui sopra sono valori massimi calcolati per i valori della portata maggiore. Minore è il valore letto, minore è il livello di accuratezza.
- L'incertezza per qualsiasi tensione di prova e per ogni risultato può essere calcolata tramite la seguente formula:

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

dove:

$U_{ISO}$  – tensione a cui è condotta la misura [V]

$R_{zm}$  – resistenza misurata [Ω]

I valori massimi approssimativi della resistenza misurata, a seconda della tensione di prova, sono presentati nella tabella sottostante.

|                                 | Tensione | Portata di misura | Portata di misura con AutoISO-5000 |
|---------------------------------|----------|-------------------|------------------------------------|
| <b>MIC-10k1</b> <b>MIC-5050</b> | 50 V     | 200 GΩ            | 20.0 GΩ                            |
|                                 | 100 V    | 400 GΩ            | 40.0 GΩ                            |
|                                 | 250 V    | 1.00 TΩ           | 100 GΩ                             |
|                                 | 500 V    | 2.00 TΩ           | 200 GΩ                             |
|                                 | 1000 V   | 4.00 TΩ           | 400 GΩ                             |
|                                 | 2500 V   | 10.0 TΩ           | 400 GΩ                             |
|                                 | 5000 V   | 20.0 TΩ           | 400 GΩ                             |
| <b>MIC-10k1</b>                 | 10000 V  | 40.0 TΩ           |                                    |

⇒ **Nota:** Per valori di resistenza di isolamento inferiori a  $R_{ISOmin}$  l'accuratezza di misura non è specificata in quanto lo strumento opera con una corrente limite configurabile secondo la formula:

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

dove:

- $R_{ISOmin}$  - resistenza di isolamento minima misurata senza limitare la corrente del convertitore
- $U_{ISOnom}$  - tensione nominale di prova
- $I_{ISOnom}$  - corrente nominale del convertitore (1.2 mA, 3 mA o 6 mA)

- Incertezza aggiuntiva per la misura a tre terminali (effetto del terminale G): 0.05% con corrente di dispersione ridotta tramite resistore da 250 kΩ durante la misura di un valore di 100MΩ con tensione di prova a 50 V.
- Massima corrente di corto circuito: 6 mA ±15 %
- Corrente di misura/carica nella rimanente portata del carico, selezionabile tra i valori: 1.2 mA, 3 mA, 6 mA

Misura con adattatore AutoISO-5000

| Portata  | Risoluzione | Precisione base  |
|--|-------------|--|
| 000 kΩ...999 kΩ  | 1 kΩ        | ±(3% m.v. + 10 cifre) dello strumento ± 1% incertezza aggiuntiva di AutoISO-5000 |
| 1.00 MΩ...9.99 MΩ  | 0.01 MΩ     |  |
| 10.0 MΩ...99.9 MΩ  | 0.1 MΩ      |  |
| 100 MΩ...999 MΩ  | 1 MΩ        |  |
| 1.00 GΩ...9.99 GΩ  | 0.01 GΩ     |  |
| 10.0 GΩ...99.9 GΩ  | 0.1 GΩ      |  |
| 100 G... fino al. valore per il quale l'incertezza aggiuntiva di AutoISO-5000 è 5% | 1 GΩ        | ±(3% m.v. + 10 cifre) dello strumento ± 5% incertezza aggiuntiva di AutoISO-5000 |

**Misura di dispersione di corrente**

| Portata    | Risoluzione | Precisione base |
|------------|-------------|-----------------|
| 0...1.2 mA | *           | **              |
| 0...3 mA   |             |                 |
| 0...6 mA   |             |                 |

\* – risoluzione e unità derivano dal campo di misura della singola resistenza di isolamento.

\*\* – calcolato sulla base della misura di resistenza



## Misura di capacità

| Portata            | Risoluzione | Precisione base       |
|--------------------|-------------|-----------------------|
| 0 nF...999 nF      | 1 nF        | ± (5% m.v. + 5 cifre) |
| 1.00 µF...49.99 µF | 0.01 µF     |                       |

- Misura di capacità disponibile solo durante la misura RISO (durante la scarica dell'oggetto in esame).
- La precisione base si incontra quando la capacità sotto esame è collegata in parallelo ad una resistenza di valore superiore a 10 MΩ.
- Per tensioni di misura inferiori a 100V l'errore di misura non è specificato.
- La lunghezza L del cavo è calcolata come C/Cx, la precisione di misura dipende dalla portata di misura.
- La Costante di Tempo TC è calcolata come Riso x C, la precisione di misura dipende dalla portata di misura.

## Misura di continuità del conduttore di protezione ed equipotenziale con corrente di prova ±200 mA

Portata di misura secondo IEC 61557-4: 0.12 Ω...999 Ω

| Portata          | Risoluzione | Precisione base      |
|------------------|-------------|----------------------|
| 0.00 Ω...19.99 Ω | 0.01 Ω      | ±(2% m.v. + 3 cifre) |
| 20.0 Ω...199.9 Ω | 0.1 Ω       |                      |
| 200 Ω...999 Ω    | 1 Ω         | ±(4% m.v. + 3 cifre) |

- Tensione a terminali aperti: 4 V...24 V
- Corrente di uscita a R<15 Ω: min. 200mA (ISC: 200 mA...250 mA)
- Corrente circolante in entrambe le direzioni, il display visualizza il valore medio di resistenza,
- Compensazione dei terminali di prova, tramite auto-azzeramento

## Misura di temperatura

| Portata          | Risoluzione | Precisione base       |
|------------------|-------------|-----------------------|
| -40.0...99.9 °C  | 0.1 °C      | ±(3% m.v. + 8 cifre)  |
| -40.0...211.8 °F | 0.1 °F      | ±(3% m.v. + 16 cifre) |

### Altri dati tecnici

- a) tipo di isolamento ..... doppio, conforme a EN 61010-1 e IEC 61557
- b) categoria di misura ..... 600 V (III 1000 V) in accordo con EN 61010-1
- c) grado di protezione secondo EN 60529 ..... IP40 (IP67 con contenitore chiuso)
- d) alimentazione dello strumento
- batteria ..... Li-Ion 14.8 V 5.3 Ah
  - (per MIC-10k1 fino a SN: B40364 e MIC-5050 fino a SN: B30117 ..... batteria al gel 12 V)
  - da rete ..... 90 V + 260 V 50 Hz/60 Hz, 200 VA
- e) dimensioni ..... 390 x 308 x 172 mm
- f) peso dello strumento.
- con batteria Li-Ion .....circa 5.6 kg
  - con batteria gel .....circa 7 kg
- g) temperatura di conservazione ..... -25°C...+70°C
- h) temperatura di utilizzo ..... -20°C...+50°C
- i) umidità ..... 20%...90%
- j) altitudine (s.l.m.) ..... ≤3000 m
- k) temperatura di riferimento ..... +23°C ± 2°C
- l) umidità di riferimento ..... 40%...60%
- m) display ..... LCD a segmenti
- n) quantità di misure RISO secondo EN 61557-2 con alimentazione tramite batteria ..... min. 1000
- o) memoria dei risultati di misura ..... 990 celle (10 000 registrazioni / 8MB)
- p) requisiti di qualità ..... progettazione, costruzione e produzione sono conformi a ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- q) lo strumento è conforme ai requisiti delle normative EN 61010-1 e IEC 61557
- r) lo strumento è conforme ai requisiti delle normative EMC (immunità per ambienti industriali) ..... EN 61326-1 e EN 61326-2-2

### ATTENZIONE!

Gli strumenti MIC-10k1 e MIC-5050 sono classificati in termini di Compatibilità Elettromagnetica (EMC) come strumenti di Classe A (per uso in ambienti industriali – secondo EN 50011). Eventuali interferenze, che influiscono sul funzionamento di altre apparecchiature, devono essere prese in considerazione quando gli strumenti vengono utilizzati in altri ambienti (ad esempio di tipo domestico).

## 10.2 Dati aggiuntivi

I dati relativi a ulteriori incertezze sono utili principalmente quando il misuratore viene utilizzato in condizioni non standard e per laboratori metrologici ai fini delle attività di taratura.

### 10.2.1 Precisioni aggiuntive in accordo con EN 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

| Elementi significativi    | Designazione | Incertezza addizionale |
|---------------------------|--------------|------------------------|
| Posizione                 | $E_1$        | 0%                     |
| Tensione di alimentazione | $E_2$        | 1 % (BAT è spento)     |
| Temperatura 0°C ... +35°C | $E_3$        | 6%                     |

### 10.2.2 Precisioni aggiuntive in accordo con EN 61557-4 ( $R_{CONT}$ )

| Elementi significativi    | Designazione | Incertezza addizionale |
|---------------------------|--------------|------------------------|
| Posizione                 | $E_1$        | 0%                     |
| Tensione di alimentazione | $E_2$        | 0.2% (BAT is not lit)  |
| Temperatura 0°C ... +35°C | $E_3$        | 1%                     |

## 11 Accessori

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

### 11.1 Accessori inclusi

La dotazione standard prevede i seguenti elementi:

- strumento MIC-10k1 o MIC-5050
- set di cavi di prova:
  - cavo 15 kV 3 m cat. IV 1000 V terminato con clip a coccodrillo, nero, schermato – **WAPRZ003BLKROE15KV**
  - cavo 15 kV 3 m cat. IV 1000 V terminato con clip a coccodrillo, blu – **WAPRZ003BUKRO15KV**
  - cavo 15 kV 3 m cat. IV 1000 V terminato con clip a coccodrillo, rosso – **WAPRZ003REKRO15KV**
- cavo USB – **WAPRZUSB**
- cavo di alimentazione 230Vac – **WAPRZ1X8BLIEC**
- custodia L-4 per accessori – **WAFUTL4**
- manuale d'uso
- certificato di calibrazione

## 11.2 Accessori opzionali

I seguenti accessori, non previsti dal campo di applicazione standard dello strumento, possono essere acquistati in un secondo momento:

- Adattatore  
AutolSO-5000

### WAADAISO50



- Cavo 15 kV cat. IV  
1000 V terminato con  
clip a coccodrillo

nero, schermato  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m  
**WAPRZ1X8BLKROE15KV**  
**WAPRZ005BLKROE15KV**  
**WAPRZ010BLKROE15KV**  
**WAPRZ020BLKROE15KV**



- Cavo 15 kV cat. IV  
1000 V terminato con  
clip a coccodrillo

blu  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m  
**WAPRZ1X8BUKRO15KV**  
**WAPRZ005BUKRO15KV**  
**WAPRZ010BUKRO15KV**  
**WAPRZ020BUKRO15KV**



rosso  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m  
**WAPRZ1X8REKRO15KV**  
**WAPRZ005REKRO15KV**  
**WAPRZ010REKRO15KV**  
**WAPRZ020REKRO15KV**



- Sonda di temperatura  
ST-1

### WASONT1



- Base di appoggio PRS-1 (per misura di resistenza di pavimenti e pareti)

### WASONPRS1GB



- Box di calibrazione CS-5kV (solo per MIC-5050)

### WAADACS5KV



- Mini tastiera bluetooth

### WAADAMK



- Certificato di Calibrazione rilasciato da laboratorio accreditato

## 12 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)



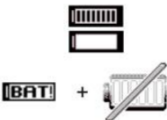
## APPUNTI

## APPUNTI

## AVVERTENZE E INFORMAZIONI GENERALI VISUALIZZATE DALLO STRUMENTO

### ATTENZIONE!

**La connessione a tensioni superiori a 1500 V, tra qualsiasi terminale di prova può causare il danneggiamento dello strumento ed esporre l'utilizzatore a rischio.**

|   |   |
|---|---|
|    | Tensione di prova presente sui terminali dello strumento.   |
|    | Consultare il manuale d'uso.  |
| <b>Ready!</b>   | Lo strumento è pronto alla misura.  |
| <b>NOISE!</b>   | Questo messaggio visualizzato durante o dopo la misurazione indica un elevato rumore elettrico durante la misura. Il risultato della misura potrebbe essere influenzato da un'incertezza aggiuntiva.  |
| <b>Voltage on object</b><br><b>Un&gt;50V</b> (per tensione DC) o<br><b>Un~&gt;1500V</b> (per tensione AC) + beep continuo a due toni + LED rosso lampeggiante | Durante la misurazione è comparsa una tensione oppure l'oggetto in esame non può essere scaricato per 30 secondi. Dopo 5 secondi lo strumento ritorna al suo stato predefinito: voltmetro.  |
| <b>LIMIT !!</b>   | Attivazione del limite di corrente. Il simbolo visualizzato è accompagnato da un beep continuo.   |
| <b>HILE I</b>   | La perforazione dell'isolamento dell'oggetto testato comporta l'interruzione della misura. Il messaggio compare dopo aver visualizzato <b>LIMIT !!</b> per 20 secondi durante la misura, dopo che la tensione aveva raggiunto il valore nominale. |
| <b>AUTOZERO</b>   | Compensazione completata della resistenza dei cavi di prova.  |
| <b>Calibration coefficients error</b>   | Contattare un centro di assistenza autorizzato da SONEL S.A. per effettuare una ricalibrazione dello strumento.   |
|   | Stato della Batteria:<br>Completamente carica<br>Batteria scarica<br><br>Batteria scarica<br>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)**  
**Sito web: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**