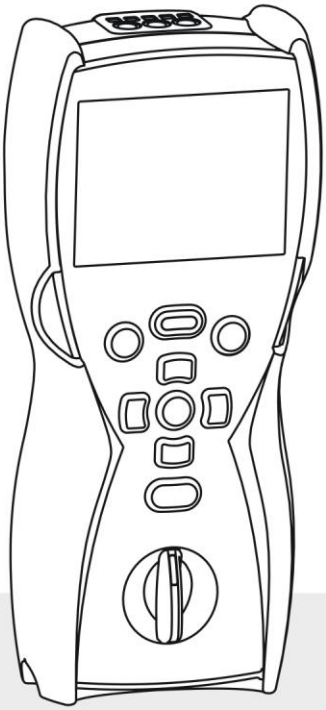
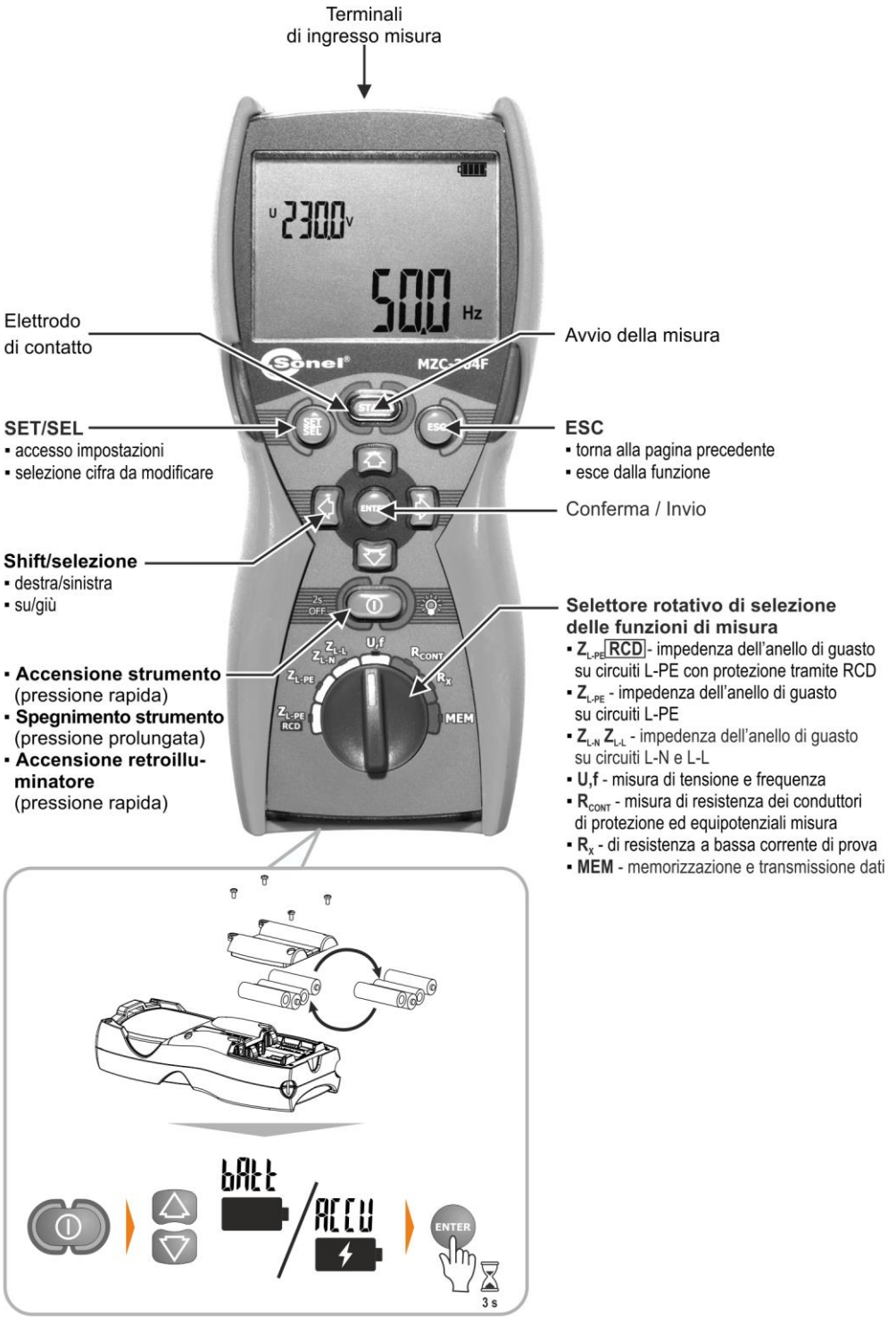
Sonel®



# MANUALE D'USO

# MISURATORE DI IMPEDENZA DELL'ANELLO DI GUASTO

# MZC-304F


Terminali
di ingresso misura
Elettrodo
di contatto
Avvio della misura
SET/SEL
▪ accesso impostazioni
▪ selezione cifra da modificare
ESC
▪ torna alla pagina precedente
▪ esce dalla funzione
Conferma / Invio
Shift/selezione
▪ destra/sinistra
▪ su/giù
▪ Accensione strumento (pressione rapida)
▪ Spegnimento strumento (pressione prolungata)
▪ Accensione retroilluminatore (pressione rapida)
Selettore rotativo di selezione delle funzioni di misura
▪ $Z_{L-PE}$ RCD - impedenza dell'anello di guasto su circuiti L-PE con protezione tramite RCD
▪ $Z_{L-PE}$ - impedenza dell'anello di guasto su circuiti L-PE
▪ $Z_{L-N}$ $Z_{L-L}$ - impedenza dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L
▪ U,f - misura di tensione e frequenza
▪ $R_{CONT}$ - misura di resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali misura
▪ $R_x$ - di resistenza a bassa corrente di prova
▪ MEM - memorizzazione e transmissione dati
bAtt
ACCU
ENTER
3 s

# MANUALE D'USO

# MISURATORE DI IMPEDENZA DELL'ANELLO DI GUASTO MZC-304F

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

Versione 1.02 27.09.2023

Il misuratore MZC-304F è uno strumento moderno e di alta qualità, facile e sicuro 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**


*1 Informazioni generali ..... 5*
*1.1 Simboli di sicurezza ..... 5*
*1.2 Sicurezza ..... 6*
*2 Guida rapida ..... 7*
*2.1 Accensione e spegnimento, retro-illuminatore display ..... 7*
*2.2 Selezione dei parametri di misura generali ..... 7*
*2.3 Richiamo dell'ultimo risultato di misura ..... 7*
*3 Misurazioni ..... 10*
*3.1 Misura di tensione AC ..... 10*
*3.2 Misura di tensione e frequenza ..... 10*
*3.3 Controllo della correttezza della connessione del PE (terra di protezione) ..... 11*
*3.4 Parametri dell'anello di guasto ..... 12*
*3.4.1 Selezione della lunghezza dei cavi ..... 12*
*3.4.2 Corrente di corto-circuito presunta ..... 13*
*3.4.3 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L ..... 14*
*3.4.4 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE ..... 17*
*3.4.5 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE protetti tramite interruttore differenziale (RCD) ..... 19*
*3.5 Misura di resistenza con bassa corrente di prova ..... 21*
*3.5.1 Compensazione della resistenza dei cavi di prova – auto-azzeramento ..... 21*
*3.5.2 Misura di resistenza con bassa corrente ..... 22*
*3.5.3 Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ±200 mA ..... 24*
*4 Memorizzazione dei risultati di misura ..... 26*
*4.1 Immissione dei risultati di misura in memoria ..... 26*
*4.2 Modifica della cella e del banco di memoria ..... 28*
*4.3 Visualizzazione dei dati in memoria ..... 28*
*4.4 Cancellazione della memoria ..... 30*
*4.4.1 Cancellazione del banco di memoria ..... 30*
*4.4.2 Cancellazione dell'intera memoria ..... 31*
*4.5 Comunicazione con il computer ..... 32*
*4.5.1 Pacchetto di connessione al computer ..... 32*
*4.5.2 Trasmissione dati tramite modulo Bluetooth ..... 32*
*5 Risoluzione dei problemi ..... 33*
*6 Alimentazione dello strumento ..... 34*
*6.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione ..... 34*
*6.2 Sostituzione delle batterie ..... 34*
*6.3 Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili (Ni-MH) ..... 35*
*7 Pulizia e manutenzione ..... 35*
*8 Conservazione ..... 36*
*9 Smaltimento e utilizzo ..... 36*
*10 Specifiche tecniche ..... 37*
*10.1 Dati generali ..... 37*

*10.1.1 Misura di tensione....37*
*10.1.2 Misura di frequenza....37*
*10.1.3 Misura di impedenza dell'anello di guasto $Z_{L-PE}$, $Z_{L-N}$, $Z_{L-L}$....37*
*10.1.4 Misura di impedenza dell'anello di guasto $Z_{L-PE}$ RCD (senza intervento del differenziale RCD)....38*
*10.1.5 Misura di continuità con corrente ±200 mA e misura di resistenza con bassa corrente di prova....39*
*10.2 Altre specifiche tecniche....39*
*10.3 Informazioni aggiuntive....40*
*10.3.1 Incertezze aggiuntive secondo IEC 61557-3 (Z)....40*
*10.3.2 Incertezze aggiuntive secondo IEC 61557-4 (R ±200 mA)....40*
***11 Fabbricante....40***

# 1 Informazioni generali

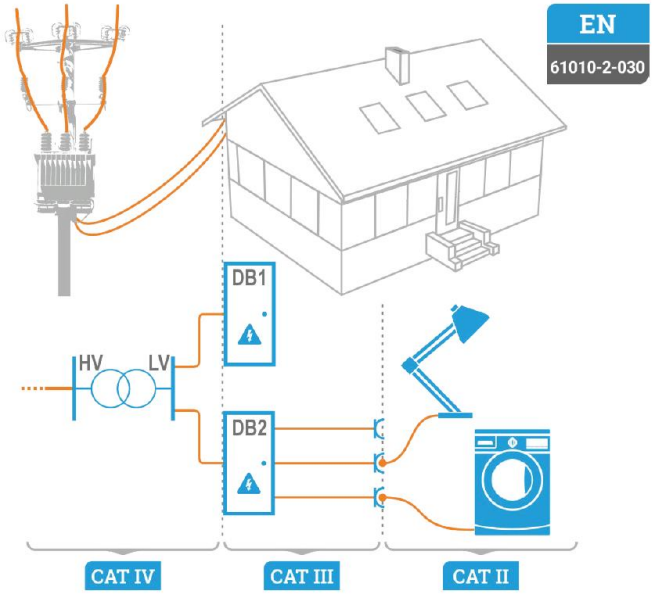
## *1.1 Simboli di sicurezza*

I seguenti simboli internazionali sono utilizzati sullo strumento e/o in questo manuale:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Avvertenza: Vedi la spiegazione nel manuale utente | | Messa a terra. | | Corrente/tensione alternata |
| | Corrente/tensione continua | | Doppio isolamento (classe di protezione) | CE | Dichiarazione di conformità alle direttive dell'Unione Europea (*Conformité Européenne*) |
| | Non smaltire con altri rifiuti urbani | | Informazioni sul riciclaggio | | Confermata la conformità agli standard australiani |

Categorie di misura secondo la norma EN 61010-2-030:

- **CAT II** – si applica alle misurazioni effettuate su circuiti direttamente collegati a impianti a bassa tensione,
- **CAT III** – si applica alle misurazioni effettuate su impianti degli edifici,
- **CAT IV** – si applica alle misurazioni effettuate alla fonte dell'impianto a bassa tensione.



## *1.2 Sicurezza*

Lo strumento MZC-304F è progettato per eseguire verifiche sui dispositivi di protezione contro le scosse elettriche sulle reti di alimentazione. Questo misuratore viene utilizzato per effettuare misurazioni i cui risultati determinano il livello di sicurezza delle installazioni elettriche. Pertanto, al fine di fornire le dovute informazioni di sicurezza per il corretto funzionamento e per ottenere risultati di misura corretti, 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 condizioni di sicurezza e le raccomandazioni espresse dal fabbricante.
- Qualsiasi applicazione estranea rispetto a quanto riportato nel presente manuale può provocare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- Lo strumento deve essere utilizzato da personale competente, addestrato a 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.
- 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 e che le batterie devono essere sostituite o ricaricate. Le misure eseguite con lo strumento in condizioni di tensione di alimentazione inadeguata presentano errori di misura aggiuntivi che sono impossibili da valutare dall'operatore, pertanto i risultati di misura non possono essere utilizzati come riferimento per determinare la correttezza della protezione installata sull'impianto.
- Non lasciare le batterie scariche all'interno strumento in quanto eventuali perdite di liquido/acido possono danneggiarlo in modo irreversibile.
- Prima di iniziare qualsiasi misurazione, assicurarsi che i cavi di prova siano in buono stato e che siano correttamente ai terminali di misura corretti.
- Non utilizzare mai lo strumento con il coperchio del vano batteria aperto o parzialmente chiuso e utilizzare solo i metodi di alimentazione descritti in questo manuale.
- Qualsiasi attività di riparazione può essere eseguita unicamente da centri di assistenza autorizzati dal fabbricante.

**NOTE!**
Devono essere utilizzati solo accessori originali o comunque conformi a quanto previsto da questo manuale. L'uso di altri accessori può causare il danneggiamento dei terminali di misura, introdurre errori di misura aggiuntivi e sottoporre l'operatore a rischi.

- Il tentativo di installazione dei driver su S.O. Windows 8/10 a 64 bit (o successivi) 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.
- In funzione dello sviluppo tecnologico continuo, l'aspetto reale del display potrebbe differire leggermente da quanto presentato in questo manuale d'uso.

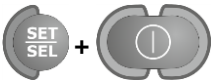
# 2 Guida rapida

## 2.1 Accensione e spegnimento, retro-illuminatore display

Per **accendere** lo strumento, premi brevemente . Per **spegnerlo,** premi lo stesso tasto in modo prolungato (compare il messaggio OFF).

Per accendere/spegnere il **retroilluminatore** del display e della tastiera, premi rapidamente con lo strumento acceso.

## 2.2 Selezione dei parametri di misura generali

1 


Mantieni premuto **SET/SEL** e contemporaneamente accendi lo strumento; il display visualizzerà la pagina di selezione dei parametri generali.

Usa ◄► per avanzare ai parametri successivi.

Usa ▲▼ per modificare il valore del parametro. Il simbolo o il valore in modifica è lampeggiante.

2 Configura i vari parametri in funzione della tabella.

3

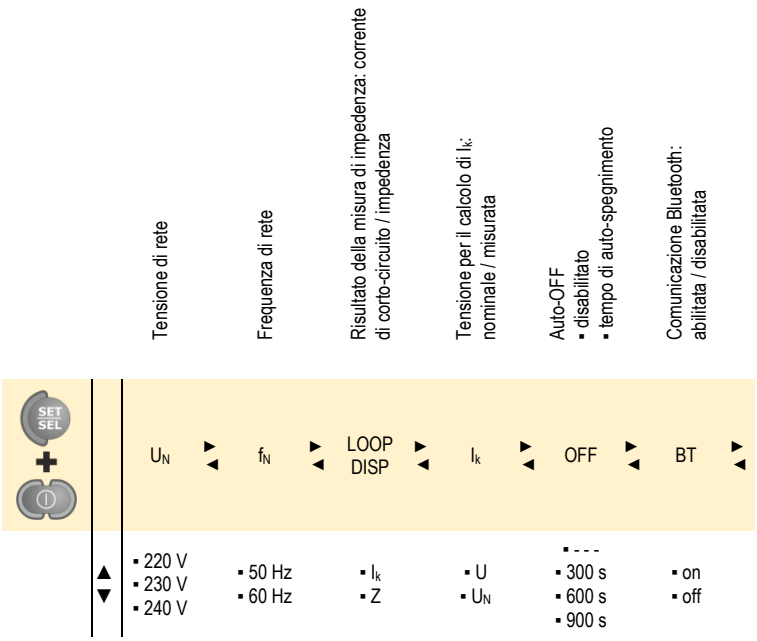

Premi e mantieni premuto **ENTER** per salvare le modifiche e passare alle funzioni di misura (Premi e mantieni premuto finché non senti un segnale acustico – ca. 3 s) oppure premi **ESC** per uscire senza salvare e passare alle funzioni di misura.

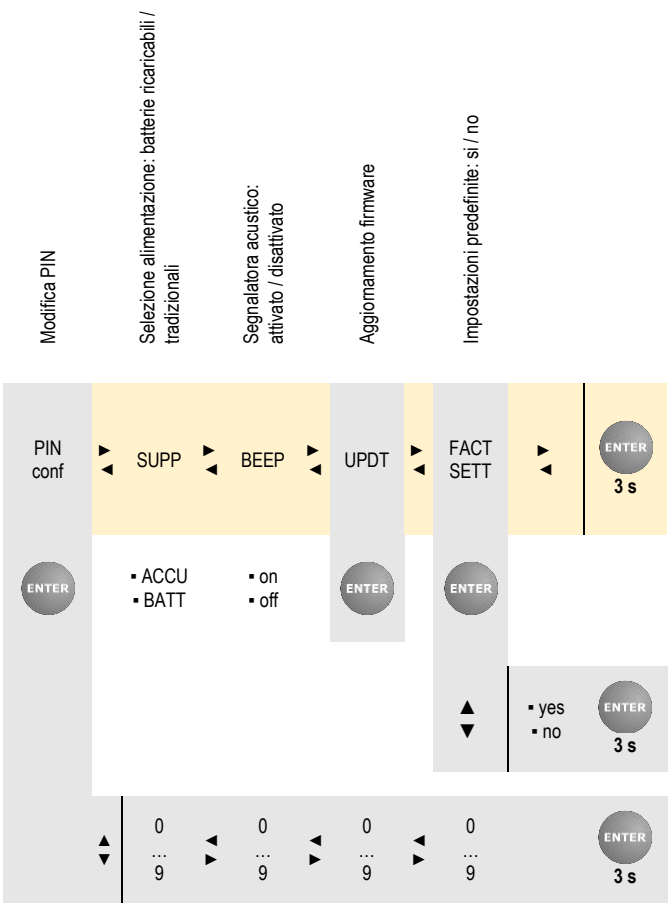
- **Alla prima accensione** o **dopo la sostituzione delle batterie** seleziona il tipo di alimentazione: batterie ricaricabili (ACCU) o pile (BATT). Nello stesso menu è possibile selezionare i parametri di misurazione generali.
- Prima di effettuare le prime misure, imposta la tensione nominale di rete Un (220/380 V, 230/400 V o 240/415 V) applicabile all'impianto da testare. La tensione nominale è utilizzata per calcolare la corrente di cortocircuito presunta, purché questa opzione sia stata definita dal menu principale.
- Il simbolo - - - nella configurazione del tempo di auto-spegnimento indica che tale funzione è disabilitata.
- Configurazione del PIN – vedi la tabella **Impostazioni dello strumento**.
- Aggiornamento firmware - vedi tabella **Impostazioni dello strumento** e **sezione 4.5**.

## 2.3 Richiamo dell'ultimo risultato di misura

Il risultato dell'ultima misura rimane memorizzato fino a quando non viene attivata la misurazione successiva, non vengono modificati i parametri di misurazione o la funzione di misura viene cambiata tramite il selettore rotativo. Utilizza il tasto **ESC** per tornare alla pagina iniziale di una determinata funzione e premi **ENTER** per visualizzare l'ultimo risultato di misura.

**Impostazioni dello strumento – tabella**




Modifica PIN
Selezione alimentazione: batterie ricaricabili / tradizionali
Segnalatora acustico: attivato / disattivato
Aggiornamento firmware
Impostazioni predefinite: si / no
PIN conf
SUPP
BEEP
UPDT
FACT SETT
ENTER
3 s
▪ ACCU
▪ BATT
▪ on
▪ off
▪ yes
▪ no
0 … 9

# 3 Misurazioni

**AVVERTIMENTO**

- **Durante le misure di impedenza dell'anello di guasto non toccare mai nessuna sezione o parte accessibile della messa a terra dell'impianto elettrico.**
- **Durante la misura non ruotare il selettore di prova in quanto ciò potrebbe causare danni allo strumento e rischi elettrici per l'operatore.**

Il messaggio ---[ no indica che è stato collegato un adattatore di misura incompatibile con lo strumento.

## *3.1 Misura di tensione AC*

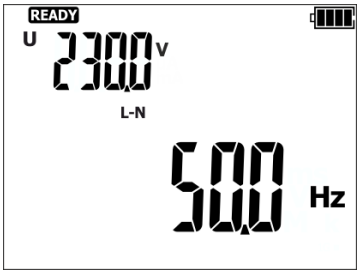
Lo strumento misura e visualizza la tensione alternata di rete in tutte le funzioni di misura ad eccezione della misura di resistenza **R**. La tensione è misurata nel campo di frequenza 45… 65 Hz. I puntali devono essere collegati rispettando quanto previsto dalla relativa funzione di misura.

## *3.2 Misura di tensione e frequenza*

1

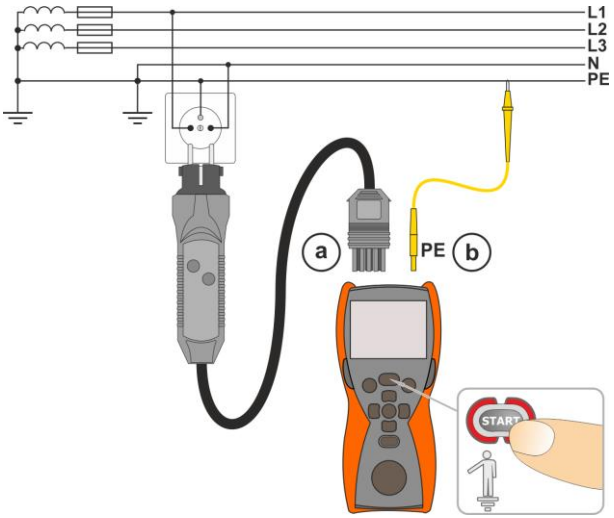
Ruota il selettore su **U,f**

2




Leggi il risultato della misura:
- frequenza nell'area principale del display
- tensione nel campo secondario

## *3.3 Controllo della correttezza della connessione del PE (terra di protezione)*




Collega lo strumento come mostrato in figura, tocca l'elettrodo di contatto con il dito e attendi 1 secondo. Quando viene rilevata una tensione sul conduttore **PE**, lo strumento visualizza il messaggio PE (errore nell'installazione, il conduttore PE è collegato al conduttore di fase) e genera una segnalazione acustico continua. Questa funzione è presente su tutte le funzioni di misura relative alle prove sul circuito di guasto, ad eccezione di $\mathbf{Z_{L\text{-}N,L\text{-}L}}$.

**AVVERTIMENTO**

**Quando viene rilevata una tensione pericolosa sul conduttore di protezione PE, interrompi immediatamente le misure e ripristina le protezioni dell'impianto.**

- Durante queste misure accertati di non essere su un pavimento non isolato in quanto ciò potrebbe causare risultati errati.
- Il valore di soglia, che attiva il segnale di superamento della tensione ammissibile sul condotto PE, è di circa 50 V.

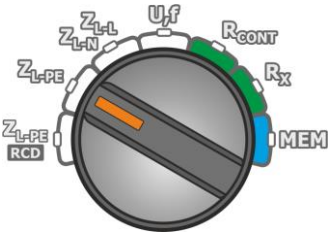
## *3.4 Parametri dell'anello di guasto*

**NOTE!**

- Se la rete sotto test include dispositivi di protezione contro le correnti residue, durante l'esecuzione della prova devono essere inibiti bypassandone il collegamento. Ricorda tuttavia che il bypass modifica il circuito testato e quindi i risultati di misura potrebbero differire leggermente dai valori effettivi.
- Al termine delle prove, ripristina le connessioni allo stato originale e verifica il buon funzionamento del differenziale. Questa nota non si applica alle misure di impedenza dell'anello di guasto utilizzando la funzione $Z_{L-PE}$ RCD.
- Le misure di impedenza dell'anello di guasto effettuate a valle degli inverter sono inefficaci e i relativi risultati non sono attendibili. Ciò è dovuto all'instabilità dell'impedenza interna nei circuiti dell'inverter durante il suo funzionamento. Le misure di impedenza dell'anello di guasto non devono essere eseguite direttamente a valle degli inverter.

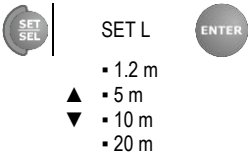
### 3.4.1 Selezione della lunghezza dei cavi

1




- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su una delle tipologie di misura dell'impedenza dell'anello di guasto.

2




Imposta il valore di lunghezza dei cavi scegliendo una delle opzioni disponibili nella configurazione dei parametri generali.

- L'utilizzo dei cavi originali e la selezione della corretta lunghezza sono requisiti basilari per una misurazione rispondente ai valori di precisione dichiarati.
- Gli adattatori **WS** vengono auto-rilevati dallo strumento pertanto non è possibile selezionarne la lunghezza (il display visualizza il simbolo --E ). Quando utilizzi i cavi con terminali a banana, prima di iniziare le misure imposta la lunghezza corretta del conduttore di fase rispettando la lunghezza dei cavi di prova.

### 3.4.2 Corrente di corto-circuito presunta

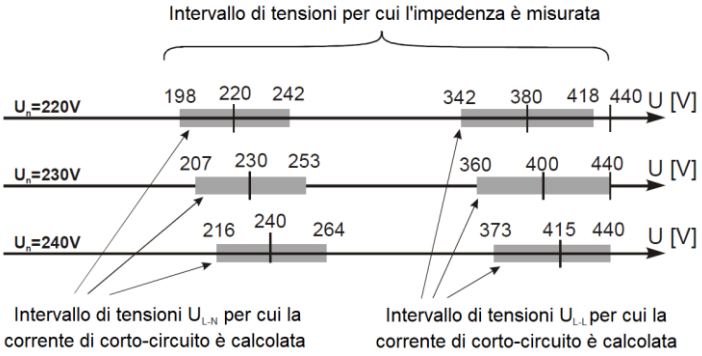
Lo strumento misura sempre l'impedenza e la corrente di cortocircuito visualizzata viene calcolata secondo la seguente formula:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_S}$$

dove:
**$U_n$** – tensione nominale della linea in esame
**$Z_S$** – impedenza misurata

In funzione della tensione nominale **Un** selezionata nelle impostazioni generali (**sezione 2.2**), lo strumento rileva automaticamente la tensione fase-neutro o fase-fase e ne include il valore nei calcoli.

Se la tensione di rete misurata è fuori dai limiti di tolleranza, lo strumento non sarà in grado di determinare la tensione nominale corretta per il calcolo della corrente di cortocircuito. In tal caso, il display visualizza le linee orizzontali al posto della corrente di cortocircuito. La figura seguente mostra gli intervalli di tensione per i quali viene calcolata la corrente di cortocircuito.

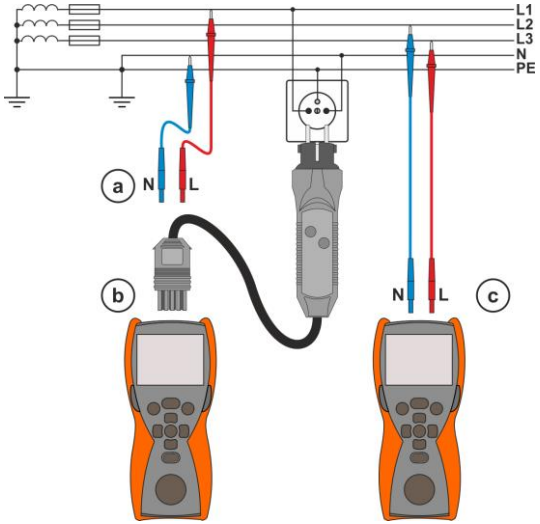


### 3.4.3 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L

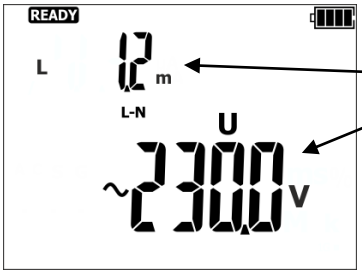
1

- Accendi lo strumento.
- Ruota il selettore su **$Z_{L-L}$ $Z_{L-N}$**.
- Imposta la lunghezza dei cavi come descritto alla **sezione 3.4.1**.

2 Collega i cavi di prova come mostrato in figura:
(a) (b) per la misura su circuiti L-N,
(c) per la misura su circuiti




3




Lo strumento è pronto per la misura.

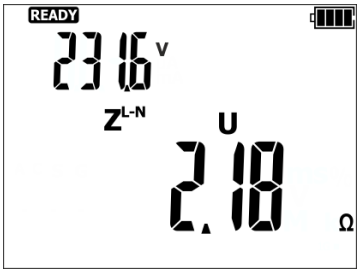
Lunghezza del conduttore di fase oppure simbolo --E.

Tensione $U_{L-N}$ oppure $U_{L-L}$

4

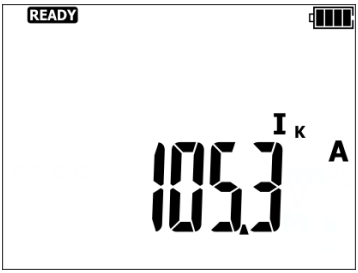
Premi **START** per avviare la misura.

**5**

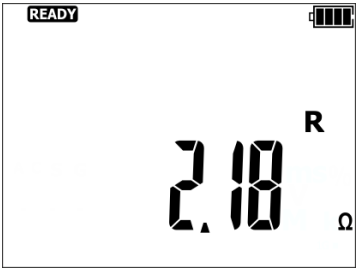



Leggi i risultati sulla pagina principale:
- impedenza dell'anello di guasto $Z_S$
- tensione di rete durante la misura

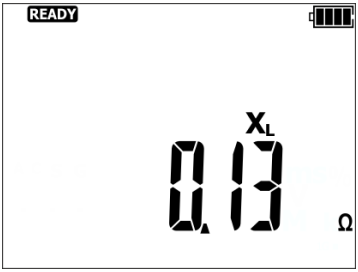
**6** Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.




Corrente di corto-circuito $I_K$




Resistenza R dell'anello di guasto




Reattanza $X_L$ dell'anello di guasto

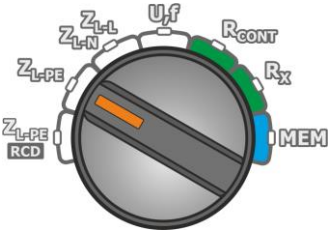
- Salva in memoria i risultati (**vedi le sezioni 4.1, 4.2**) o premi **ESC** per tornare alla misura di tensione.
- L'effettuazione di un elevate quantità di prove in un breve periodo può far surriscaldare lo strumento. L''involucro potrebbe surriscaldarsi ma lo strumento è dotato di protezione interna contro il surriscaldamento eccessivo.
- L'attesa minima tra misurazioni consecutive è di 5 secondi. Questo tempo è controllato dallo strumento che visualizza il messaggio READY quando sarà possibile effettuare la nuove misurazioni.

## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

| | |
|---|---|
| READY | Strumento pronto alla misura |
| L-n | La tensione sui terminali **L** ed **N** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| L-PE | La tensione sui terminali **L** e **PE** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| Err | Errore di misura |
| Errf | Frequenza di rete errata o instabile |
| ErrU | Errore di misura – calo di tensione al termine della misura |
| E00 | L'anello di corto-circuito dello strumento è errato o difettoso |
| ULn | Conduttore N non collegato |
| NOISE! | Questo messaggio (visualizzato dopo la misura) segnala la presenza di disturbi significativi sulla rete durante la misura. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile. |
| | La temperature interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese. |
| | I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali **PE** e **N**). |

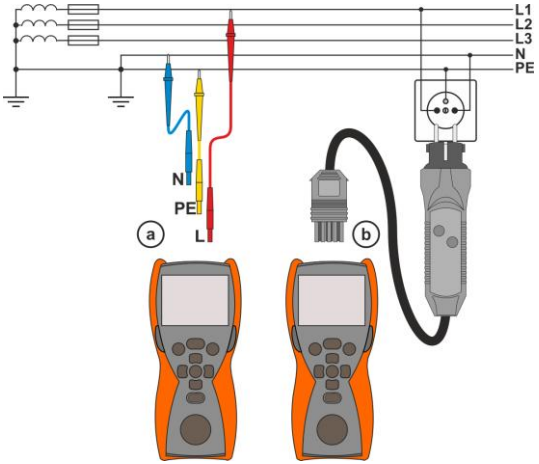
### 3.4.4 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE

1

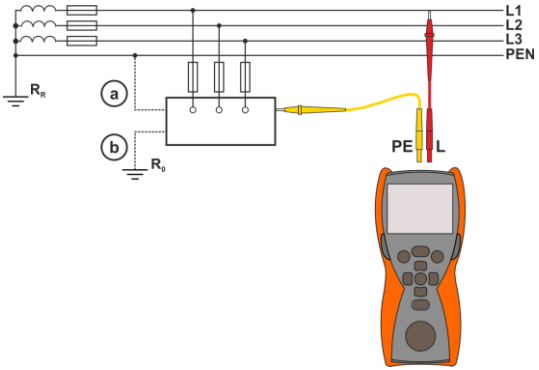



- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **$Z_{L-PE}$**.
- Imposta la lunghezza dei cavi come descritto alla **sezione 3.4.1.**

2 Collega i cavi di prova come mostrato in una delle seguenti figure:

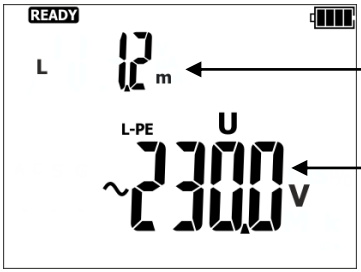



**Misura su circuito L-PE**




**Verifica l'efficacia della protezione contro le scosse elettriche di un involucro in caso di:**
**(a) rete TN o (b) rete TT**

③




Lo strumento è pronto per la misura.

Lunghezza del conduttore di fase oppure simbolo --E.

Tensione $U_{L-PE}$

④

Press Premi **START** per avviare la misura.

Le restanti opzioni di misura sono equivalenti a quelli descritte alla **sezione 3.4.3** (sistemi L-N o L-L).

È possibile eseguire le misure su quadri di derivazione utilizzando cavi di prova con conduttori separati (senza adattatore per prese domestiche) .

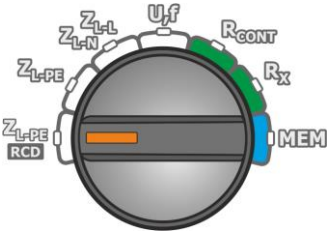
## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

| | |
|---|---|
| READY | Strumento pronto alla misura |
| L-n | La tensione sui terminali **L** ed **N** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| L-PE | La tensione sui terminali **L** e **PE** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| Err | Errore di misura |
| Errf | Frequenza di rete errata o instabile |
| ErrU | Errore di misura – calo di tensione al termine della misura |
| E00 | L'anello di corto-circuito dello strumento è errato o difettoso |
| ULn | Conduttore N non collegato |
| NOISE! | Questo messaggio (visualizzato dopo la misura) segnala la presenza di disturbi significativi sulla rete durante la misura. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile. |
| ! | La temperature interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese. |
| | I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali **PE** e **N**). |

### 3.4.5 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE protetti tramite interruttore differenziale (RCD)

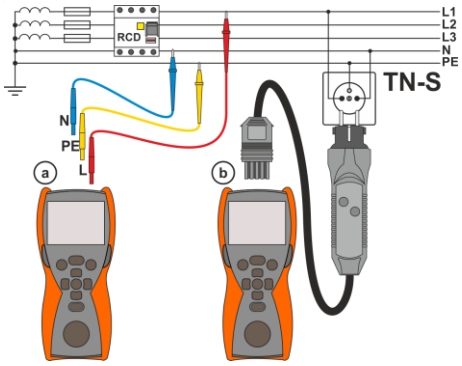
Lo strumento consente la misura dell'impedenza dell'anello di guasto senza apportare modifiche alle connessioni su sistemi dotati di dispositivi di protezione contro le correnti residue con corrente nominale minima di 30 mA.

1

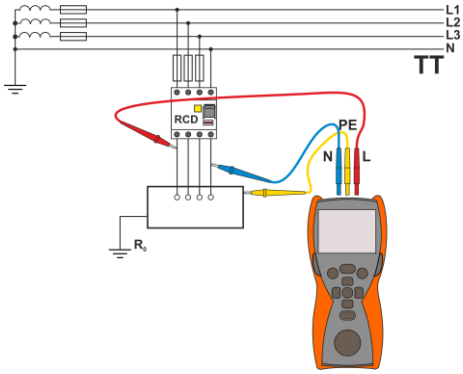



- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **$Z_{L-PE}$** **RCD**.
- Imposta la lunghezza dei cavi come descritto alla **sezione 3.4.1.**

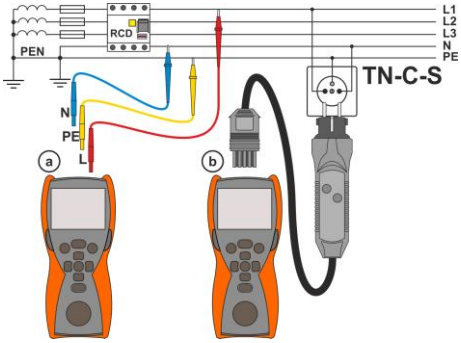
2 Collega i cavi di prova come mostrato in una delle seguenti figure:




**Misura su sistemi TN-S**




**Misura su sistemi TT**




**Misura su sistemi TN-C-S**

Le restanti opzioni di misura sono equivalenti a quelli descritte alla **sezione 3.4.3** (sistemi L-N o L-L).

- Puoi interrompere la misura premendo **ESC**.
- In una rete elettrica senza disturbi, la misura dura circa 8 secondi. In presenza di interferenze, la durata di prova potrebbe essere più lunga.
- Negli impianti elettrici con dispositivi di protezione contro le correnti residue da 30 mA la somma delle dispersioni presenti in impianto e della corrente di prova può far intervenire il differenziale RCD. In tali circostanze, ridurre le dispersioni presenti sull'impianto disconnettendo eventuali carichi presenti.

## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

| | |
|---|---|
| READY | Strumento pronto alla misura |
| L-n | La tensione sui terminali **L** ed **N** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| L-PE | La tensione sui terminali **L** e **PE** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| Err | Errore di misura |
| ErrF | Frequenza di rete errata o instabile |
| ErrU | Errore di misura – calo di tensione al termine della misura |
| E00 | L'anello di corto-circuito dello strumento è errato o difettoso |
| UL n | Conduttore N non collegato |
| NOISE! | Questo messaggio (visualizzato dopo la misura) segnala la presenza di disturbi significativi sulla rete durante la misura. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile. |
| | La temperature interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese. |
| | I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali **PE** e **N**). |

## *3.5 Misura di resistenza con bassa corrente di prova*

**NOTA!**

**Non collegare allo strumento una tensione superiore a 440 V DC; ciò potrebbe danneggiare lo strumento.**

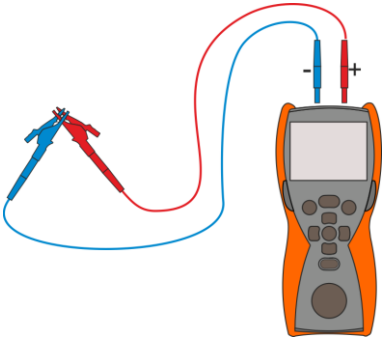
### 3.5.1 Compensazione della resistenza dei cavi di prova – auto-azzeramento

1

- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **$R_{CONT}$** o **$R_x$**.

2 Effettua la compensazione della resistenza dei cavi di prova tramite questo schema.

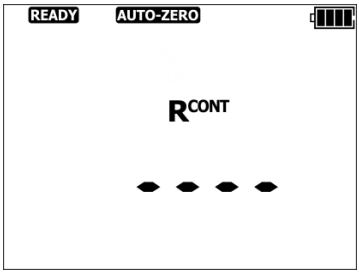
3 Cortocircuita i cavi di prova.




4


Premi **START** per effettuare l'azzeramento.

5




Quando l'azzeramento è completato, lo strumento passa automaticamente alla schermata "pronto per la misura".

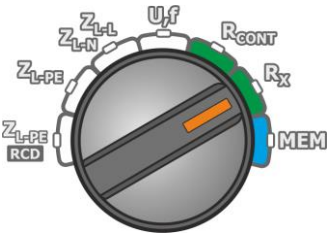
- L'indicazione AUTO-ZERO rimane visualizzata dopo il passaggio a una delle funzioni di misura (resistenza o misura di continuità) ad indicare che la prova è stata effettuata con la resistenza dei puntali compensata.
- Per rimuovere la compensazione, esegui quanto descritto in precedenza ma tenendo separati i cavi di prova (circuito aperto). L'indicazione AUTO-ZERO scompare dalla visualizzazione a display.

## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

| | |
|---|---|
| UdEt | La struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. **Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!** |

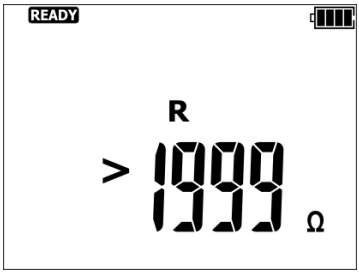
### 3.5.2 Misura di resistenza con bassa corrente

1



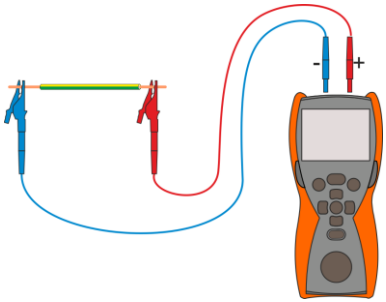

- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **$R_x$**.

2



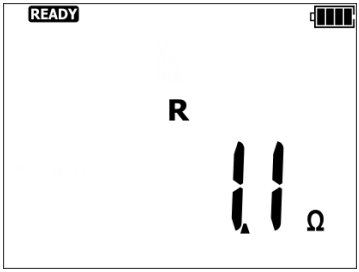

Lo strumento è pronto per la misura.

3




Collega i cavi di prova come mostrato in figura.

4




Leggi il risultato di misura.

## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

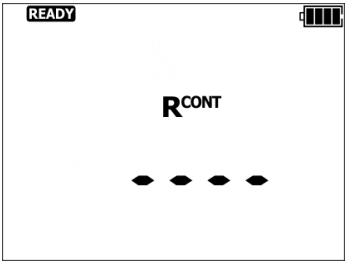
| | |
|---|---|
| UdEt | La struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. **Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!** |
| NOISE! | Questo messaggio (visualizzato dopo la misura) segnala la presenza di disturbi significativi sulla rete durante la misura. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile. |
| > 1999 Ω | È stata superata la portata massima di misura. |

### 3.5.3 Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ±200 mA

1

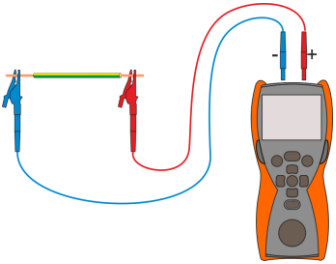
- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **$R_{CONT}$**.

2



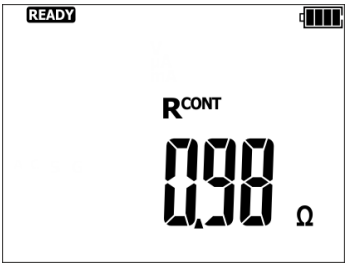

Lo strumento è pronto per la misura.

3




Collega i cavi di prova come mostrato in figura. La misura si avvia automaticamente per valori di resistenza inferiori a 100 Ω.

4

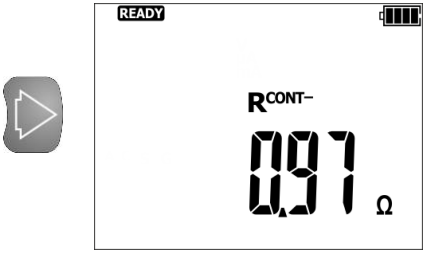



Leggi il risultato di misura.

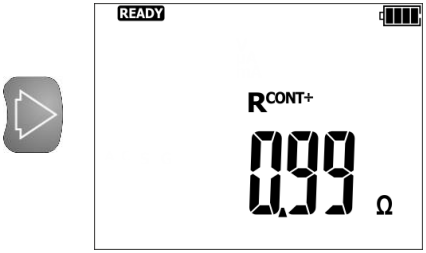
Il risultato è la media aritmetica dei valori delle 2 misure, con corrente di prova 200 mA, realizzate con polarità opposte **$R_{CONT-}$** e **$R_{CONT+}$**.

$$R = \frac{R_{CONT-} + R_{CONT+}}{2}$$

**5** Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.




$R_{CONT-}$ – resistenza misurata con corrente di 200 mA e polarità negativa




$R_{CONT+}$ – resistenza misurata con corrente di 200 mA e polarità positiva

**6**

Premi **START** per avviare la misura successive senza disconnettere i cavi di prova o per misurare valori di resistenza superiori a >100 Ω.

## Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

| | |
|---|---|
| | La struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. **Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!** |
| NOISE! | Questo messaggio (visualizzato dopo la misura) segnala la presenza di misure molto divergenti tra le due misure parziali (con diversa polarità) del passo **6**. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile. Possibili cause:<br>• elevati disturbi sull'oggetto in esame,<br>• instabilità dell'oggetto o della connessione dello strumento con l'oggetto in esame (connessione inaffidabile). |
| > 400 Ω | È stata superata la portata massima di misura. |

# 4 Memorizzazione dei risultati di misura

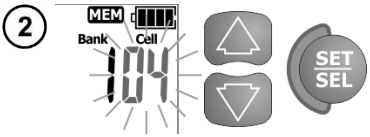
Lo strumento può memorizzare fino a 10.000 singoli risultati di misura. L'intera memoria è suddivisa in 10 banchi da 99 celle ciascuno. Siccome la memoria ha una allocazione di tipo dinamico, ogni cella può contenere una diversa quantità di singoli risultati. Ciò garantisce un utilizzo ottimale della memoria. Ogni risultato può essere salvato in una cella di un numero specificato e in un banco scelto, consentendo così all'operatore di assegnare i numeri di cella a determinati punti di misura e i numeri di banco alle strutture testate, e di effettuare le misure in qualsiasi sequenza potendole ripetere senza perdere altri dati.

Lo spegnimento dello strumento **NON comporta la cancellazione** dei dati salvati in memoria. I dati possono essere visualizzati a display in seguito o scaricati a computer. Anche il numero di cella e di banco viene mantenuto nella registrazione.

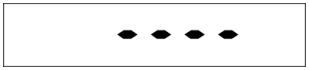
- Una cella può contenere i risultati delle misure effettuate per qualsiasi funzione.
- Dopo ogni attribuzione di un risultato di misura ad una cella, il numero di cella viene automaticamente aumentato. Per inserire i risultati successivi su una medesima cella, impostare il giusto numero di cella prima di ogni Inserimento e salvataggio.
- Solo i risultati delle misure avviate con il tasto **START** possono essere immessi in memoria (ad eccezione dell'azzeramento nella misura della resistenza a bassa tensione).
- Si consiglia di cancellare la memoria dopo aver scaricato i dati o prima di una nuova serie di misure, così da evitare che i nuovi risultati vengano salvati su celle già attribuite in precedenza.

## *4.1 Immissione dei risultati di misura in memoria*

Dopo una misura, premi **ENTER**.



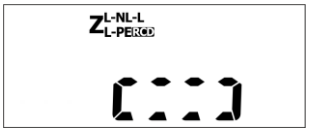

Lo strumento è in modalità di immissione in memoria. Seleziona il banco e il numero di cella (vedi **sezione 4.2**) oppure lascia quelli proposti.



La cella è vuota.

La cella contiene già il tipo di risultato che stai inserendo.

La cella è occupata dal tipo di misura visualizzata in alto sul display.

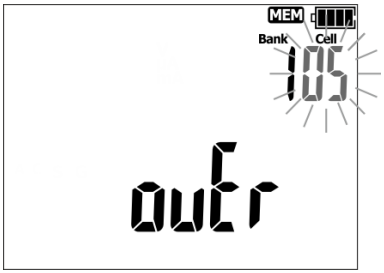



La cella è occupata dai tipi di misura visualizzati in alto sul display.

3

Conferma premendo **ENTER**.

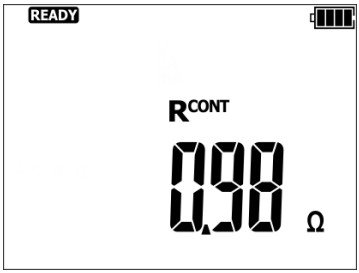
4




Il tentativo di sovrascrittura viene segnalato tramite un messaggio di avviso.

Premi **ENTER** per sovrascrivere il risultato oppure **ESC** per annullare il salvataggio.

5



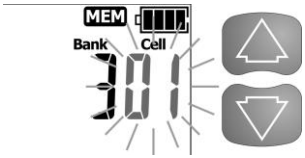

La schermata mostrata qui a sinistra compare per un momento accompagnata da tre brevi segnali acustici. Dopodiché lo strumento visualizza nuovamente l'ultimo risultato di misura.

I dati salvati includono un set completo di valori di prova (risultati principali e valori aggregati) per ogni specifica funzione di misura, compresi i parametri di configurazione di misura impostati sullo strumento.

## 4.2 Modifica della cella e del banco di memoria

1

Dopo una misura, premi **ENTER**. Lo strumento entra in modalità “memorizzazione”.

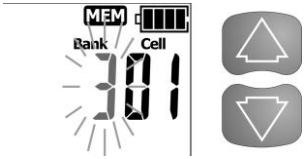



Il numero di cella lampeggia.

Usa le frecce ▲▼ per modificare il numero di cella.

2

Premi **SET/SEL** per selezionare l’elemento da attivare: (lampeggiante) cella o banco.

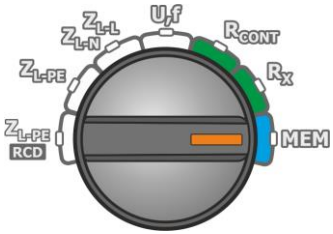



Il numero di banco lampeggia.

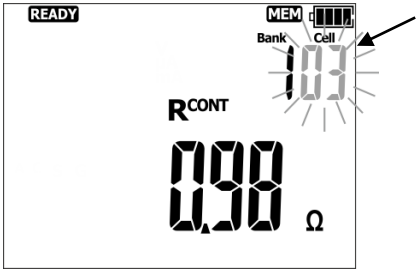
Usa le frecce ▲▼ per modificare il numero di banco.

## 4.3 Visualizzazione dei dati in memoria

1




- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **MEM** .




Ultima cella su cui è stato salvato un contenuto.

Il numero di cella lampeggia.

Premendo **SET/SEL** puoi decidere se navigare tra i banchi o le celle e tramite le frecce ▲▼ puoi selezionare il banco o cella da vuoi visualizzare. La selezione è attiva sul numero di cella/banco che lampeggia.

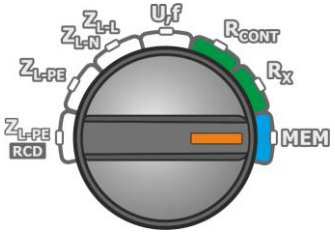
La sequenza di salvataggio dei risultati delle singole misurazioni è riportata nella tabella seguente:

| **Funzione di misura (Gruppo di risultati)** | **Elementi del gruppo** |
|---|---|
| $Z_{L-N,\ L-L}$ | $Z_{L-N}$ **oppure** $Z_{L-L}$ e $U_{L-N}$ **oppure** $U_{L-L}$ |
| | $I_K$ |
| | R |
| | $X_L$ |
| $Z_{L-PE}$ oppure $Z_{L-PE}$ RCD | $Z_{L-PE}$ **e** $U_{L-PE}$ |
| | $I_K$ |
| | R |
| | $X_L$ |
| $R_{CONT}$ | $R_{CONT}$ |
| | $R_{CONT-}$ |
| | $R_{CONT+}$ |

## *4.4 Cancellazione della memoria*

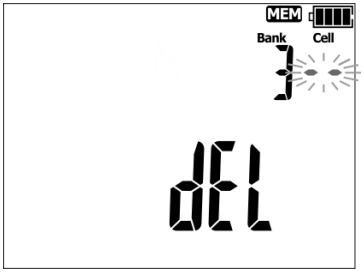
### 4.4.1 Cancellazione del banco di memoria

1



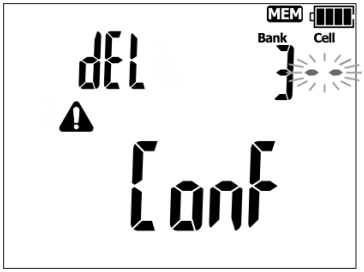

- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **MEM**.

2



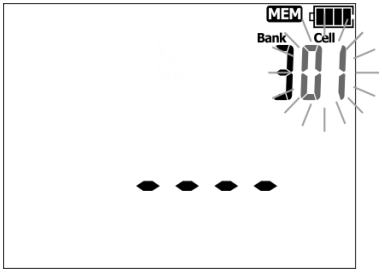

Seleziona il numero di banco da cancellare, come descritto alla **sezione 4.2**.
Seleziona il numero di cella (prima di 1). L'indicazione dEL significa che lo strumento è pronto a cancellare l'intero banco di memoria.

3 ENTER




Premi **ENTER**. Il display mostra i simboli Conf e ⚠, ed attende conferma.

4 ENTER

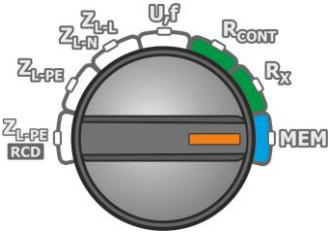



Premi **ENTER** per confermare la cancellazione oppure **ESC** per annullare.

Lo stato di avanzamento della cancellazione è visualizzato sul display tramite scorrimento delle celle cancellate. Al termine, lo strumento emette tre brevi segnali acustici e imposta il numero di cella su 1.

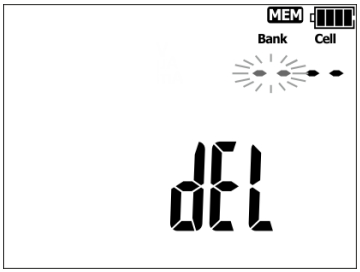
### 4.4.2 Cancellazione dell'intera memoria

1



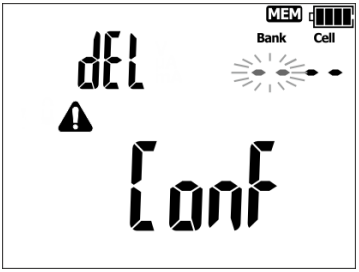

- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **MEM**.

2



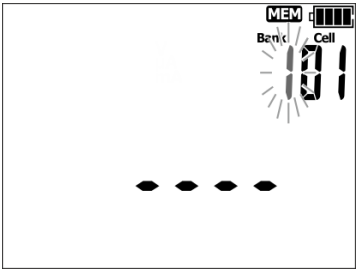

Seleziona il numero di banco -- (prima di 1). L'indicazione dEL significa che lo strumento è pronto a cancellare l'intera memoria.

3




Premi **ENTER**. Il display mostra i simboli Conf e ⚠ , ed attende conferma.

4




Premi **ENTER** per confermare la cancellazione oppure **ESC** per annullare.

Lo stato di avanzamento della cancellazione è visualizzato sul display tramite scorrimento delle celle e dei banchi cancellati. Al termine, lo strumento emette tre brevi segnali acustici e imposta il numero di cella e banco su 1.

## *4.5 Comunicazione con il computer*

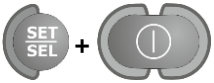
### 4.5.1 Pacchetto di connessione al computer

Per la trasmissione dei dati salvati dallo strumento verso il computer con successiva visualizzazione ed archiviazione dei dati, sono necessari un modulo Bluetooth e il software **Sonel Reader**, scaricabile gratuitamente dal sito web del fabbricante SONEL S.A.

Il software è compatibile con una ampia gamma di misuratori prodotti da SONEL S.A. dotati di interfaccia di connessione e trasmissione dati (USB e/o wireless).

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

### 4.5.2 Trasmissione dati tramite modulo Bluetooth

1. 

Mantenendo premuto **SET/SEL**, accendi lo strumento ed attendi che il display visualizzi la schermata di selezione dei parametri di comunicazione (vedi **sezione. 2.2)**.

2.
Usa le frecce ◄► per andare al parametro **bt**.

3.
Usa le frecce ▲▼ per selezionare **on**.

4.

Premi e mantieni premuto **ENTER** per salvare le modifiche.
Da questo momento il display visualizza l'icona .

5. Connetti il modulo Bluetooth ad una porta USB del PC, oppure utilizza il modulo Bluetooth integrato sul PC.

6. Durante il processo di accoppiamento, viene richiesto di digitare il codice PIN sullo strumento, nelle impostazioni generali dello strumento.

7. Sul computer, avvia l'esecuzione di **Sonel Reader**.

Il codice PIN standard per la connessione Bluetooth è **1234**. Le impostazioni generali dello strumento sono specificate alla **sezione 2.2**.

# 5 Risoluzione dei problemi

Prima di inviare lo strumento per la riparazione, contattare un centro di assistenza autorizzato da SONEL S.A. Forse lo strumento non è danneggiato e il problema può essere risolto in altro modo.

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

La risoluzione dei problemi tipici durante l'uso dello strumento è descritta nella tabella sottostante.

| Funzione di misura | Comportamento dello strumento | Possibile causa | Azione di risoluzione |
|---|---|---|---|
| **Tutte** | Lo strumento non si accende premendo il tasto ⏻.<br><br>Compare il simbolo bAt durante la misura di Tensione.<br><br>Lo strumento si spegne durante le verifiche preliminari. | Batterie scariche o inserite non correttamente. | Verifica che le batterie siano inserite correttamente, sostituiscile o ricaricale. Se ciò non risolve il problema, contatta un centro di assistenza autorizzato per la riparazione. |
| | Errori di misura dovuto a un repentino cambiamento delle condizioni ambientali (da freddo a caldo-umido). | Non si è atteso il tempo di acclimatamento. | Non effettuare misure fino a quando lo strumento non raggiunge la temperatura ambiente (circa 30 minuti) e l'umidità superficiale scompare. |
| **Anello di guasto** | I risultati di misura nello stesso punto di misurazione, eseguiti in tempo diversi, sono significativamente diversi. | Sono stati commessi errori di collegamento all'impianto da testare. | Verifica e correggi gli errori di connessione. |
| | | La rete elettrica presenta elevate instabilità o è affetti da molti disturbi di tensione. | Esegui più misure e considera valida la media aritmetica dei risultati ottenuti. |
| | Lo strumento restituisce valori prossimi a zero o zero indipendentemente dalla posizione di misura, e i valori visualizzati sono significativamente diversi da quelli attesi. | Non c'è corrispondenza tra i cavi di prova utilizzati e il circuito di misura selezionato. | Verifica e correggi gli errori di connessione. |

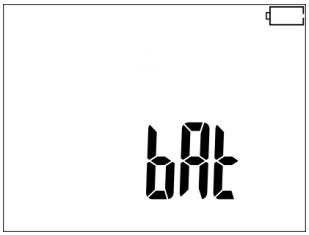
# 6 Alimentazione dello strumento

## 6.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione

Il livello di carica delle batterie è indicato dal simbolo nell'angolo in alto a destra sul display:

Batterie cariche.

Batterie scariche.




Sostituisci o ricarica le batterie!

Ricorda che:

- Il simbolo bAt sul display indica una tensione di alimentazione insufficiente e la necessità di sostituire o ricaricare le batterie,
- le misure effettuate con lo strumento con batterie scariche introducono un errore di misura aggiuntivo che è impossibile da stimare.

## 6.2 Sostituzione delle batterie

L'alimentazione allo strumento è fornita tramite 4 batterie alcaline LR6 o 4 batterie ricaricabili NiMH (formato AA). Le batterie sono alloggiate nel vano posteriore in basso.

**AVVERTIMENTO**

**Prima di sostituire le batterie, disconnetti qualsiasi cavo e spegni lo strumento.**

Per sostituire le batterie:

1. Scollega i cavi dal circuito di misura e spegni lo strumento.
2. Svita la vite che fissa il coperchio del vano batteria (nella parte inferiore del telaio).
3. Sostituisci tutte le batterie. Rispetta la corretta polarità quando inserisci le nuove batterie ("-" dalla parte della molla della piastra di contatto). L'inversione di polarità delle batterie non danneggia lo strumento o le batterie, ma lo strumento non si accenderà.
4. Rimetti il coperchio in posizione e fissalo con la vite.

**NOTE!**

- Dopo la sostituzione delle batterie, **imposta il tipo di alimentazione nel menu principale** poiché da ciò dipende l'indicazione del livello di carica corretto. Le caratteristiche di scarica delle batterie e delle batterie ricaricabili sono diverse.
- Nel caso in cui le batterie abbiano perso liquido/acido all'interno perdono nel vano, contatta un centro di assistenza autorizzato per la riparazione.

Le batterie ricaricabili devono essere ricaricate tramite un caricabatterie esterno (non fornito).

## *6.3 Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili (Ni-MH)*

- Se prevedi di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo, rimuovi le batterie ricaricabili e conservarle separatamente.
- Conserva le batterie ricaricabili in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggile dalla luce solare diretta. La temperatura di lunga conservazione dovrebbe essere inferiore a 30ºC. Se le batterie vengono conservate a lungo a temperature elevate, i processi chimici possono ridurne la durata.
- Le batterie ricaricabili NiMH di solito consentono 500-1000 cicli di ricarica. Tali batterie raggiungono la piena capacità dopo 2-3 cicli di scarica e carica. Il fattore più importante che influenza la durata della batteria è il livello di scarica. Maggiore è il livello di scarica, minore è la durata della batteria.
- L'effetto memoria compare raramente nelle batterie NiMH. Queste batterie possono essere ricaricate senza gravi conseguenze. Si consiglia, tuttavia, di scaricarle completamente ogni pochi cicli.
- Durante la conservazione delle batterie ricaricabili Ni-MH, queste sono soggette ad un processo di auto-scarica di circa il 30% al mese. Mantenere le batterie ad alte temperature può accelerare questo processo anche raddoppiandolo. Per evitare una scarica eccessiva delle batterie, avviare un completo processo di ricarica con cadenza periodica (ogni 3-4 mesi).
- I moderni caricabatterie a ricarica rapida rilevano la temperatura troppo bassa e troppo alta delle batterie e rispondono di conseguenza. Se la temperatura risulta troppo bassa il processo di ricarica non dovrebbe iniziare in quanto potrebbe danneggiare irrimediabilmente una batteria ricaricabile. L'aumento della temperatura della batteria è un segnale per interrompere la carica ed è un fenomeno abbastanza normale. Oltre all'aumento più rapido della temperatura di una batteria che non sarà completamente caricata, la carica a temperature elevate comporta una riduzione della vita media delle batterie.
- Ricorda che con la ricarica rapida le batterie si caricano per circa l'80% della loro capacità; I risultati migliori si ottengono continuando il processo di carica: il caricabatterie passa quindi alla modalità di carica a corrente ridotta e dopo alcune ore le batterie sono completamente cariche.
- Non ricaricare e non utilizzare le batterie a temperature estreme poiché ciò riduce la durata delle batterie. Evita di utilizzare i dispositivi alimentati a batteria in luoghi molto caldi. La temperatura di esercizio nominale (delle batterie) deve sempre essere rispettata.

# 7 Pulizia e manutenzione

**NOTE!**

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 Conservazione

Per stoccaggi prolungati, è necessario osservare le seguenti raccomandazioni:

- Scollegare tutti i puntali dal misuratore.
- Pulire accuratamente lo strumento e tutti i suoi accessori.
- 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 "v.m." nella misura dell'precisione significa "sul valore misurato di riferimento.

### 10.1.1 Misura di tensione

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0,0…299,9 V | 0,1 V | ±(2% v.m. + 6 cifre) |
| 300…500 V | 1 V | ±(2% v.m. + 2 cifre) |

- Portata di frequenza: 45…65 Hz

### 10.1.2 Misura di frequenza

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 45,0…65,0 Hz | 0,1 Hz | ±(0,1% v.m. + 1 cifra) |

- Campo di tensione: 50…500 V

### 10.1.3 Misura di impedenza dell'anello di guasto $Z_{L-PE}$, $Z_{L-N}$, $Z_{L-L}$

**$Z_S$ misura di impedenza dell'anello di guasto**
Portate di misura in accordo con IEC 61557:

| Cavi di prova | Portata di $Z_S$ |
|---|---|
| 1,2 m<br>WS-07 | 0,13…1999 Ω |
| 5 m | 0,17…1999 Ω |
| 10 m | 0,21…1999 Ω |
| 20 m | 0,29…1999 Ω |
| WS-03<br>WS-04<br>WS-05 | 0,19…1999 Ω |

Portate del display:

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0…19,99 Ω | 0,01 Ω | ±(5% v.m. + 3 cifre) |
| 20,0…199,9 Ω | 0,1 Ω | ±(5% v.m. + 3 cifre) |
| 200…1999 Ω | 1 Ω | ±(5% v.m. + 3 cifre) |

- Tensione operativa nominale $U_{nL-N}$/ $U_{nL-L}$: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Portata operativa di tensione: 180…270 V (per $Z_{L-PE}$ e $Z_{L-N}$) e 180…460 V (per $Z_{L-L}$)
- Frequenza nominale di rete $f_n$: 50 Hz, 60 Hz
- Portata operativa di frequenza: 45…65 Hz
- Massima corrente di prova: 7,6 A per 230 V (4x10 ms), 13,3 A per 400 V (4x10 ms)
- Controllo di correttezza del collegamento del terminale PE con l'elettrodo di contatto (per $Z_{L-PE}$)

**Misura della resistenza dell'anello di guasto $R_S$ e della reattanza dell'anello di guasto $X_S$**

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0…19,99 Ω | 0,01 Ω | ±(5% + 5 cifre) del valore di $Z_S$ |
| 20,0…199,9 Ω | 0,1 Ω | ±(5% + 5 cifre) del valore di $Z_S$ |

- Valore calcolato e visualizzato $Z_S$<200 Ω

**Misura della corrente di corto-circuito $I_K$**
Le portate di misura in accordo con IEC 61557 possono essere calcolate dalla portata di $Z_S$ e dalla tensione nominale.

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0,110…1,999 A | 0,001 A | Calcolato sulla base dell'precisione per l'anello di guasto |
| 2,00…19,99 A | 0,01 A | |
| 20,0…199,9 A | 0,1 A | |
| 200…9999 A | 1 A | |

- La corrente di guasto presunta calcolata e visualizzata dallo strumento può differire leggermente dal valore calcolato dall'operatore, in base al valore visualizzato dell'impedenza, poiché lo strumento calcola la corrente dal valore non arrotondato dell'impedenza del circuito di guasto (che viene utilizzato per la visualizzazione). Come valore corretto, considerare il valore corrente $I_k$, visualizzato dallo strumento.

### 10.1.4 Misura di impedenza dell'anello di guasto $Z_{L-PE}$ RCD (senza intervento del differenziale RCD)

**$Z_S$ misura di impedenza dell'anello di guasto**
Portate di misura in accordo con IEC 61557: 0,5…1999 Ω per i cavi 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 e WS-07, e 0,51…1999 Ω per i cavi 5 m, 10 m e 20 m

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0…19,99 Ω | 0,01 Ω | ±(6% v.m. + 10 cifre) |
| 20,0…199,9 Ω | 0,1 Ω | ±(6% v.m. + 5 cifre) |
| 200…1999 Ω | 1 Ω | ±(6% v.m. + 5 cifre) |

- Il dispositivo RCD non interviene con $I_{\Delta n} \geq 30$ mA
- Tensione operativa nominale $U_n$: 220 V, 230 V, 240 V
- Portata operativa di tensione: 180…270 V
- Frequenza nominale di rete $f_n$: 50 Hz, 60 Hz
- Portata operativa di frequenza: 45…65 Hz
- Controllo di correttezza del collegamento del terminale PE con l'elettrodo di contatto

**Misura della resistenza dell'anello di guasto $R_S$ e della reattanza dell'anello di guasto $X_S$**

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0…19,99 Ω | 0,01 Ω | ±(6% + 10 cifre) del valore di $Z_S$ |
| 20,0…199,9 Ω | 0,1 Ω | ±(6% + 5 cifre) del valore di $Z_S$ |

- Valore calcolato e visualizzato $Z_S$<200 Ω

**Misura della corrente di corto-circuito $I_K$**
Le portate di misura in accordo con IEC 61557 possono essere calcolate dalla portata di $Z_S$ e dalla tensione nominale.

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0,110…1,999 A | 0,001 A | Calcolato sulla base dell'precisione per l'anello di guasto |
| 2,00…19,99 A | 0,01 A | |
| 20,0…199,9 A | 0,1 A | |
| 200…9999 A | 1 A | |

- La corrente di guasto presunta calcolata e visualizzata dallo strumento può differire leggermente dal valore calcolato dall'operatore, in base al valore visualizzato dell'impedenza, poiché lo strumento calcola la corrente dal valore non arrotondato dell'impedenza del circuito di guasto (che viene utilizzato per la visualizzazione). Come valore corretto, considerare il valore corrente $I_k$, visualizzato dallo strumento.

### 10.1.5 Misura di continuità con corrente ±200 mA e misura di resistenza con bassa corrente di prova

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

Portata di misura in accordo con IEC 61557-4: 0.12…400 Ω

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0,00…19,99 Ω | 0,01 Ω | ±(2% v.m. + 3 cifre) |
| 20,0…199,9 Ω | 0,1 Ω | |
| 200…400 Ω | 1 Ω | |

- Tensione a terminali aperti: 4…20 V
- Corrente di uscita a R<2 Ω: min 200 mA ($I_{SC}$: 200…250 mA)
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova
- Misura per entrambe le polarità di corrente (I positiva e I negativa)

**Misura di resistenza con bassa corrente di prova**

| Portata | Risoluzione | Precisione |
|---|---|---|
| 0,0…199,9 Ω | 0,1 Ω | ±(3% v.m. + 3 cifre) |
| 200…1999 Ω | 1 Ω | |

- Tensione a terminali aperti: 4…20 V
- Corrente di corto-circuito $I_{SC}$: 8…15 mA
- Segnalazione Acustica per la misura di resistenza < 30 Ω ± 50%
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova

## *10.2 Altre specifiche tecniche*

a) Tipo di isolamento in accordo con EN 61010-1 e IEC 61557 ..... doppio
b) Categoria di misura in accordo con EN 61010-1 ..... IV 300 V (III 600 V)
c) Grado di protezione in accordo con EN 60529 ..... IP67
d) Alimentazione ..... batterie alkaline LR6 oppure ricaricabili NiMH di tipo AA (4 pezzi)
e) Dimensioni ..... 220 x 102 x 61 mm
f) Pesa ..... circa. 0,8 kg
g) Temperatura di conservazione ..... -20…+70°C
h) Temperatura operativa ..... 0…+50°C
i) Umidità ..... 20…90%
j) Temperatura di riferimento ..... +23 ± 2°C
k) Umidità di riferimento ..... 40…60%
l) Altitudine (sul livello del mare) ..... ≤2000 m*
m) Tempo per Auto-Spegnimento ..... 300, 600, 900 secondi o disattivo
n) Quantità di prova di Z (per batterie ricaricabili) ..... >5000 (2 misure/minuto)
o) Display ..... a segmenti LCD
p) Capacità della memoria ..... 990 celle, 10000 misure
q) Metodo di trasmissione dati ..... Bluetooth
r) Sistema qualità ..... sviluppo progettazione e produzione secondo ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
s) Strumento conforme a ..... IEC 61557
t) Strumento conforme ai requisiti EMC (resistenza per ambienti industriali) in accordo con..... ..... EN 61326-1 e EN 61326-2-2

Il fabbricante, SONEL S.A., dichiara che il tipo di apparecchiatura radio MZC-304F è conforme alla direttiva 2014/53/UE. Il testo completo della dichiarazione di conformità UE è disponibile al seguente indirizzo Internet: https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/

## *10.3 Informazioni aggiuntive*

Le informazioni sull'incertezza aggiuntiva sono utili principalmente quando lo strumento viene utilizzato in condizioni atipiche e per i laboratori di taratura durante la calibrazione.

### 10.3.1 Incertezze aggiuntive secondo IEC 61557-3 (Z)

| Valori di influenza | Designazione | Incertezza aggiuntiva |
|---|---|---|
| Luogo di prova | $E_1$ | 0% |
| Tensione di alimentazione | $E_2$ | 0% (**BAT** non visualizzato) |
| Temperatura 0…35°C | $E_3$ | Cavi da 1,2 m, adattatore WS-07 – 0 Ω<br>Cavi da 5 m – 0.011 Ω<br>Cavi da 10 m – 0,019 Ω<br>Cavi da 20 m – 0,035 Ω<br>Adattatori WS-03, WS-04, WS-05 – 0,015 Ω |
| Angolo di fase 0…30° ad inizio della portata di misura | $E_{6.2}$ | 0,6% |
| Frequenza 99%…101% | $E_7$ | 0% |
| Tensione nominale 85%…110% | $E_8$ | 0% |
| Armoniche | $E_9$ | 0% |
| Componenti DC | $E_{10}$ | 0% |

### 10.3.2 Incertezze aggiuntive secondo IEC 61557-4 (R ±200 mA)

| Valori di influenza | Designazione | Incertezza aggiuntiva |
|---|---|---|
| Luogo di prova | $E_1$ | 0% |
| Tensione di alimentazione | $E_2$ | 0,5% (**BAT** non visualizzato) |
| Temperatura 0…35°C | $E_3$ | 1,5% |

# 11 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 74 884 10 53 (Servizio clienti)
e-mail: customerservice@sonel.com
sito web: www.sonel.com

**NOTA!**

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

## MESSAGGI DURANTE LE MISURE

**NOTA!**

Lo strumento è progettato per operare a tensioni nominali fase-neutro di 220 V, 230 V e 240 V e tensioni fase-fase di 380 V, 400 V, 415 V.
La connessione a tensioni superiori rispetto a quelle consentite può danneggiare lo strumento e causare un pericolo per l'operatore.

| | |
|---|---|
| **Misura** | |
| NOISE! | Questo messaggio segnala la presenza di disturbi significativi sulla rete durante la misura. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile. |
| READY | Strumento pronto alla misura. |
| | La temperature interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese. |
| | I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali PE e N). |
| ---E no | È stato collegato un adattatore di prova incompatibile con la misura selezionata sullo strumento. |
| E00 | L'anello di corto-circuito sullo strumento è danneggiato. |
| Err | Errore durante la misura. |
| ErrU | Errore di misura – calo di tensione al termine della misura. |
| L-n | La tensione sui terminali **L** ed **N** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| L-PE | La tensione sui terminali **L** ed **PE** dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura. |
| Ub | La tensione di contatto è superiore al limite consentito. |
| UdEt | La struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. **Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!** |
| ULn | Errore nella connessione del conduttore di neutro N. |
| **Stato di carica delle batterie** | |
| | Cariche. |
| | Scariche. |
| bAt | Completamente scariche. Sostituisci o Ricarica le batterie. |

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

**Servizio clienti**
tel. +48 74 884 10 53
e-mail: customerservice@sonel.com

**www.sonel.com**