

Manuale d'uso

MIC-2511

Misuratore della resistenza dell'isolamento

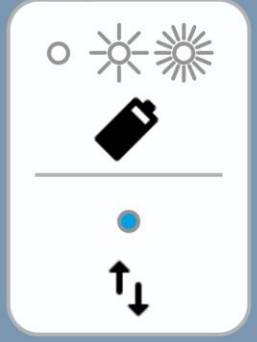
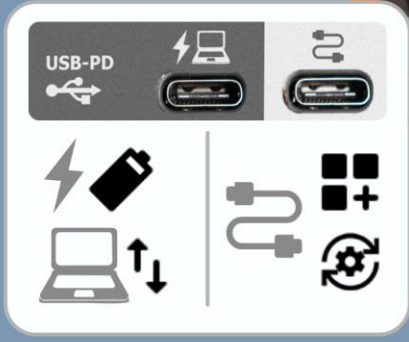
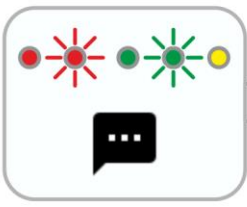
AutolSO



$R_{ISO-} / R_x - / R_{CONT-}$

$R_{ISO} G$

$R_{ISO+} / R_x + / R_{CONT+}$





Manuale d'uso

MIC-2511

Misuratore della resistenza dell'isolamento

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

Versione 2.02 04.10.2024

Il misuratore MIC-2511 è uno strumento di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare, a condizione che vengano seguite le regole presentate in questo manuale.

MeasureEffect™

Il misuratore fa parte della piattaforma **Sonel MeasureEffect™**. Si tratta di un sistema completo che consente di effettuare misure, memorizzare e gestire i dati e fornire un controllo multilivello degli strumenti. Una descrizione dettagliata del sistema è contenuta nel manuale d'uso dedicato.

Il manuale è disponibile sul sito web del produttore. Consultare **www.sonel.com** › **EN** › **Download** › **User manuals** (sezione **Software**) e la pagina dello strumento (sezione **Files**).










CONTENUTO

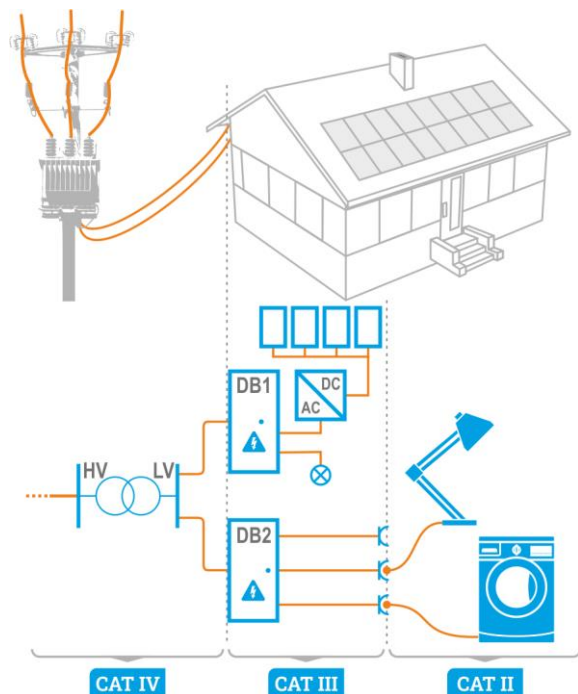
1	Informazioni generali	4
1.1	Simboli di sicurezza	4
1.2	Comportamento dei diodi di segnalazione	4
1.3	Sicurezza	5
2	Guida rapida	7
3	Interfaccia	8
4	Misurazioni	9
4.1	Segnalazione di misura	10
5	Trasmissione dati	11
5.1	Pacchetto di attrezzature informatiche	11
5.2	Trasmissione dei dati tramite connessione USB	11
6	Aggiornamento del software	12
7	Alimentazione	13
7.1	Alimentazione da batteria	14
7.2	Ricarica della batteria	14
7.3	Alimentazione dalla rete elettrica	14
7.4	Regole generali per l'uso delle batterie agli ioni di litio (Li-Ion)	15
8	Pulizia e manutenzione	16
9	Conservazione	16
10	Demolizione e smaltimento	16
11	Dati tecnici	17
11.1	Dati generali	17
11.1.1	Misura delle tensioni AC/DC	17
11.1.2	Misurazione della resistenza d'isolamento	17
11.1.3	Misura della capacità	19
11.1.4	Misura di continuità e resistenza con bassa corrente di prova	19
11.1.5	Misura della temperatura	19
11.1.6	Misurazione della resistenza nelle aree EPA	20
11.2	Dati operativi	21
11.3	Dati ulteriori	21
11.3.1	Incertezze ulteriori secondo EN IEC 61557-2 (R _{ISO})	21
11.4	Caratteristiche del convertitore	22
12	Fabbricante	22

1 Informazioni generali

1.1 Simboli di sicurezza

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

	Per ulteriori informazioni e spiegazioni, consultare il manuale d'uso		Messa a terra		Corrente/tensione alternata
	Corrente/tensione continua		Doppio isolamento (classe di protezione)		Dichiarazione di conformità alle direttive dell'Unione Europea (<i>Conformité Européenne</i>)
	Non smaltire con altri rifiuti urbani		Attenzione, rischio di scossa elettrica. Il dispositivo genera una tensione di 2500 V		Non collegare il dispositivo a sistemi con tensioni superiori a 1500 V



Categorie di misura secondo la norma EN IEC 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 Comportamento dei diodi di segnalazione



Il diodo è acceso in modo continuo



Il diodo lampeggia lentamente



Il diodo lampeggia velocemente

1.3 Sicurezza

Per evitare scosse elettriche o incendi, nonché per garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare scrupolosamente 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 ed i non addetti.
- L'uso di questo manuale non esclude la necessità di rispettare le norme di salute e sicurezza sul lavoro e le altre norme di protezione antincendio applicabili richieste per l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di procedere con i lavori utilizzando il dispositivo in condizioni speciali, ad esempio in atmosfera esplosiva o infiammabile, è necessario consultare il responsabile della sicurezza e dell'igiene sul lavoro.
- Prima di iniziare il lavoro, verifica che lo strumento, i cavi, gli adattatori e gli altri accessori siano privi di danni meccanici. Presta particolare attenzione ai connettori.
- È vietato usare:
 - ⇒ 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,
 - ⇒ del dispositivo e degli accessori danneggiati meccanicamente,
 - ⇒ 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).
- Prima di procedere con la misurazione selezionare la funzione di misura richiesta e controllare che i cavi siano collegati alle prese di misurazione appropriate.
- Controlla regolarmente il corretto funzionamento dello strumento e degli accessori per evitare i pericoli che potrebbero derivare da risultati errati.
- Quando il prodotto collabora con altri strumenti o accessori, deve essere usata la categoria di misura più bassa dei dispositivi combinati.
- E' vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.
- Le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.



AVVERTENZA

- **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.**
- **Prima di misurare la resistenza d'isolamento, assicurarsi che l'oggetto testato sia stato scollegato dalla tensione.**
- **Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei cavi di prova del misuratore si verifica una tensione pericolosa fino a 2,75 kV (2,5 kV + (0...10%).**
- **Durante la misurazione della resistenza d'isolamento, non si devono scollegare i cavi dall'oggetto testato fino al termine della misurazione stessa. In caso contrario, la capacità dell'oggetto non verrà scaricata e sussiste il rischio di scosse elettriche.**
- **Misurando la resistenza di isolamento di un cavo, assicurarsi che l'altra estremità sia protetta da contatti accidentali.**
- **Non toccare l'oggetto testato durante o dopo una misurazione della resistenza di isolamento R_{ISO} , prima che sia completamente scarico. Esiste il rischio di scosse elettriche.**









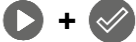





- Gli ingressi R_{ISO} sono protetti elettronicamente contro il sovraccarico (ad esempio a causa del collegamento a un circuito sotto tensione) fino a 1500 V per 60 secondi.
- A seguito del continuo sviluppo del software dello strumento, l'aspetto del display per alcune funzioni può essere leggermente diverso da quello presentato in questo manuale.

2 Guida rapida



Al primo avvio dello strumento, è necessario impostare la lingua dell'interfaccia e creare un account utente. Infine, imposta la data, l'ora e il fuso orario.

- 1  Accendi il misuratore.
- 2  Crea o accedi all'account utente.
- 3  Immetti le impostazioni del misuratore.
- 4  Seleziona la misurazione. Troverai le relative informazioni sotto l'icona  e nel manuale della piattaforma **Sonel MeasureEffect™**.
- 5  Immetti le impostazioni di misurazione.
- 6  Collega il misuratore all'oggetto testato.
- 7  Avvia la misurazione.
 Eseguire l'avvio rapido, senza ritardo di 5 secondi, premendo **ENTER** e tenendo premuto **START**.
- 8  Completa la misurazione o attendi che finisca. Quindi potrai inserire ulteriori informazioni sulla misurazione.
- 9  Salva il risultato nella memoria dello strumento.
- 10  Spegni il misuratore.



- Le finestre del menu sono disponibili sotto i pulsanti funzione.
 - ⇒ **F1** – Aiuto.
 - ⇒ **F2** – Impostazioni principali.
 - ⇒ **F3** – Misura singola.
 - ⇒ **F4** – Memoria.
- Puoi registrare le misure in due modi:
 - ⇒ effettuando una misura e assegnandola a un oggetto della struttura di memoria,
 - ⇒ accedendo a un oggetto della struttura di memoria ed effettuando una misura da quel livello.

3 Interfaccia

I pulsanti fisici vengono utilizzati per navigare nel menu, proprio come gli oggetti dell'interfaccia touch. Sono indispensabili quando disabiliti la funzione touch dello schermo.



F1	Aiuto		Su
F2	Impostazioni principali		Giù
F3	Misurazioni		Sinistra
F4	Memoria		Destra
F5	Visualizzazioni utilizzate di recente		Conferma
	<ul style="list-style-type: none">• Accendi il misuratore / la luminosità del display (premi brevemente)• Spegni il misuratore (premi e tieni premuto)		Ritorna / cancella il segno / interrompi la misura
	Avvia / arresta la misurazione		Vai alla finestra principale

Per attivare un elemento dell'interfaccia, usa le frecce per passarci (verranno evidenziati gli elementi selezionati in sequenza) e conferma la selezione con il tasto . Questa regola si applica a tutta l'interfaccia: dalle schermate di misura al menu di gestione della memoria e alla guida.

4 Misurazioni



AVVERTENZA

- L'oggetto da misurare non deve essere ad una tensione superiore a 50 V.
- **È necessario prestare attenzione in fase di misurazione dei cavi.** Il rischio di scosse elettriche si verifica anche dopo che il misuratore ha scaricato la loro capacità, poiché la tensione può ricostruirsi automaticamente.
- Durante le misurazioni, si raccomanda di utilizzare dispositivi di protezione elettrica individuali per ridurre il rischio di contatto con cavi che potrebbero essere pericolosi per l'utente.
- Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei cavi di prova del misuratore si verifica una tensione pericolosa fino a 2,5 kV + (0...10%).
- Non è permesso scollegare i puntali prima che la misurazione sia completata. Lo scollegamento comporta il rischio di una scossa di alta tensione e impedisce la scarica dell'oggetto testato.
- **È necessario prestare attenzione in fase di misurazione dei cavi.** Una volta che la loro capacità è stata scaricata dal misuratore, la tensione può ricostruirsi spontaneamente.



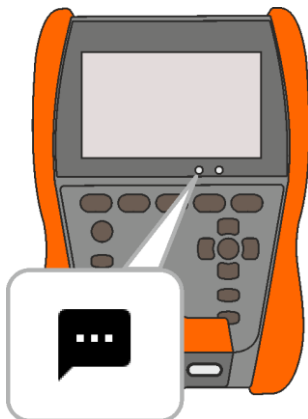
ATTENZIONE!

L'applicazione di tensioni superiori a 1500 V al misuratore potrebbe danneggiarlo.



Durante la misurazione, è necessario assicurarsi che **né i puntali di prova né i morsetti a coccodrillo entrino in contatto tra loro e/o con la terra**, poiché il risultato della misurazione può essere soggetto a un errore aggiuntivo dovuto al flusso di correnti superficiali.

4.1 Segnalazione di misura



Prima della misurazione



La tensione sull'oggetto è continua e non supera i 50 V. La misurazione è possibile, ma può essere soggetta a errori aggiuntivi.



- La tensione dell'oggetto è continua e superiore a 50 V. La misurazione è bloccata.
- Condizione di guasto del misuratore.

In fase di misurazione

R_{ISO}



Il misuratore sta misurando la resistenza di isolamento.



Lo strumento ha finito di misurare la resistenza di isolamento e ora sta scaricando l'oggetto testato.



3x



La misurazione è completata e l'oggetto in prova viene scaricato.

R_x



La continuità del circuito è mantenuta.

5 Trasmissione dati

5.1 Pacchetto di attrezzature informatiche






Per la comunicazione dello strumento con il computer sono necessari un cavo USB e un software appropriato (scaricabile dal sito web del produttore):

- Sonel Reader,
- Sonel Reports Plus.

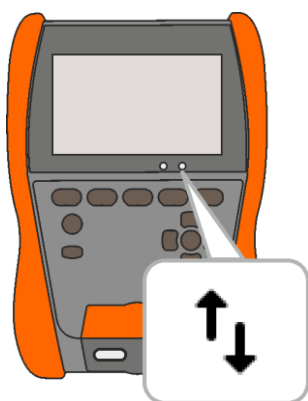
Il software può essere utilizzato per la connessione con molti dispositivi prodotti da SONEL S.A. dotati di interfaccia USB e/o modulo Bluetooth. Informazioni dettagliate sono disponibili presso il produttore e i distributori.

Se il software non è stato acquistato con lo strumento, può essere acquistato dal produttore o da un distributore autorizzato.

5.2 Trasmissione dei dati tramite connessione USB

- 


1 Nel misuratore accedi alla modalità USB.
- 
2 Utilizza il cavo USB per collegare lo strumento al computer.
- 
3 Avvia il programma di trasferimento dati. Durante la trasmissione dei dati, tutti i pulsanti del misuratore sono bloccati, tranne quelli responsabili dell'interruzione della trasmissione e dello spegnimento del dispositivo.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore




Comunicazione tramite USB, trasferimento dati.

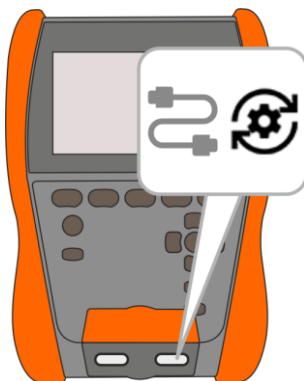
6 Aggiornamento del software





1 Scarica il file di aggiornamento dal sito Web del produttore

2 Registra il file di aggiornamento su una chiavetta USB. La chiavetta deve avere un sistema di file in formato FAT32.

3 **3 s**
 Spegni il misuratore.

4  Inserisci la chiavetta USB nella porta destra del misuratore.



5  +  Tenendo premuto il pulsante  accendi il misuratore. Rilascia  solo quando apparirà un'informazione che l'aggiornamento è iniziato.

6 Osserva l'avanzamento dell'aggiornamento. Aspetta finché non è finito. Verrai informato sull'effetto con un apposito messaggio.



- Prima di iniziare l'aggiornamento, carica la batteria dello strumento al 100%.
- L'aggiornamento si avvia se la versione del software sulla chiavetta USB è più recente di quella attualmente installata sullo strumento.
- Mentre l'aggiornamento è in corso, non spegnere lo strumento.
- Durante l'aggiornamento, il misuratore potrebbe spegnersi e riaccendersi.

7 Alimentazione



ATTENZIONE!

- Prima di procedere con l'uso dello strumento, la batteria deve essere scaricata e poi caricata completamente in modo che l'indicazione del suo stato di carica sia corretta.
- Per eseguire quanto sopra nel modo più rapido, si consiglia di procedere come segue:
 - ⇒ impostare la luminosità massima del display,
 - ⇒ accedere alla misurazione della resistenza d'isolamento,
 - ⇒ impostare la tensione massima di misurazione e il tempo massimo di misurazione,
 - ⇒ avviare la misurazione,
 - ⇒ dopo la scarica e l'autospegnimento del misuratore, procedere alla ricarica della batteria.

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



Batteria carica.



Tensione di carica troppo alta. Cambia caricabatterie o fonte di alimentazione.



Batteria scarica – ricarica la batteria. Tutte le misurazioni sono bloccate. Lo strumento si spegne automaticamente quando la carica della batteria scende a un livello critico.



Temperatura della batteria al di fuori dell'intervallo consentito. Se la carica è in corso, viene interrotta.



La carica della batteria è in corso.



Batteria assente. Il misuratore funziona con alimentazione esterna.



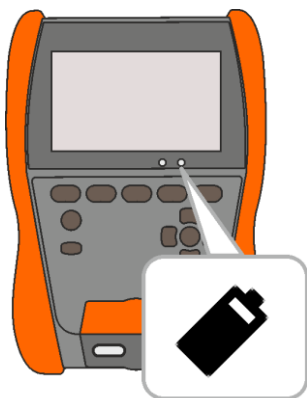
Guasto della batteria. Si consiglia la sostituzione con una nuova.



Stato della batteria sconosciuto. Contatta il servizio di assistenza.



Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore



Livello di carica della batteria basso



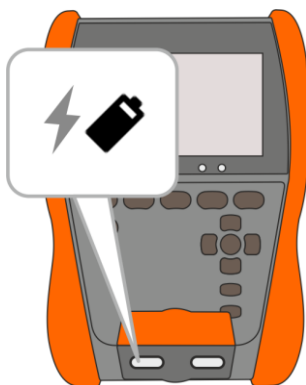
Problema della batteria



La carica della batteria è in corso

7.1 Alimentazione da batteria

Il misuratore è alimentato da una batteria agli ioni di litio. Il tutto è alimentato da un alimentatore USB. È possibile inoltre l'alimentazione dalla presa accendisigari utilizzando un convertitore opzionale.



ATTENZIONE!

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

7.2 Ricarica della batteria

La ricarica inizia quando viene applicata l'alimentazione al misuratore, che sia spento o meno. Lo stato di carica è indicato sul display e dall'accensione di un LED.

L'algoritmo di ricarica consente di caricare la batteria al 90% circa in meno di due ore. Il tempo di ricarica può aumentare in condizioni ambientali non ottimali (temperatura troppo alta o troppo bassa) o quando si utilizza un alimentatore USB-C-PD con parametri diversi dalle specifiche di fabbrica (USB-C-PD 20 V min. 2,25 A).

La ricarica con:

- un powerbank,
- un alimentatore che non supporta lo standard USB-C-PD,
- una porta USB del computer,
- tramite un adattatore USB-A/USB-C.


è possibile solo quando lo strumento è spento e durerà più di 16 ore. Una temperatura della batteria inferiore a 0°C o superiore a 45°C provoca l'interruzione completa della ricarica.

Lo spegnimento strumento tramite pulsante  o con **AUTO-OFF** non interrompe la ricarica della batteria.

Segnalazione del completamento della carica: .

7.3 Alimentazione dalla rete elettrica

È possibile caricare la batteria durante le misurazioni. A tal fine, è sufficiente collegare il caricabatterie allo strumento.

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

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

- Conservare lo strumento con batterie cariche min. fino a 50%. Una batteria conservata in uno stato completamente scarico può risultare danneggiata. La temperatura del luogo di conservazione a lungo termine dovrebbe essere mantenuta entro 5°C...25°C. L'ambiente deve essere asciutto e ben ventilato. Proteggere lo strumento dalla luce solare diretta.
- Caricare le batterie in un luogo fresco e ben ventilato ad una temperatura di 10°C...28°C. I caricabatterie moderni e veloci rilevano le temperature troppo basse o troppo alte della batteria e reagiscono di conseguenza. Una temperatura troppo bassa impedisce l'inizio del processo di ricarica che potrebbe danneggiare irrevocabilmente la batteria.
- Non caricare o usare le batterie ricaricabili a temperature estreme. Le temperature estreme riducono la durata delle batterie ricaricabili. Rispettare rigorosamente la temperatura nominale di funzionamento. Non gettare le batterie nel fuoco.
- Le celle Li-Ion sono sensibili ai danni meccanici. Tali danni possono danneggiarla in modo permanente, con conseguente accensione o esplosione. Qualsiasi alterazione nella struttura della batteria agli ioni di litio può essere dannosa. Ciò potrebbe provocare l'auto-innesco o l'esplosione. Il cortocircuito dei poli della batteria "+" e "-" può danneggiare permanentemente il pacco batteria o provocarne l'incendio o l'esplosione.
- Non immergere in liquidi la batteria agli ioni di litio e non conservarla in condizioni di umidità.
- Se l'elettrolito contenuto nella batteria agli ioni di litio entra in contatto con occhi o pelle, sciacquare immediatamente con abbondante acqua e consultare un medico. Proteggere la batteria da bambini e persone non autorizzate.
- Se si notano cambiamenti nella batteria agli ioni di litio (cambio di colore, gonfiore, temperatura eccessiva), interrompere immediatamente l'utilizzo. Le batterie agli ioni di litio danneggiate meccanicamente, sovraccariche o eccessivamente scariche non sono idonee all'uso.
- Qualsiasi uso improprio della batteria può causare danni permanenti. Ciò potrebbe provocare l'auto-innesco. Il venditore e il produttore non sono responsabili per eventuali danni derivanti da un uso improprio del pacco batteria agli ioni di litio.

8 Pulizia e manutenzione



ATTENZIONE!

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

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

Le sonde possono essere lavate con acqua e asciugate.

I cavi si possono pulire con acqua e detersivo, poi asciugare.

Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

9 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollegare tutti i cavi dal misuratore,
- pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori,
- avvolgere i cavi di prova,
- per evitare una scarica completa della batteria ricaricabile durante l'immagazzinamento a lungo termine, ricaricarla **almeno una volta ogni sei mesi**.

10 Demolizione e smaltimento

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

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

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

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

11 Dati tecnici

11.1 Dati generali

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

11.1.1 Misura delle tensioni AC/DC

Campo di misura: **0 V...1500 V**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0 V...1500 V	1 V	±(3% v.m. + 2 cifre)

- Campo di frequenza: 45...65 Hz

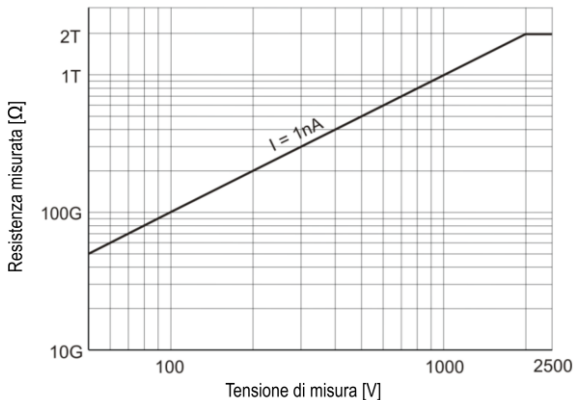
11.1.2 Misurazione della resistenza d'isolamento

- Precisione della tensione applicata ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_n [V]$): 0...+5% o 0...+10% sul valore impostato
- Campo di misura secondo EN IEC 61557-2: **10 k Ω ...2,00 T Ω** ($I_{ISONOM} = 2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$).
- Massima corrente di corto-circuito $I_{sc} \leq 2 \text{ mA}$.

Misura a due conduttori

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

Tensione	Campo di misura
10 V	10 G Ω
25 V	20 G Ω
50 V	50 G Ω
100 V	100 G Ω
250 V	250 G Ω
500 V	500 G Ω
1000 V	1,00 T Ω
2500 V	2,00 T Ω



Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% v.m. + 20 cifre)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...2,000 TΩ	0,001 TΩ	

Misura a tre conduttori

Errore aggiuntivo nel metodo a tre fili (influenza del terminale G): 0,05% quando si elimina la perdita causata dalla resistenza di 250 kΩ durante la misurazione di 100 MΩ alla tensione di prova di 50 V.

Misura con AutoISO-2511

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

Tensione	Campo di misura
10 V	10 GΩ
25 V	20 GΩ
50 V	50 GΩ
100 V	100 GΩ
250 V	250 GΩ
500 V	400 GΩ
1000 V	
2500 V	

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(4% v.m. + 20 cifre)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...400,0 GΩ	0,1 GΩ	±(8% v.m. + 20 cifre)



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

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

dove:

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

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

$I_{ISO nom}$ – corrente nominale dell'inverter (1,6 mA)

11.1.3 Misura della capacità

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0 nF...999 nF	1 nF	±(5% v.m. + 5 cifre)
1,00 µF...9,99 µF	0,01 µF	

- Misura della capacità solo durante la misurazione R_{ISO} (in fase della scarica dell'oggetto).
- La precisione è soddisfatta per la capacità testata collegata in parallelo con una resistenza maggiore di 10 MΩ.
- Per tensioni di misurazione inferiori a 100 V, l'errore di misurazione della capacità non è specificato.
- Tempo di ricarica della capacità $C=1 \mu\text{F}$ da 2500 V: 1,4 s.
- Tempo di scarica della capacità $C=1 \mu\text{F}$: 35 s.

11.1.4 Misura di continuità e resistenza con bassa corrente di prova

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

Campo di misura in accordo con EN IEC 61557-4: **0,10...999 Ω**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.m. + 3 cifre)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% v.m. + 3 cifre)

- Tensione a terminali aperti: 8...16 V
- Corrente di uscita a $R < 2 \Omega$: $I_{SC} > 200 \text{ mA}$
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova
- Misura per entrambe le polarità di corrente

Misura di resistenza con bassa corrente di prova

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(2% v.m. + 3 cifre)
200...999 Ω	1 Ω	±(4% v.m. + 4 cifre)

- Tensione a terminali aperti: 8...16 V
- Corrente di uscita $> 10 \text{ mA}$
- Segnalazione acustica per la misura di resistenza $< 10 \Omega \pm 10\%$
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova

11.1.5 Misura della temperatura

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
-40,0...99,9°C	0,1°C	±(3% v.m. + 8 cifre)
-40,0...211,8°F	0,1°F	±(3% v.m. + 16 cifre)

- Misura mediante sonda esterna

11.1.6 Misurazione della resistenza nelle aree EPA

Intervallo di visualizzazione per $U_n = 10\text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(8\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
1,0...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,0...10,0 G Ω	0,1 G Ω	

- Tensione di misura: $10\text{ V} \pm 5\%$

Intervallo di visualizzazione per $U_n = 100\text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000...9,999 G Ω	0,001 G Ω	
10,00...99,99 G Ω	0,01 G Ω	$\pm(8\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
100,0...200,0 G Ω	0,1 G Ω	

- Tensione di misura: $100\text{ V} \pm 5\%$

Intervallo di visualizzazione per $U_n = 500\text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000...9,999 G Ω	0,001 G Ω	
10,00...99,99 G Ω	0,01 G Ω	$\pm(8\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
100,0...999,9 G Ω	0,1 G Ω	
1000 G Ω	1 G Ω	

- Tensione di misura: $500\text{ V} \pm 5\%$

11.2 Dati operativi

- a) tipo di isolamento in accordo con EN 61010-1 e EN IEC 61557 doppio
- b) categoria di misura in accordo con EN IEC 61010-2-030
- altitudine di esercizio ≤ 2000 m CAT IV 600 V
 - altitudine di esercizio ≤ 3000 m CAT III 600 V
- c) grado di protezione secondo EN 60529 IP65
- d) alimentazione del misuratore batteria Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah
- e) dimensioni 234 x 169 x 70 mm
- f) peso ca. 1,3 kg
- g) temperatura di conservazione -25...+70°C
- h) temperatura di esercizio -20...+50°C
- i) umidità 20...90%
- j) temperatura di riferimento +23°C \pm 2°C
- k) umidità di riferimento 40...60%
- l) display LCD, touch screen capacitivo a colori da 5" risoluzione 1220x720 punti, luminosità massima 500 cd/m²
- m) quantità di misure R_{ISO} secondo EN IEC 61557-2 con alimentazione tramite batteria min. 600
- n) tempo di funzionamento con una singola ricarica della batteria
- per R_{ISO}=5 M Ω , U_{ISO}=2,5 kV, T=(23 \pm 5)°C, retroilluminazione dello schermo al 50% ca. 3 h
 - in condizioni conformi alla norma EN IEC 61557-2 sez. 6.7, retroilluminazione dello schermo al 50% ca. 7 h
- o) memoria dei risultati di misura 9999 risultati
- p) trasmissione dei risultati USB-C
- q) standard di qualità progettazione, costruzione e produzione sono conformi a ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- r) lo strumento soddisfa i requisiti della norma EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- s) il prodotto soddisfa i requisiti EMC (immunità per l'ambiente industriale) secondo le norme EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2



ATTENZIONE!

Il misuratore è stato classificato in termini di EMC come apparecchiatura di classe A (per l'uso in ambienti industriali – secondo EN 55011). Utilizzando i misuratori in altri ambienti (ad esempio, in casa), si deve tener conto della possibilità di interferenze con altre apparecchiature.

11.3 Dati ulteriori

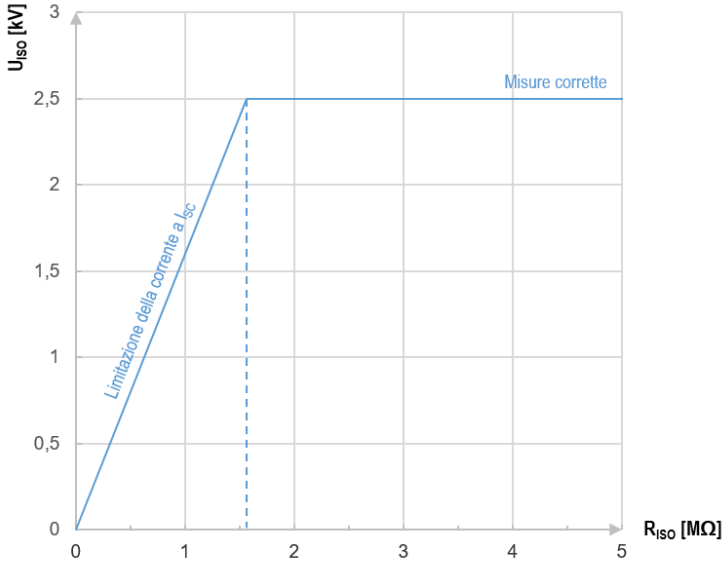
I dati sulle incertezze ulteriori sono utili soprattutto quando lo strumento viene utilizzato in condizioni non standard e per i laboratori di misurazione per la calibrazione.

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

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E ₁	0%
Tensione di alimentazione	E ₂	1% (non visualizza 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	6%

11.4 Caratteristiche del convertitore

La corrente di uscita I_{SC} del convertitore è di $2 \text{ mA} + (-0,8...0) \text{ mA}$. L'attivazione della limitazione di corrente è segnalata da un segnale acustico continuo. Il risultato del test è quindi corretto, ma sui terminali di misura la tensione è inferiore alla tensione impostata. La limitazione della corrente si verifica nella prima fase della misurazione come risultato della carica della capacità dell'oggetto testato.



La tensione di prova effettiva U_{ISO} in funzione della resistenza di isolamento misurata R_{ISO} (per la tensione di prova massima)

12 Fabricante

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



ATTENZIONE!

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

NOTE

NOTE



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