

MANUALE D'USO

**STRUMENTO MULTIFUNZIONE
PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE**

MPI-502F • MPI-506 • MPI-507

Terminali
di ingresso misura

Elettrodo
di contatto

SET/SEL

- accesso impostazioni
- selezione cifra da modificare

Shift/selezione

- destra/sinistra
- su/giù

- **Accensione strumento**
(pressione rapida)
- **Spegnimento strumento**
(pressione prolungata)
- **Accensione retroilluminatore**
(pressione rapida)

Avvio della misura

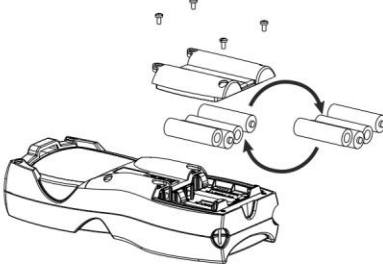
ESC

- torna alla pagina precedente
- esce dalla funzione

Conferma / Invio

**Selettore rotativo di selezione
delle funzioni di misura**

- **AUTO** - misura automatica di RCD
- I_A - corrente di intervento di RCD
- t_A - tempo di intervento di RCD
- **MPI-507** R_E - resistenza di terra
- **MPI-506** **MPI-507** R_{ISO} - resistenza di isolamento
- **MPI-506** **MPI-507**  - indicazione della sequenza delle fasi
- **MEM** - memorizzazione e trasmissione dati
- R_{CONT} R_X - misura di resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali, misura di resistenza a bassa corrente di prova
- U, f - misura di tensione e frequenza
- 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



batt



ENTER



3 s



MANUALE D'USO

STRUMENTO MULTIFUNZIONE PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE MPI-502F • MPI-506 • MPI-507



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

Versione 2.14 14.05.2026

Il misuratore MPI-502F / 506 / 507 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.

MPI-507 *L'icona con il nome dello strumento è posizionata accanto alle sezioni che fanno riferimento alle sue caratteristiche specifiche. Tutte le altre parti del testo si riferiscono a entrambi gli strumenti.*

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	Controllo della tensione sul cavo PE	10
4	Misurazioni	11
4.1	Misura di tensione AC	11
4.2	Misura di tensione e frequenza	11
4.3	Parametri dell'anello di guasto	12
4.3.1	Selezione della lunghezza dei cavi	12
4.3.2	Corrente di corto-circuito presunta	13
4.3.3	Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L	14
4.3.4	Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE	17
4.3.5	Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE protetti tramite Interruttore differenziale (RCD)	19
4.4	MPI-507 Resistenza di terra (R_{E3P})	21
4.5	Test dei dispositivi di protezione RCD	26
4.5.1	Corrente di intervento di RCD (prova singola)	26
4.5.2	Tempo di intervento di RCD (prova singola)	29
4.5.3	Prova in modalità automatica dei dispositivi RCD	32
4.5.3.1	Modo completo FULL	32
4.5.3.2	Modo normale STANDARD	36
4.6	MPI-506 MPI-507 Misura della resistenza di isolamento	39
4.6.1	Misura su oggetti singoli	39
4.6.2	Informazioni aggiuntive	42
4.7	Misura di resistenza con bassa corrente di prova	43
4.7.1	Compensazione della resistenza dei cavi di prova – auto-azzeramento	43
4.7.2	Misura di resistenza con bassa corrente	44
4.7.3	Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ± 200 mA	46
4.8	MPI-506 MPI-507 Indicazione della sequenza delle fasi	48
5	Memorizzazione dei risultati di misura	50
5.1	Immissione dei risultati di misura in memoria	50
5.2	Modifica della cella e del banco di memoria	52
5.3	Visualizzazione dei dati in memoria	52
5.4	Cancellazione della memoria	54
5.4.1	Cancellazione del banco di memoria	54
5.4.2	Cancellazione dell'intera memoria	55
5.5	Trasmissione dati	56
5.5.1	Pacchetto di connessione al computer	56
5.5.2	Connessione al computer tramite modulo Bluetooth	56
5.5.3	Connessione al dispositivo mobile tramite modulo Bluetooth	57
6	Aggiornamento del software	58
6.1	Aggiornamento tramite programma di installazione	58

6.2	Aggiornamento tramite app mobile Sonel MeasureEffect	58
7	Risoluzione dei problemi	59
8	Alimentazione dello strumento	61
8.1	Monitoraggio della tensione di alimentazione	61
8.2	Sostituzione delle batterie	61
8.3	Principi generali per l'utilizzo di batterie ricaricabili (Ni-MH).....	62
9	Pulizia e manutenzione	62
10	Conservazione	63
11	Demolizione e smaltimento	63
12	Dati tecnici.....	64
12.1	Dati generali.....	64
12.1.1	Misura di tensione.....	64
12.1.2	Misura di frequenza	64
12.1.3	Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	64
12.1.4	Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_{L-PE} RCD (senza intervento del differenziale RCD) ..	65
12.1.5	Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_{L-PE} RCD (senza intervento del differenziale RCD) – RCD tipo EV.....	66
12.1.6	MPI-507 Misurazione della resistenza di terra – il metodo a 3 poli (R_{E3P}).....	68
12.1.7	Misura dei parametri del differenziale RCD.....	68
12.1.8	MPI-506 MPI-507 Misura della resistenza di isolamento	70
12.1.9	Misura di continuità con corrente ± 200 mA e misura di resistenza con bassa corrente di prova.....	70
12.1.10	MPI-506 MPI-507 Indicazione della sequenza delle fasi.....	71
12.2	Dati operativi.....	71
12.3	Dati ulteriori.....	72
12.3.1	Incertezze aggiuntive secondo EN IEC 61557-3 (Z).....	72
12.3.2	Incertezze aggiuntive secondo EN IEC 61557-4 ($R \pm 200$ mA)	72
12.3.3	Incertezze aggiuntive secondo EN IEC 61557-6 (RCD)	72
12.3.4	MPI-507 Effetto della tensione di interferenza in serie sulla misura della resistenza per la funzione R_{E3P}	72
12.3.5	MPI-507 Effetto degli elettrodi ausiliari sulle misure della resistenza di terra per la funzione R_{E3P}	73
12.3.6	MPI-507 Incertezze ulteriori secondo EN IEC 61557-5 (R_{E3P}).....	73
13	Fabbricante.....	73

1 Informazioni generali

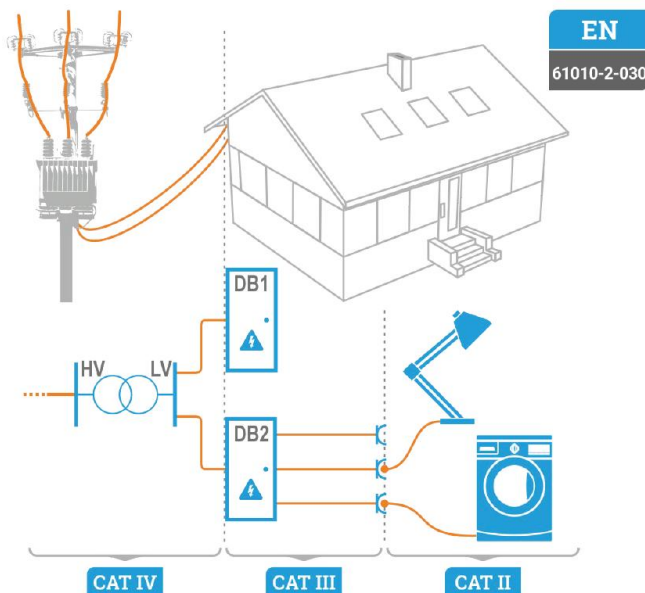
1.1 Simboli di sicurezza

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 al- ternata
	Corrente/tensione continua		Doppio isolamento (classe di protezione)		Dichiarazione di con- formità alle direttive dell'Unione Europea (<i>Conformité Européenne</i>)
	Non smaltire con al- tri rifiuti urbani		Informazioni sul riciclaggio		Confermata la confor- mità 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 MPI-502F / 506 / 507 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 **low V** 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.
- Il set può contenere accessori di terze parti. Per quanto riguarda il loro utilizzo sicuro, è vincolante la documentazione tecnica del produttore del rispettivo accessorio inclusa nel set.




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 presente manuale d'uso si riferisce ai misuratori con versione firmware ≥ 1.14 .
- 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 **spegnere**lo, 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.






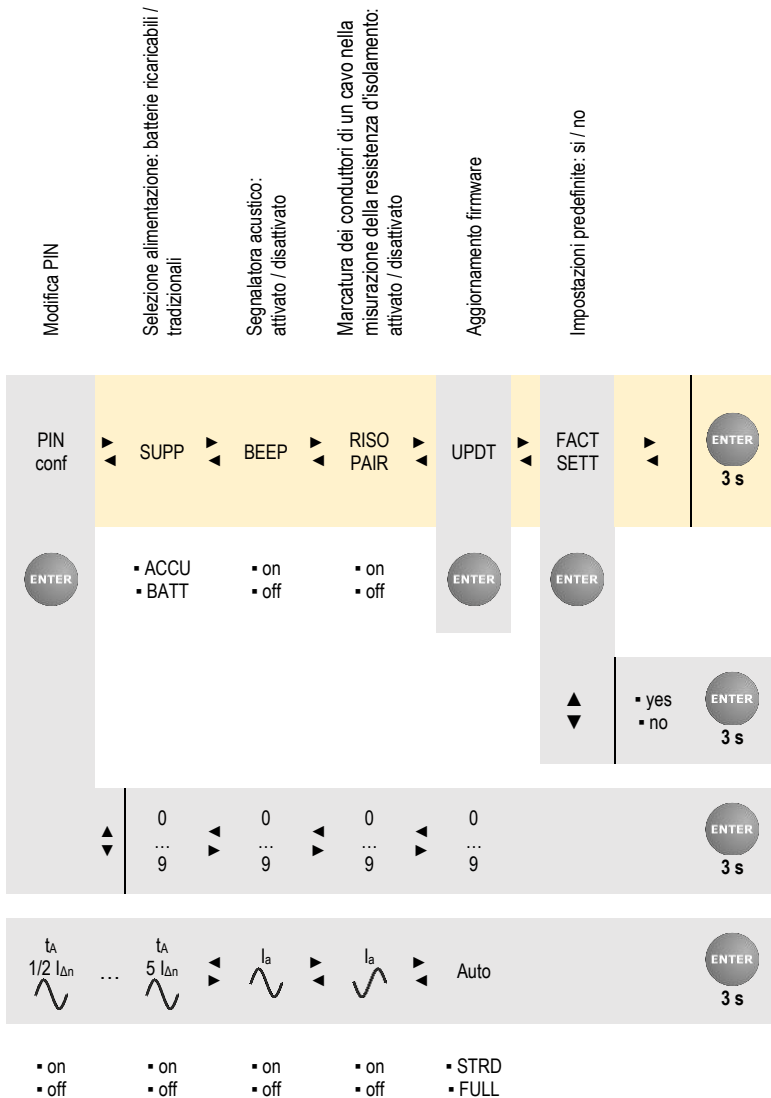
- **Alla prima accensione o dopo la sostituzione delle batterie** seleziona il tipo di alimentazione: batterie ricaricabili (ACCU) o pile (BATT). Nello stesso menu è possibile selezionare i parametri di misurazione generali.
- Prima di effettuare le prime misure, imposta la tensione nominale di rete U_n (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  indica l'avvio della prova con la semionda positiva, il simbolo  indica l'avvio della prova con la semionda negativa.
- Il simbolo  nella configurazione del tempo di auto-spegnimento indica che tale funzione è disabilitata.
- Impostazioni della modalità **RCD Auto** – vedi **sezione 4.5.3**.
- Configurazione del PIN – vedi la tabella **Impostazioni dello strumento**.
- Aggiornamento firmware - vedi tabella **Impostazioni dello strumento e sezione 5.5**.

2.3 Richiamo dell'ultimo risultato di misura

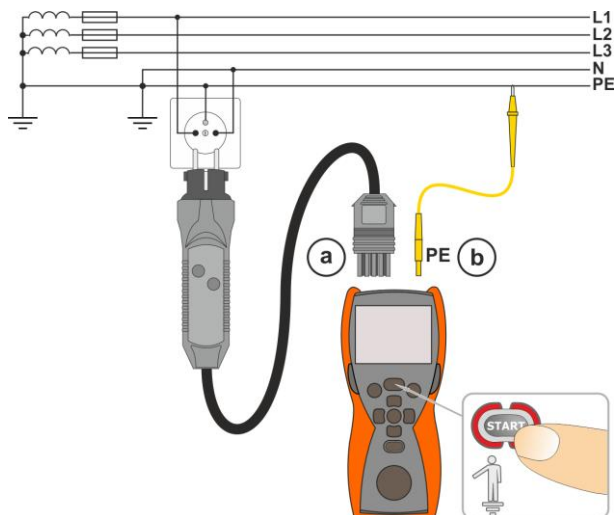
Il risultato dell'ultima misura rimane memorizzato fino a quando non viene attivata la misurazione successiva, non vengono modificati i parametri di misurazione o la funzione di misura viene cambiata tramite il selettore rotativo. Utilizza il tasto **ESC** per tornare alla pagina iniziale di una determinata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

Impostazioni dello strumento – tabella

	Tensione di rete	Frequenza di rete	Risultato della misura di impedenza: corrente di corto-circuito / impedenza	Tensione per il calcolo di I_k : nominale / misurata	Opzioni per la prova RCD-AUTO: ▪ abilitata / disabilitata ▪ modo standard (STRD) / modo completo (FULL)	Auto-OFF ▪ disabilitato ▪ tempo di auto-spegnimento	Comunicazione Bluetooth: disabilitata / lettura dalla memoria / controllo remoto
	U _N	f _N	LOOP DISP	I _k	RCD Auto	OFF	BT
▲ ▼	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 220 V ▪ 230 V ▪ 240 V 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 50 Hz ▪ 60 Hz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I_k ▪ Z 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U ▪ U_N 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ --- ▪ 300 s ▪ 600 s ▪ 900 s 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mem ▪ rem ▪ off
▲ ▼	L-PE RCD	t_A 1/2 I _{Δn} 	on off	on off			



3 Controllo della tensione sul cavo PE



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 acustica continua. Questa funzione è presente su tutte le funzioni di misura relative alla prova di RCD e alle prove sul circuito di guasto, ad eccezione di $Z_{L-N,L-L}$.



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.

4 Misurazioni



AVVERTIMENTO

- Durante le misure di impedenza dell'anello di guasto e RCD 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 $---$ [∞] indica che:

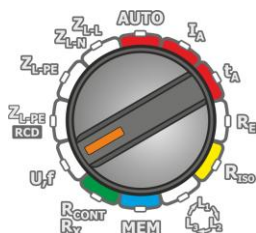
- è stato collegato un adattatore di misura incompatibile con lo strumento,
- il cavo dell'adattatore di misura è danneggiato.

4.1 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.

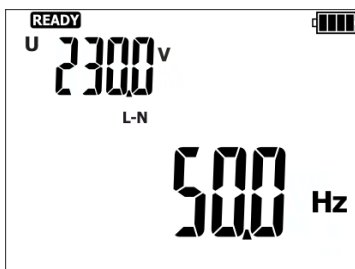
4.2 Misura di tensione e frequenza

①



Ruota il selettore su **U,f**

②



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

4.3 Parametri dell'anello di guasto

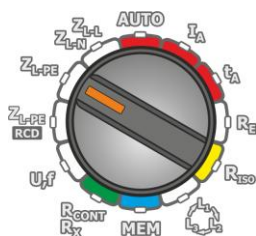


NOTE!

- 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.

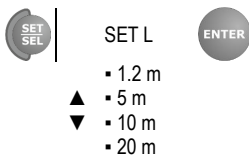
4.3.1 Selezione della lunghezza dei cavi

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.

4.3.2 Corrente di corto-circuito presunta

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

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

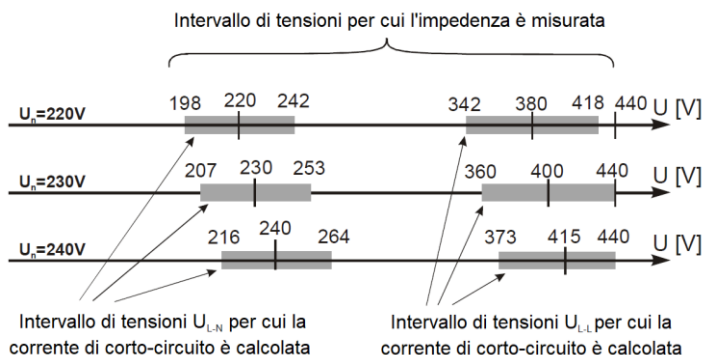
dove:

U_n – tensione nominale della linea in esame

Z_s – impedenza misurata

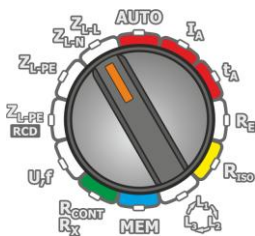
In funzione della tensione nominale **Un** selezionata nelle impostazioni generali (**sezione 2.2**), lo strumento rileva automaticamente la tensione fase-neutro o fase-fase e ne include il valore nei calcoli.

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.



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

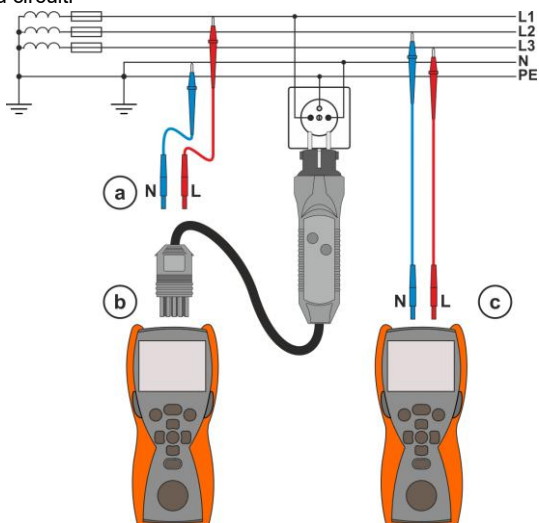
1



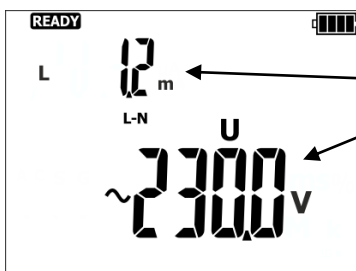
- Accendi lo strumento.
- Ruota il selettore su Z_{L-L} Z_{L-N} .
- Imposta la lunghezza dei cavi come descritto alla sezione 4.3.1.

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 \sim .

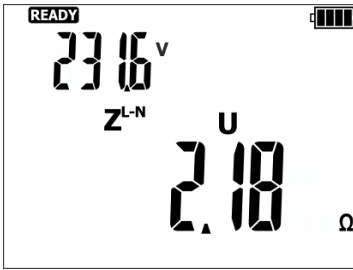
Tensione U_{L-N} oppure U_{L-L} .

4



Premi **START** per avviare la misura.

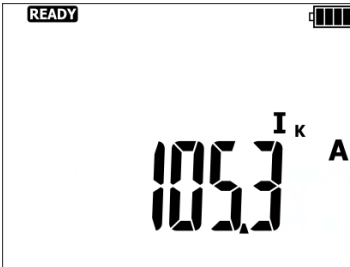
5



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

6

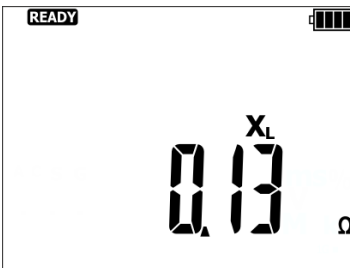
Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.



Corrente di corto-circuito I_k



Resistenza R dell'anello di guasto



Reattanza X_L dell'anello di guasto



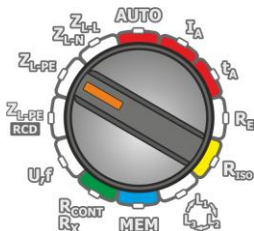
- Salva in memoria i risultati (**vedi le sezioni 4.1, 4.2**) o premi **ESC** per tornare alla misura di tensione.
- L'effettuazione di un'elevata quantità di prove in un breve periodo può far surriscaldare lo strumento. L'involucro potrebbe surriscaldarsi ma lo strumento è dotato di protezione interna 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 le nuove misurazioni.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

READY	Strumento pronto alla misura
	La tensione sui terminali L ed N dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura.
	La tensione sui terminali L e PE dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura.
	Errore di misura
	Frequenza di rete errata o instabile
	Errore di misura – calo di tensione al termine della misura
	L'anello di corto-circuito dello strumento è errato o difettoso
	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 temperatura 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).

4.3.4 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE

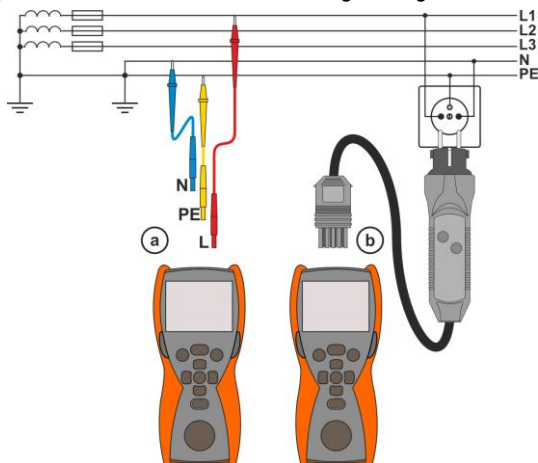
1



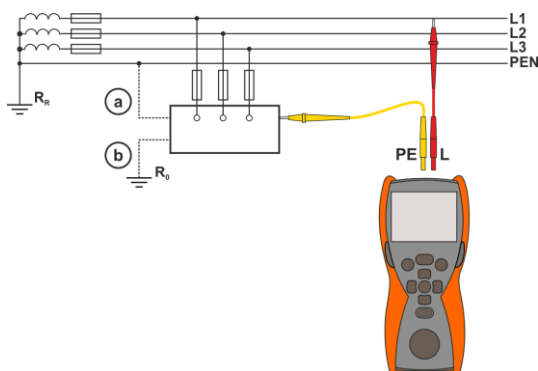
- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su Z_{L-PE} .
- Imposta la lunghezza dei cavi come descritto alla sezione 3.4.1.

2

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



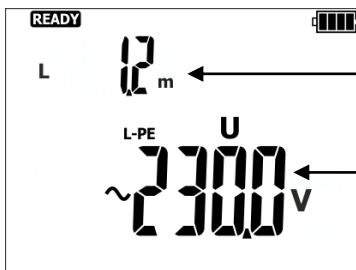
Misura su circuito L-PE



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 \sim -E.

Tensione U_{L-PE}

4



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

Le restanti opzioni di misura sono equivalenti a quelle 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) .

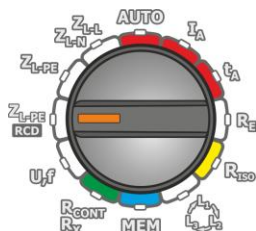
Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

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).

4.3.5 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 RCD con corrente nominale minima di 30 mA e di dispositivi RCD EV con corrente nominale minima di 6 mA.

1



- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su Z_{L-PE} **RCD**.

2

Definisci le configurazioni di prova scegliendo tra le opzioni disponibili nella impostazione dei parametri generali.



SET L

- 1.2 m
- 5 m
- 10 m
- 20 m



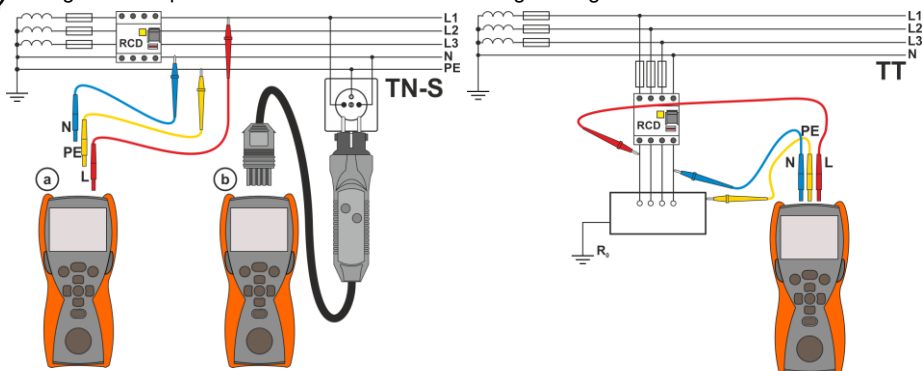
SET E (presenza di un RCD di tipo EV nel circuito)

- on (RCD di tipo EV)
- off (nessun RCD o RCD di tipo diverso da EV)



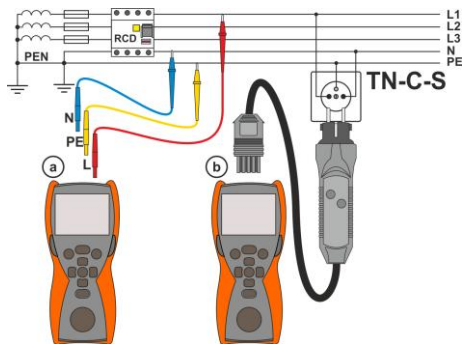
3

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 per le misurazioni nel circuito L-PE.



- 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

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 temperatura interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese.

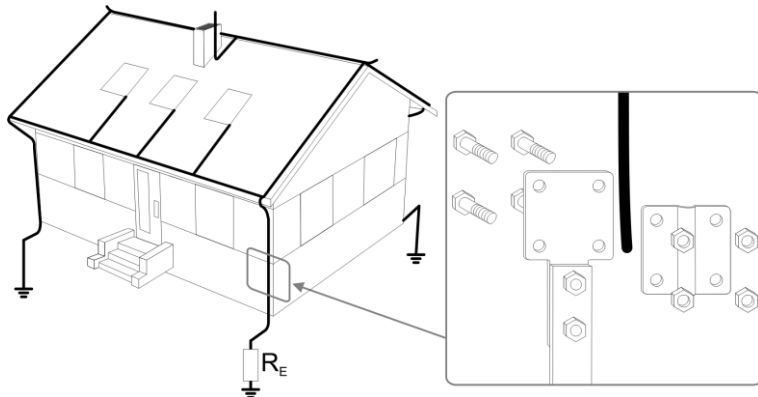


I conduttori **L** ed **N** sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali **PE** e **N**).

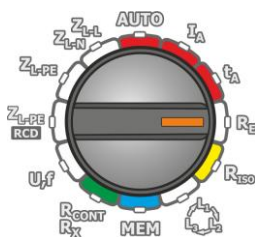
4.4 MPI-507 **Resistenza di terra (R_E 3P)**

Il metodo di misura a tre poli è il metodo più comune per la misura della resistenza di terra.

- ① Scollega il picchetto di terra da testare dal circuito elettrico dell'edificio.

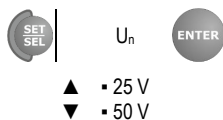


②



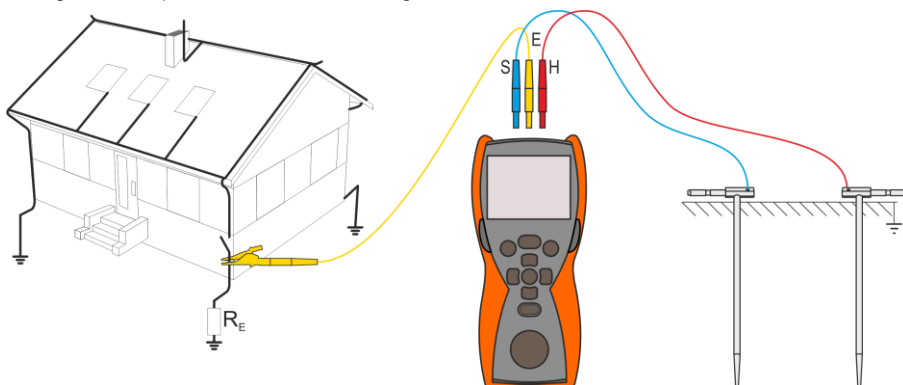
- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su R_E .

③



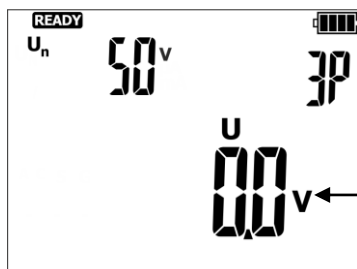
Seleziona la tensione di misura scegliendo una delle opzioni disponibili nella configurazione dei parametri generali.

4 Collega i cavi di prova come mostrato in figura.



- Infiggi nel terreno la sonda di **corrente** e collegala al terminale **H** dello strumento.
- Infiggi nel terreno la sonda di **tensione** e collegala al terminale **S** dello strumento.
- Il picchetto di terra da testare deve essere collegato al terminale **E** dello strumento.
- Si raccomanda di posizionare il **picchetto di terra** da testare e le sonde **H** e **S** lungo una linea dritta e a una distanza adeguata ed equivalente tra loro, in accordo con le regole normative di misura della resistenza di terra.

5



Lo strumento è pronto per la misura.

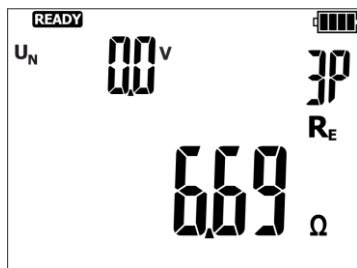
Tensione di interferenza attualmente presente nell'oggetto

6



Premi **START** per avviare la misura.

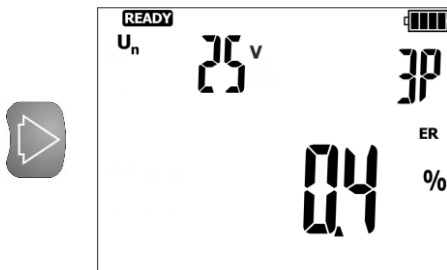
7



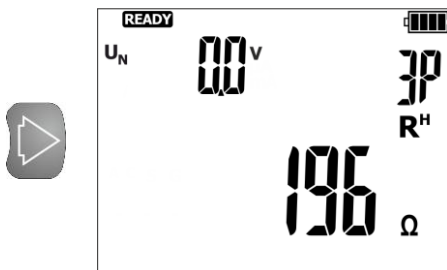
Leggi il risultato di misura.

U_N – tensione di interferenza
 R_E – resistenza della messa a terra

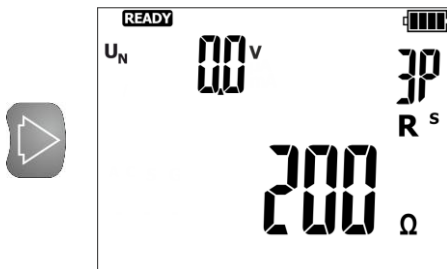
8 Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.



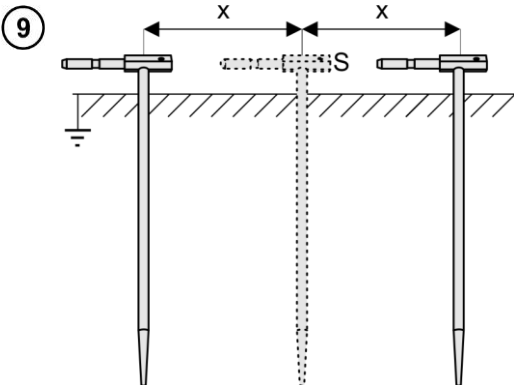
U_n – tensione di misura
ER – incertezza aggiuntiva causata dalla resistenza degli elettrodi



U_N – tensione di interferenza
 R^H – resistenza dell'elettrodo di corrente



U_N – tensione di interferenza
 R^S – resistenza dell'elettrodo di tensione



9 Ripeti gli step 4 6 7 per due ulteriori posizioni dell'elettrodo di tensione S:

- **posizionato** ad una certa distanza dal dispersore misurato,
- **vicino** per la stessa distanza al dispersore misurato.

L'obiettivo della procedura è quello di confermare che l'elettrodo **S** è stato conficcato nella terra di riferimento. In tal caso, **la differenza dei valori R_E** tra la misura di base e ogni misura ulteriore **non deve** superare il 3%.

Se i risultati delle misurazioni R_E differiscono tra di loro di più del 3%, allora **si deve aumentare** notevolmente la distanza dell'elettrodo di corrente dal dispersore misurato e ripetere le misurazioni.








AVVERTIMENTO

- La misura della resistenza di terra può essere eseguita se la tensione di disturbo non supera i 24 V. La tensione di interferenza viene misurata fino al valore massimo di 100 V.
- Una tensione superiore a 50 V viene segnalata come pericolosa. Lo strumento non deve essere collegato a tensioni superiori a 100 V.



- Si consiglia di posizionare il **dispersore** e gli elettrodi **H** e **S** testati in una był umieszczone w jednej linii. Ciò non è sempre possibile a causa delle diverse condizioni del terreno. Sul sito www.sonel.pl e nella letteratura di settore sono stati esaminati casi specifici di impiego della sonda.
- Prestare particolare attenzione alla qualità della connessione tra l'oggetto testato e il cavo di misura - il punto di contatto deve essere pulito da vernice, ruggine, ecc.
- Se **la resistenza delle sonde** di misura è **troppo alta**, la misura del dispersore R_E sarà **sogetta a un'ulteriore incertezza**. Un'incertezza di misura particolarmente alta si verifica quando la resistenza testata è bassa le sonde hanno scarso contatto con il suolo (tale situazione si verifica spesso quando il dispersore è ben eseguito e la parte superiore del suolo è secca e poco conduttiva). In tal caso, il rapporto tra la resistenza della sonda e la resistenza di terra misurata è molto grande, come pure l'incertezza di misura δ che ne dipende.
- Per ridurre l'incertezza di misura δ , si può migliorare il contatto della sonda con il suolo, ad esempio:
 - inumidendo con acqua il punto dove è conficcata la sonda,
 - conficcando la sonda in un altro punto
 - utilizzando la sonda da 80 cm.Si devono anche controllare i puntali per assicurarsi che:
 - l'isolamento non sia danneggiato
 - contatti cavo – spina a banana – sonda non siano corrosi o allentati.Nella maggior parte dei casi la precisione di misurazione raggiunta è sufficiente, tuttavia si dovrebbe sempre essere consapevoli del valore dell'incertezza che interessa la misura.

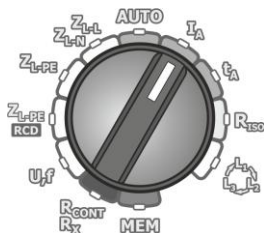
Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

READY	Strumento pronto alla misura.
	La struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!
	Interruzione nel circuito della sonda di corrente.
	Interruzione nel circuito della sonda di tensione.
	Interruzione del circuito di misura o resistenza delle sonde di prova superiore a 2 kΩ.
R_E>1999 Ω	È stata superata la portata massima di misura.
NOISE!	Rapporto segnale/rumore troppo basso (segnale di disturbo troppo alto).
	Errore sulla resistenza degli elettrodi >30% (per il calcolo dell'incertezza si utilizzano i valori misurati).

4.5 Test dei dispositivi di protezione RCD

4.5.1 Corrente di intervento di RCD (prova singola)

1



- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su I_A .

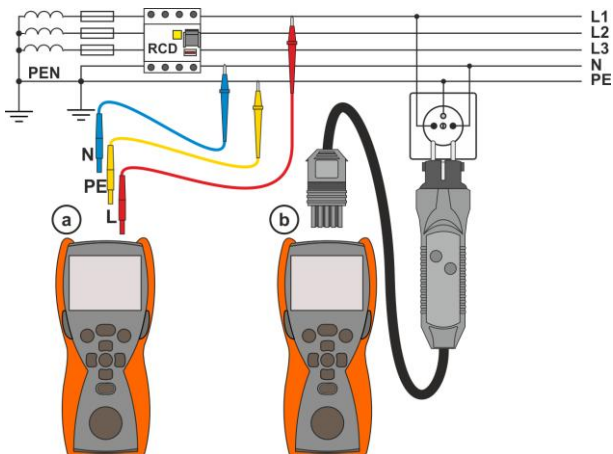
2

Definisci le configurazioni di prova scegliendo tra le opzioni disponibili nella impostazione dei parametri generali.

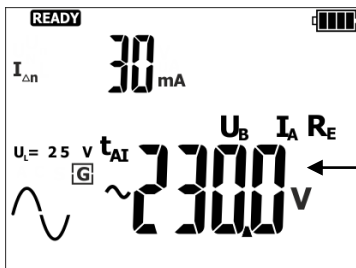
SET SEL	$I_{\Delta n}$	◀ Tipo di corrente	◀ Tipo RCD	◀ U_L	◀ Modo di misura	ENTER						
▲ ▼	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 mA ▪ 15 mA ▪ 30 mA ▪ 100 mA ▪ 300 mA ▪ 500 mA 		<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td>generale</td></tr> <tr><td>G</td><td>ritardato</td></tr> <tr><td>S</td><td>selettivo</td></tr> </table>		generale	G	ritardato	S	selettivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 12.5 V (for S) ▪ 25 V ▪ 50 V 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U_B, I_A, R_E ▪ U_B, R_E ▪ t_{Ai}, U_B, I_A, R_E 	
	generale											
G	ritardato											
S	selettivo											

3

Collega i cavi di prova come mostrato in figura:



4



Lo strumento è pronto per la misura.

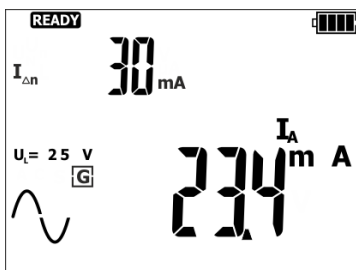
Tensione U_{L-PE}

5



Premi **START** per avviare la misura.

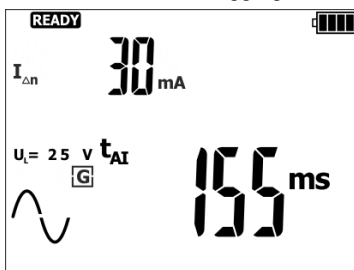
6



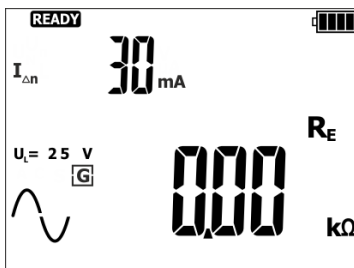
Leggi i risultati sulla pagina principale:
- corrente: I_A

7

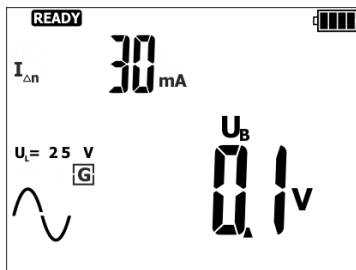
Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.



Tempo di intervento t_{AI} alla corrente I_A



Resistenza del conduttore di protezione per RCD - R_E



Tensione di contatto U_B



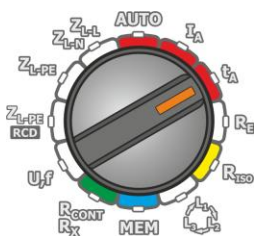
- Selezionando la sola misura U_B-R_E , questi valori vengono misurati con la corrente di $0,4 I_{\Delta n}$ senza far intervenire il differenziale RCD. Se il dispositivo RCD interviene durante questa misura, premi **ESC** per passare alle misurazioni successive.
- Siccome questo tipo di misura prevede l'incremento graduale della corrente I_A , il risultato della misura del tempo di intervento t_{AI} con questa modalità può includere un errore positivo oppure il display può visualizzare **rcd** a causa dell'inerzia di risposta del differenziale RCD. Se il risultato è al di fuori dell'intervallo di tempo consentito per quel tipo di RCD, ripeti la misura utilizzando la modalità t_A (vedi la **sezione 3.5.2**).
- Salva il risultato in memoria (vedi la **sezione 4.1**) o premi **ESC** per visualizzare solo la tensione. Il risultato dell'ultima misura può essere memorizzato fino a quando non viene nuovamente premuto **START** o si cambia la posizione del selettore rotativo.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

READY	Strumento pronto alla misura
L-PE	La tensione sui terminali L e PE dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura.
↔	I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali PE e N).
🔑!	La temperature interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese.
rcd	Il dispositivo RCD non è intervenuto o è intervenuto oltre il tempo massimo previsto.
ErrE	Dopo la misura U_B-R_E , lo strumento non ha misurato il parametro t_A in quanto il valore R_E e di tensione non consentivano di generare un adeguato segnale di corrente.
Errf	Frequenza di rete errata o instabile.
ErrU	Errore di misura – calo di tensione al termine della misura oppure RCD intervenuto durante la misura di U_B o R_E .
U _B	La tensione di contatto è superiore al limite consentito.

4.5.2 Tempo di intervento di RCD (prova singola)

1



- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su t_A avendo selezionato il fattore moltiplicativo $I_{\Delta n}$.

2

Definisci le configurazioni di prova scegliendo tra le opzioni disponibili nella impostazione dei parametri generali.

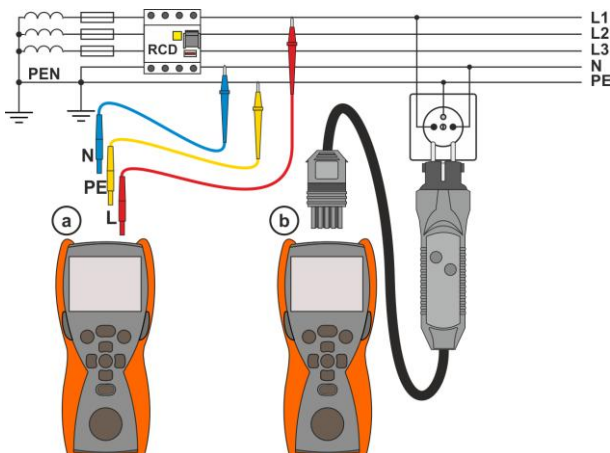
SET SEL	$I_{\Delta n}$	Tipo di corrente	Tipo RCD	U_L	Modo di misu- ra	$I_{\Delta n} \times n$ (per misura t_A, U_B, R_E)	ENTER
	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 10 mA ▼ 15 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA 		<input type="checkbox"/> generale <input checked="" type="checkbox"/> G ritardato <input type="checkbox"/> S selettivo	<ul style="list-style-type: none"> 12.5 V (for <input checked="" type="checkbox"/> S) 25 V 50 V 	<ul style="list-style-type: none"> t_A, U_B, R_E U_B, R_E 	<ul style="list-style-type: none"> $\frac{1}{2}$ 1 2 5 	



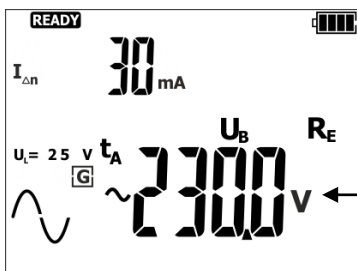
In modalità $I_{\Delta n} \times n$, i moltiplicatori 2 e 5 non sono applicabili alle correnti nominali $I_{\Delta n} = 300$ mA e 500 mA.

3

Collega i cavi di prova come mostrato in figura.



4



Lo strumento è pronto per la misura.

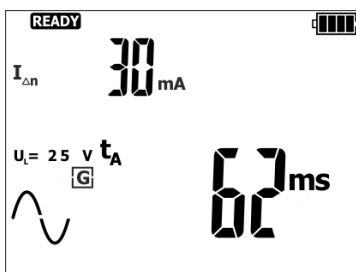
Tensione U_{L-PE}

5



Premi **START** per avviare la misura.

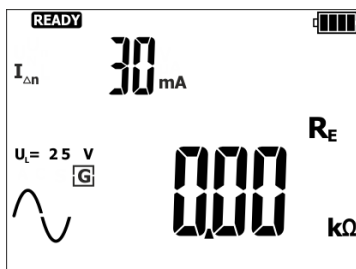
6



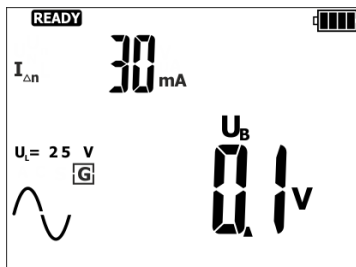
Leggi i risultati sulla pagina principale:
- tempo di intervento t_A

7

Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.



Resistenza del conduttore di protezione per RCD - R_E



Tensione di contatto U_B



- Selezionando la sola misura U_B-R_E , questi valori vengono misurati con la corrente di $0,4 I_{\Delta n}$ senza far intervenire il differenziale RCD. Se il dispositivo RCD interviene durante questa misura, premi **ESC** per passare alle misurazioni successive.
- Siccome questo tipo di misura prevede l'incremento graduale della corrente I_A , il risultato della misura del tempo di intervento t_{Ai} con questa modalità può includere un errore positivo oppure il display può visualizzare **rcd** a causa dell'inerzia di risposta del differenziale RCD. Se il risultato è al di fuori dell'intervallo di tempo consentito per quel tipo di RCD, ripeti la misura utilizzando la modalità t_A (vedi la **sezione 3.5.2**).
- Salva il risultato in memoria (vedi la **sezione 4.1**) o premi **ESC** per visualizzare solo la tensione. Il risultato dell'ultima misura può essere memorizzato fino a quando non viene nuovamente premuto **START** o si cambia la posizione del selettore rotativo.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

READY	Strumento pronto alla misura
L-PE	La tensione sui terminali L e PE dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura.
↔	I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali PE e N).
!	La temperatura interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese.
rcd	Il dispositivo RCD non è intervenuto o è intervenuto oltre il tempo massimo previsto.
ErrE	Dopo la misura U_B-R_E , lo strumento non ha misurato il parametro t_A in quanto il valore R_E e di tensione non consentivano di generare un adeguato segnale di corrente.
Errf	Frequenza di rete errata o instabile.
ErrU	Errore di misura – calo di tensione al termine della misura oppure RCD intervenuto durante la misura di U_B o R_E .
Ub	La tensione di contatto è superiore al limite consentito.

4.5.3 Prova in modalità automatica dei dispositivi RCD

Lo strumento può eseguire misure automatiche del dispositivo RCD sul tempo di intervento t_A , sulla corrente di intervento I_A , sulla tensione di contatto U_B e sulla resistenza di terra R_E . Con questa modalità non è necessario avviare la misura ogni singola volta ma è sufficiente avviarla la prima volta e riarmare il differenziale ogni volta che interviene, fino al termine della sequenza.

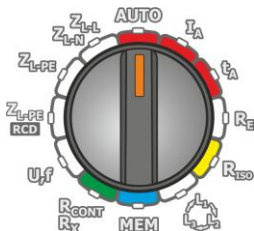
Hai a disposizione due modalità di prova automatica AUTO:

- Modo completo FULL
- Modo normale STANDARD

Le modalità sono descritte alla **sezione 2.2**.

4.5.3.1 Modo completo FULL

①



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

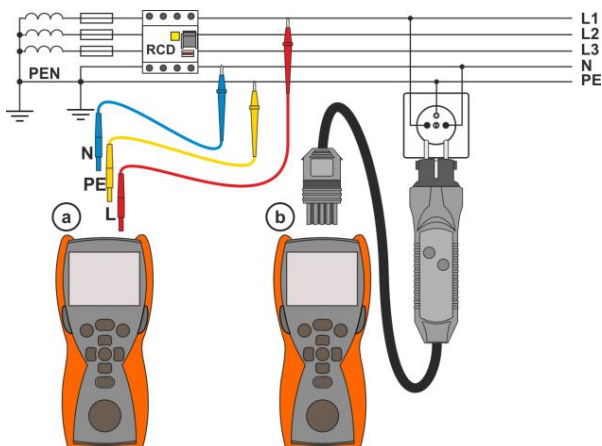
②

Se i parametri di test visualizzati sono diversi da quelli indicati di seguito, scegli una delle opzioni disponibili nella configurazione dei parametri generali.

SET SEL	$I_{\Delta n}$	◀ Tipo RCD ▶	Tipo RCD	▶	U_L	ENTER
	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 10 mA ▼ 15 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA 	<ul style="list-style-type: none"> • AC • A 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> generale <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">S</div> selettivo <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">G</div> ritardato		<ul style="list-style-type: none"> • 12.5 V (per S) • 25 V • 50 V 	

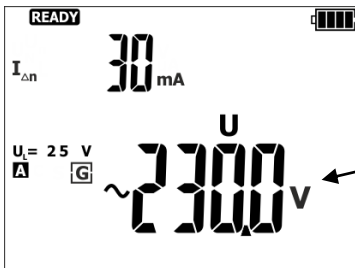
③

Collega i cavi di prova come mostrato in figura.



- La lunghezza dei puntali è data dall'impostazione della misura dell'impedenza dell'anello di guasto (**sez. 4.3.1**).
- Se nella misura RCD vengono utilizzati cavi di lunghezza diversa rispetto alla misura Z, sostituire i fili con quelli della misura Z oppure accedere alla misura Z e impostare la lunghezza utilizzata.

4



Lo strumento è pronto per la misura.

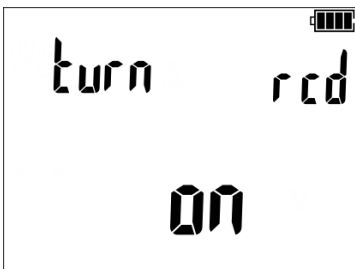
Tensione U_{L-PE}

5



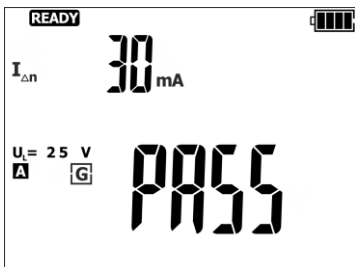
Premi **START** per avviare la misura.

6



Riarma il differenziale RCD dopo ogni intervento.

7



Leggi i risultati sulla pagina principale:

PASS - ok
FAIL - intervento non corretto

Utilizza il tasto **INVIO** per salvare i risultati in memoria, le frecce ◀▶ per visualizzare i singoli risultati di misura o il tasto **ESC** per visualizzare il valore di tensione misurata.

Lo strumento può effettuare le seguenti misurazioni:

Per RCD di tipo AC:

Parametri	Condizioni di misura		Note
	Moltiplicatore $I_{\Delta n}$	Semionda iniziale (polarizzazione)	
Z_{L-PE}		Z_{L-PE}	-
$U_{B, RE}$		$U_{B, RE}$	
$t_A \sqrt{\quad}$	0,5 $I_{\Delta n}$	$t_A \sqrt{\quad}$	
$t_A \wedge$	0,5 $I_{\Delta n}$	$t_A \wedge$	
$t_A \sqrt{\quad}$	1 $I_{\Delta n}$	$t_A \sqrt{\quad}$	
$t_A \wedge$	1 $I_{\Delta n}$	$t_A \wedge$	
$t_A \sqrt{\quad}$	2 $I_{\Delta n}$	$t_A \sqrt{\quad}$	
$t_A \wedge$	2 $I_{\Delta n}$	$t_A \wedge$	
$t_A \sqrt{\quad}$	5 $I_{\Delta n}$	$t_A \sqrt{\quad}$	
$t_A \wedge$	5 $I_{\Delta n}$	$t_A \wedge$	
$I_A \sqrt{\quad}$		$I_A \sqrt{\quad}$	
$I_A \wedge$		$I_A \wedge$	

In condizioni di buon funzionamento, il differenziale RCD dovrebbe intervenire

Per RCD di tipo A:

Parametri	Condizioni di misura		Note
	Moltiplicatore $I_{\Delta n}$	Semionda iniziale (polarizzazione)	
Z_{L-PE}			-
$U_{B, RE}$			
$t_A \sqrt{\quad}$	0,5 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	0,5 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	1 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	1 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	2 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	2 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	5 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	5 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$I_A \sqrt{\quad}$		Positiva	
$I_A \wedge$		Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	0,5 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	0,5 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	1 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	1 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	2 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	2 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$t_A \sqrt{\quad}$	5 $I_{\Delta n}$	Positiva	
$t_A \wedge$	5 $I_{\Delta n}$	Negativa	
$I_A \sqrt{\quad}$		Positiva	
$I_A \wedge$		negativa	

In condizioni di buon funzionamento, il differenziale RCD dovrebbe intervenire



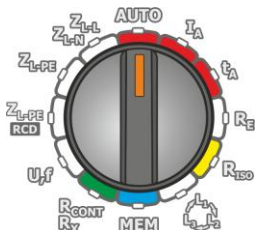
- La quantità di parametri misurati dipende dalle impostazioni nel menu principale.
- U_B e R_E vengono sempre misurati.
- La misura viene interrotta nei casi in cui, durante la misura di U_B/R_E :
 - il differenziale RCD interviene a $0,5 I_{\Delta n}$
 - il differenziale RCD non interviene nei restanti casi
 - viene oltrepassato il valore limite preimpostato della tensione di sicurezza U_L
- Le misurazioni che non è possibile effettuare vengono automaticamente scartate e non avviate, ad esempio quando la corrente $I_{\Delta n}$ selezionata e il moltiplicatore sono al di fuori delle caratteristiche di prova dello strumento.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

FAIL	RCD difettoso o mal funzionante
PASS	RCD in buono stato di funzionamento
turn rcd on	Riarma il differenziale RCD
READY	Strumento pronto alla misura
L-PE	La tensione sui terminali L e PE dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura.
↔	I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali PE e N).
🔌!	La temperatura interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese.
rcd	Il dispositivo RCD non è intervenuto o è intervenuto oltre il tempo massimo previsto.
ErrE	Dopo la misura U_B/R_E , lo strumento non ha misurato il parametro t_A in quanto il valore R_E e di tensione non consentivano di generare un adeguato segnale di corrente.
Errf	Frequenza di rete errata o instabile
ErrU	Errore di misura – calo di tensione al termine della misura oppure RCD intervenuto durante la misura di U_B o R_E .
Ub	La tensione di contatto è superiore al limite consentito.

4.5.3.2 Modo normale STANDARD



1



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

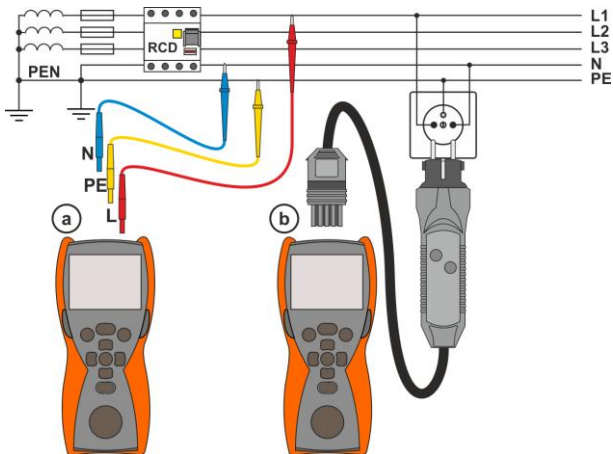
2

Se i parametri di test visualizzati sono diversi da quelli indicati di seguito, scegli una delle opzioni disponibili nella configurazione dei parametri generali.

SET SEL	$I_{\Delta n}$	Onda di corrente	Tipo RCD	U_L	ENTER			
▲	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 mA ▪ 15 mA ▪ 30 mA ▪ 100 mA ▪ 300 mA ▪ 500 mA 	 	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100px;"> <tr><td style="text-align: center;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;">S</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">G</td></tr> </table>		S	G	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 12.5 V (per S) ▪ 25 V ▪ 50 V 	
S								
G								

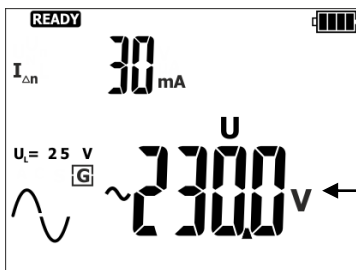
3

Collega i cavi di prova come mostrato in figura.



- La lunghezza dei puntali è data dall'impostazione della misura dell'impedenza dell'anello di guasto (**sez. 4.3.1**).
- Se nella misura RCD vengono utilizzati cavi di lunghezza diversa rispetto alla misura Z, sostituire i fili con quelli della misura Z oppure accedere alla misura Z e impostare la lunghezza utilizzata.

4



Lo strumento è pronto per la misura.

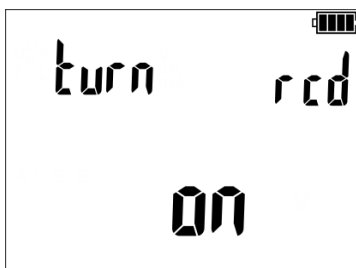
Tensione U_{L-PE}

5



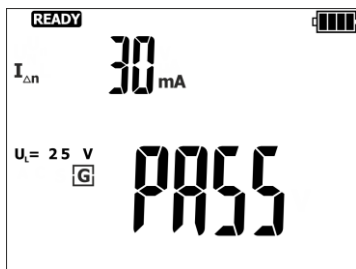
Premi **START** per avviare la misura.

6



Riarma il differenziale RCD dopo ogni intervento

7





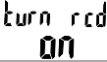









Leggi i risultati sulla pagina principale:

PASS - ok
 FAIL - intervento non corretto



- I parametri misurati sono gli stessi della tabella per le modalità **FULL** e **RCD AC** limitatamente alla forma d'onda di corrente selezionata.
- La quantità di parametri misurati dipende dalle impostazioni nel menu principale.
- U_B e R_E vengono sempre misurati.
- La misura viene interrotta nei casi in cui, durante la misura di U_B/R_E :
 - il differenziale RCD interviene a $0,5 I_{\Delta n}$,
 - il differenziale RCD non interviene nei restanti casi,
 - viene oltrepassato il valore limite preimpostato della tensione di sicurezza U_L .
- Le misurazioni che non è possibile effettuare vengono automaticamente scartate e non avviate, ad esempio quando la corrente $I_{\Delta n}$ selezionata e il moltiplicatore sono al di fuori delle caratteristiche di prova dello strumento.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

	RCD difettoso o mal funzionante
	RCD in buono stato di funzionamento
	Riarma il differenziale RCD
	Strumento pronto alla misura
	La tensione sui terminali L e PE dello strumento è fuori dai limiti consentiti per l'effettuazione di questa misura.
	I conduttori L ed N sono invertiti tra loro (rilevata tensione tra i terminali PE e N).
	La temperature interna ha superato il limite consentito. Le misure sono temporaneamente sospese.
	Il dispositivo RCD non è intervenuto o è intervenuto oltre il tempo massimo previsto.
	Dopo la misura $U_B R_E$, lo strumento non ha misurato il parametro t_A in quanto il valore R_E e di tensione non consentivano di generare un adeguato segnale di corrente.
	Frequenza di rete errata o instabile
	Errore di misura – calo di tensione al termine della misura oppure RCD intervenuto durante la misura di U_B o R_E .
	La tensione di contatto è superiore al limite consentito.

4.6 MPI-506 MPI-507 Misura della resistenza di isolamento

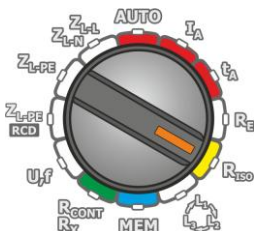


AVVERTIMENTO

L'oggetto in esame deve trovarsi in assenza di tensione.

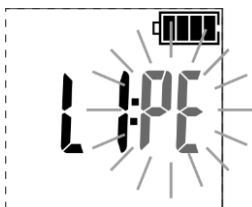
4.6.1 Misura su oggetti singoli

1



- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su R_{ISO} .

2



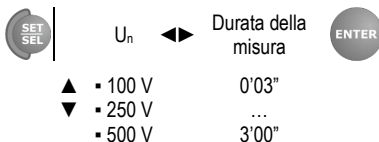
Se la marcatura del cavo è attivata (RISO PAIR – sez. 2.2), ma l'adattatore WS non è collegato, selezionare le marcature desiderate. L'elemento attivo lampeggia.

- ▲▼ selezione della marcatura
- ◀▶ selezione del conduttore

Marchature

- L1, L2, L3 – marcatura dei conduttori di fase
- n – conduttore neutro N
- PE – conduttore di protezione PE
- Pn – conduttore di neutro e di protezione PEN
- - - - E – adattatore WS connesso (non selezionabile)

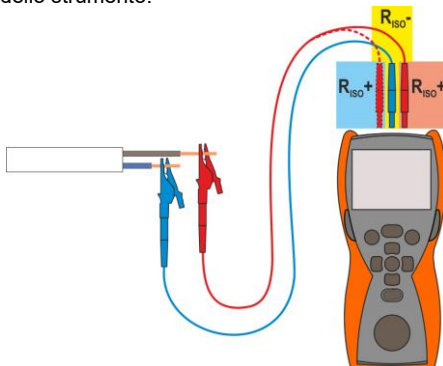
3



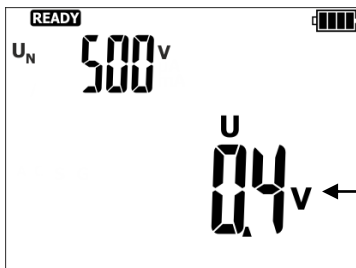
Seleziona la tensione di misura scegliendo una delle opzioni disponibili nella configurazione dei parametri generali.

4

Collega i cavi di prova come mostrato in figura. Il cavo relativo a R_{ISO+} può essere connesso sul terminale rosso o blu dello strumento.



5



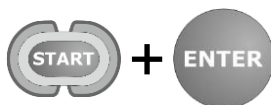
Lo strumento è pronto per la misura.

Tensione presente sull'oggetto in esame.

6

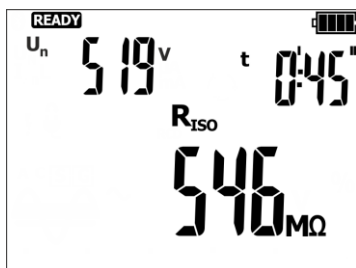


Mantieni premuto **START** per **5 secondi**. Oltre ad avviare la misura, ciò lancerà un conto alla rovescia di 5 secondi, dopodiché la misura verrà **mantenuta attiva**. Il test continuerà **fino a raggiungere la durata preimpostata** o fino a quando non verrà premuto nuovamente **START**.



L'avvio rapido, senza i 5 secondi di attesa, si ottiene premendo **ENTER** e mantenendo premuto il pulsante **START**. La misura viene interrotta al raggiungimento del tempo preimpostato o premendo **START**.

7

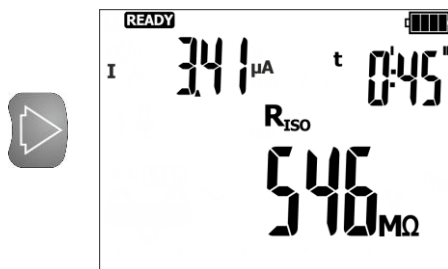


Leggi il risultato di misura.

U_n – tensione misurata

8

Premi ► per visualizzare i risultati aggregati.



I – corrente misurata



AVVERTIMENTO

- Durante la misura della resistenza di isolamento, lo strumento eroga una tensione pericolosa fino a 600 V (sulle estremità dei cavi di prova).
- È vietato scollegare i puntali e cambiare la posizione del selettore rotativo prima del completamento della misura. Il mancato rispetto di queste precauzioni può provocare scosse elettriche ad alta tensione rendendo impossibile la scarica delle tensioni residue presenti sull'oggetto testato.



- Lo strumento emette un segnale acustico continuo fino a quando la tensione di prova non raggiunge il 90% del valore preimpostato (lo stesso avviene quando viene superato il 110% del valore preimpostato).
- Durante lo svolgimento della misura, lo strumento emette un segnale acustico intermittente (ogni 5 secondi).
- Premi **ENTER** per confermare il ciclo di misura; lo strumento segnala così:
 - una breve interruzione del segnale acustico, quando la tensione di prova non ha raggiunto il 90% o ha superato il 110% del valore impostato
 - un breve segnale acustico quando la tensione di prova è compresa tra il 90% e il 110% del valore impostato
- Il grafico a barre mostra il valore approssimativo della resistenza.
- Al termine della misurazione, lo strumento scarica la capacità dell'oggetto testato mettendo in cortocircuito i terminali R_{ISO+} e R_{ISO-} con un resistore di valore 100 k Ω .
- Salva in memoria i risultati (**vedi la sezione 4.1**) o premi **ESC** per visualizzare solo la tensione. Il risultato dell'ultima misura può essere memorizzato fino a quando non viene nuovamente premuto **START** o si cambia la posizione del selettore rotativo.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display



Tensione di prova presente sui terminali di misura.

UDET

L'oggetto da testare è in tensione. La misura è bloccata. Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!

LIMIT !!

Attivazione del limite di corrente. Il simbolo visualizzato è accompagnato da un beep continuo.

NOISE!

L'oggetto da testare è in tensione. È possibile proseguire nella misurazione, ma senza un livello di precisione definito.

H, LE

La resistenza di isolamento è troppo bassa, la misurazione è terminata. Questo simbolo compare quando c'è un degradamento di isolamento durante lo svolgimento della misura.

> 999_{MC}

> 1999_{MC}

> 5999_{MC}

È stata superata la portata massima di misura.

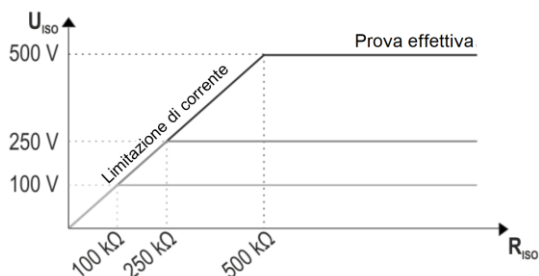
d S

L'oggetto in esame è in fase di scaricamento della tensione residua.

4.6.2 Informazioni aggiuntive

Lo strumento misura la resistenza di isolamento applicando, alla resistenza in esame R_x , la tensione di prova U_{iso} e misurando la corrente I che circola sul resistore; tale corrente è controllata dal terminale R_{iso+} . Per il calcolo del valore della resistenza di isolamento, lo strumento applica la legge di Ohm ($R_x=U/I$). La tensione di prova selezionabile può essere: 100 V, 250 V, 500 V.

La corrente erogata dallo strumento è limitata al livello di 1mA. Nella fase iniziale della misura può accadere che tale valore di corrente sia inferiore a causa del processo di carica della capacità dell'oggetto in esame. In questa fase transitoria, sebbene il risultato di misura sia corretto, può accadere che sui terminali di prova la tensione di test sia inferiore a quella configurata per l'effettuazione della misura (come illustrato nella figura seguente).



4.7 Misura di resistenza con bassa corrente di prova

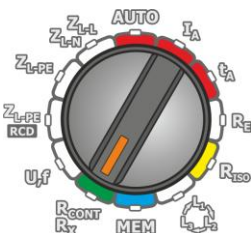


NOTA!

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

4.7.1 Compensazione della resistenza dei cavi di prova – auto-azzeramento

1



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

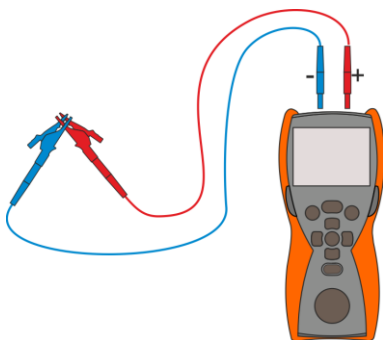
2

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



3

Cortocircuita i cavi di prova.

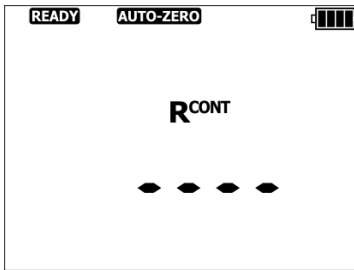


4



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 (circuitto aperto). L'indicazione **AUTO-ZERO** scompare dalla visualizzazione a display.

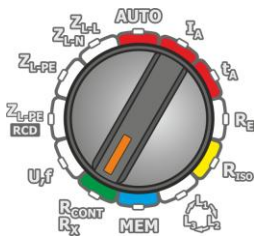
Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

UDET

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

4.7.2 Misura di resistenza con bassa corrente

1



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

2

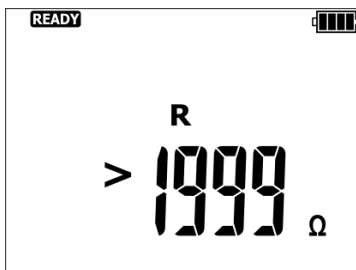
Se necessario, configura la misura di **R_x** tramite questo schema.



R_{CONT} ◀▶ AUTO-ZERO ▶◀ R

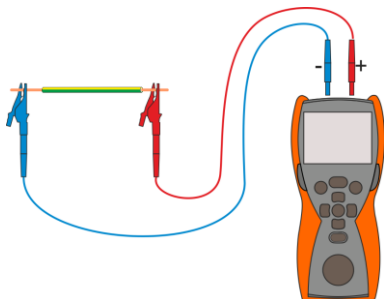


3



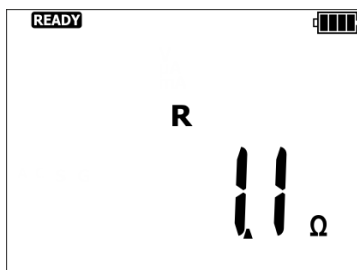
Lo strumento è pronto per la misura.

4



Collega i cavi di prova come mostrato in figura.

5



Leggi il risultato di misura.

Informazioni aggiuntive visualizzate sul display

VdEt

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

NOISE!

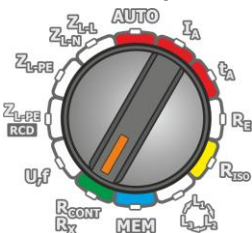
Questo messaggio (visualizzato dopo la misura) segnala la presenza di disturbi significativi sulla rete durante la misura. Il risultato potrebbe includere un errore elevato non calcolabile.

> 1999 Ω

È stata superata la portata massima di misura.

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

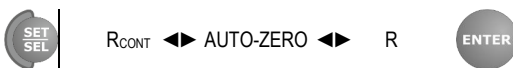
1



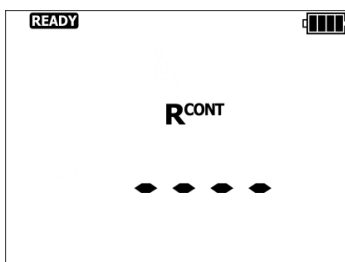
- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su $R_{CONT} R_x$.

2

Se necessario, configura la misura di R_{CONT} tramite questo schema.

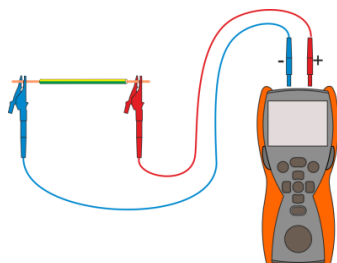


3



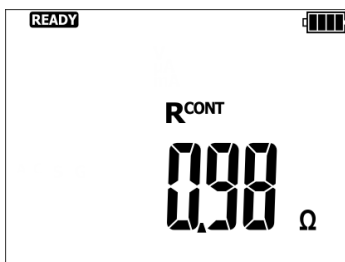
Lo strumento è pronto per la misura.

4



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

5

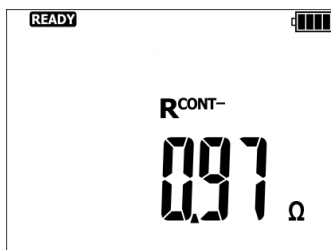


Leggi il risultato di misura.

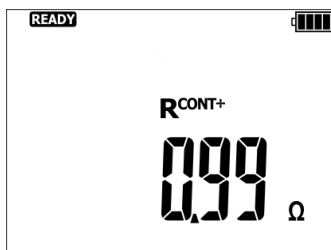
Il risultato è la media aritmetica dei valori delle 2 misure, con corrente di prova 200 mA, realizzate con polarità opposte R_{CONT-} e R_{CONT+} .

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

6 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

7



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

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 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:

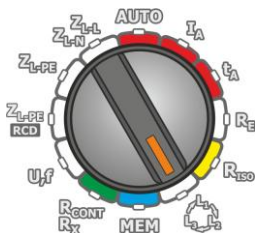
- elevati disturbi sull'oggetto in esame,
- instabilità dell'oggetto o della connessione dello strumento con l'oggetto in esame (connessione inaffidabile).

> **400** Ω


È stata superata la portata massima di misura.

4.8 MPI-506 MPI-507 **Indicazione della sequenza delle fasi**

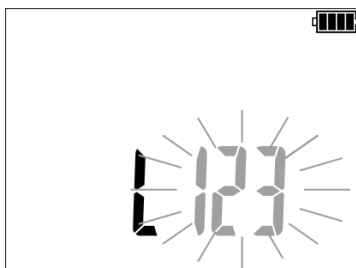
1



• Accendi lo strumento.

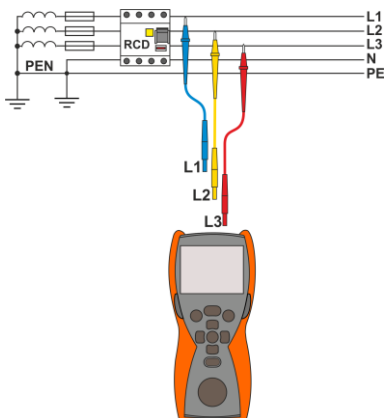
• Posiziona il selettore su 

2



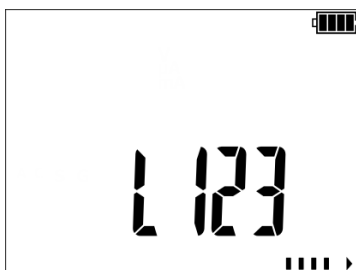
Le cifre lampeggianti indicano assenza o bassa tensione ai capi dei terminali delle fasi.

3



Collega i cavi di prova come mostrato in figura.

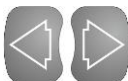
4



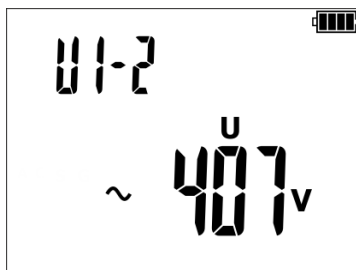
Una serie di linee visualizzate sul grafico a barre indica la sequenza delle fasi:

- Dirette verso destra – sequenza corretta
- Dirette verso sinistra – sequenza inversa

5



Le singole tensioni fase-fase possono essere visualizzate utilizzando i tasti ◀▶.



Premendo ◀▶ puoi ritornare alla visualizzazione della sequenza delle fasi.

5 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.

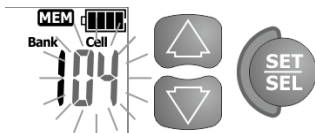
5.1 Immissione dei risultati di misura in memoria

1



Dopo una misura, premi **ENTER**.

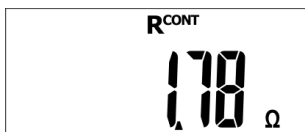
2



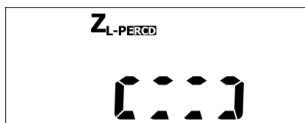
Lo strumento è in modalità di immissione in memoria. Seleziona il banco e il numero di cella (vedi **sezione 4.2**) oppure lascia quelli proposti.



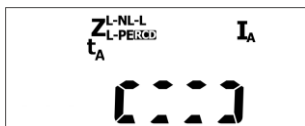
La cella è vuota.



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



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



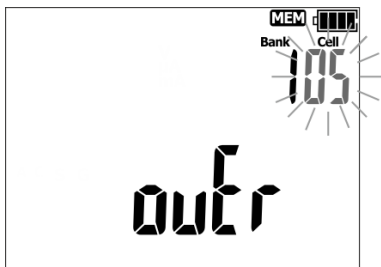
La cella è occupata dai tipi di misura visualizzati in alto sul display.

3



Conferma premendo **ENTER**.

4

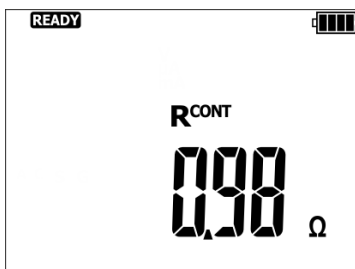


Il tentativo di sovrascrittura viene segnalato tramite un messaggio di avviso.



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

5



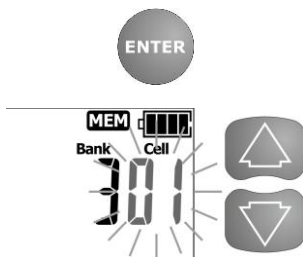
La schermata mostrata qui a sinistra compare per un momento accompagnata da tre brevi segnali acustici. Dopodiché lo strumento visualizza nuovamente l'ultimo risultato di misura.



- Per prove realizzate su RCD, questo messaggio di avviso viene visualizzato anche quando si tenta di inserire un tipo di risultato, relativo ad una misura effettuata, con una diversa corrente $I_{\Delta n}$ o per un diverso tipo di differenziale (generale/ selettivo) che risulta diverso rispetto a quanto contenuto nella cella. L'inserimento di un risultato relativo a una corrente $I_{\Delta n}$ diversa o a un differenziale RCD di tipo diverso, comporta la cancellazione di tutti i risultati precedentemente salvati per quello specifico dispositivo RCD.
- 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.

5.2 Modifica della cella e del banco di memoria

1

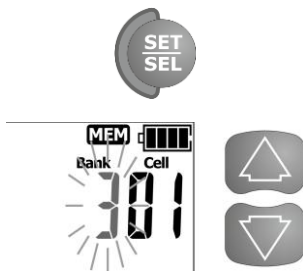


Dopo una misura, premi **ENTER**. Lo strumento entra in modalità "memorizzazione".

Il numero di cella lampeggia.

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

2



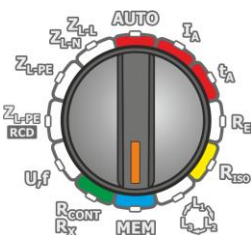
Premi **SET/SEL** per selezionare l'elemento da attivare: (lampeggiante) cella o banco.

Il numero di banco lampeggia.

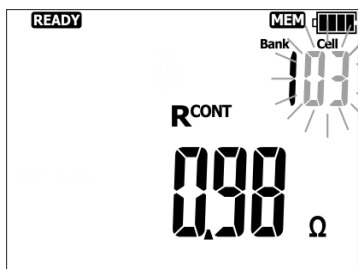
Usa le frecce ▲▼ per modificare il numero di banco.

5.3 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.

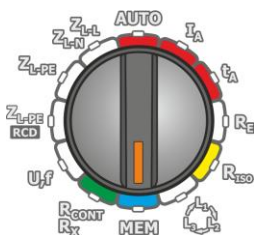
La sequenza di salvataggio dei risultati delle singole misurazioni è riportata nella tabella seguente:

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
Z _{L-PE} oppure Z _{L-PE} RCD	R
	X _L
	Z _{L-PE} e U _{L-PE}
	I _K
R _E	R
	X _L
	R _E e U _n
	R _H
	R _S
	E _r
	U _B
R _E	
RCD	t_A a corrente 0,5 I_{Δn}
	t_A a corrente 0,5 I_{Δn}
	t_A a corrente 1 I_{Δn}
	t_A a corrente 1 I_{Δn}
	t_A a corrente 2 I_{Δn}
	t_A a corrente 2 I_{Δn}
	t_A a corrente 5 I_{Δn}
	t_A a corrente 5 I_{Δn}
	I_A
	I_A
	t_{Ai} (assente per RCD AUTO)
	t_{Ai} (assente per RCD AUTO)
Come sopra (12 righe) per corrente pulsante  e 	
R _{ISO}	R _{ISO} e U _N
	R _{ISO} e I
R _{CONT}	R _{CONT}
	R _{CONT-}
	R _{CONT+}

5.4 Cancellazione della memoria

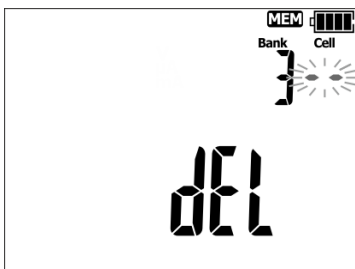
5.4.1 Cancellazione del banco di memoria

1



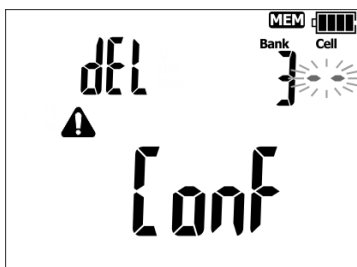
- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **MEM**.

2



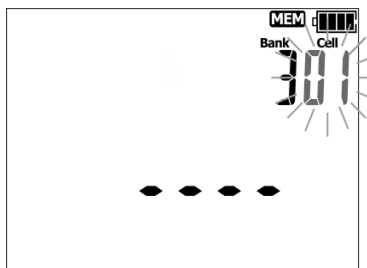
Seleziona il numero di banco da cancellare, come descritto alla **sezione 5.2**.
Seleziona il numero di cella **..** (prima di 1).
L'indicazione **del** significa che lo strumento è pronto a cancellare l'intero banco di memoria.

3



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

4

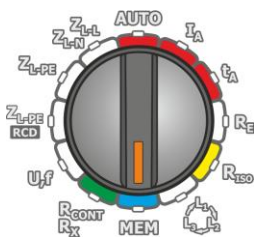


Premi **ENTER** per confermare la cancellazione oppure **ESC** per annullare.

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

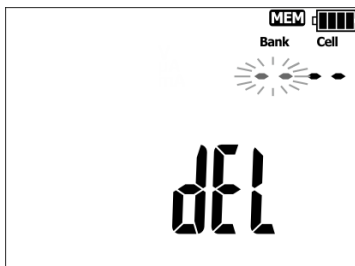
5.4.2 Cancellazione dell'intera memoria

1



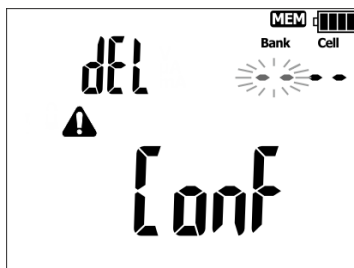
- Accendi lo strumento.
- Posiziona il selettore su **MEM**.

2



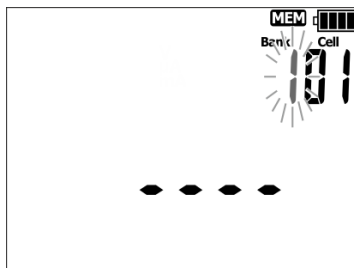
Seleziona il numero di banco $\bullet\bullet$ (prima di 1).
L'indicazione **del** significa che lo strumento è pronto a cancellare l'intera memoria.

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.

5.5 Trasmissione dati



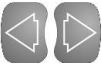



5.5.1 Pacchetto di connessione al computer

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.









5.5.2 Connessione al computer 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 **mem** o **rem**.
- 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 Associare il misuratore al computer. A tal fine, aggiungere questo misuratore nel menu Bluetooth del computer e inserire il codice PIN corrispondente al codice PIN nelle impostazioni principali del misuratore.
- 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**.
- Durante la comunicazione e la trasmissione dei dati, il simbolo  lampeggia.

5.5.3 Connessione al dispositivo mobile 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 **mem** o **rem**.
- 4  Premi e mantieni premuto **ENTER** per salvare le modifiche. Da questo momento il display visualizza l'icona .
- 5 Associare il misuratore al computer. A tal fine, aggiungere questo misuratore nel menu Bluetooth del computer e inserire il codice PIN corrispondente al codice PIN nelle impostazioni principali del misuratore.
- 6 Installare l'applicazione **Sonel MeasureEffect Connect** sul dispositivo mobile.
- 7 Installare e avviare l'applicazione **Sonel MeasureEffect** sul dispositivo mobile.



- Il codice PIN standard per la connessione Bluetooth è **1234**. Le impostazioni generali dello strumento sono specificate alla **sezione 2.2**.
- Durante la comunicazione e la trasmissione dei dati, il simbolo  lampeggia.

6 Aggiornamento del software















6.1 Aggiornamento tramite programma di installazione

- 1 Scaricare il programma di installazione dell'aggiornamento dal sito web del fabbricante.
- 2 Installare il programma di installazione sul computer.
- 3 Associare il misuratore al computer. A tal fine, aggiungere questo misuratore nel menu Bluetooth del computer e inserire il codice PIN corrispondente al codice PIN nelle impostazioni principali del misuratore.
- 4 Avviare il programma di installazione e seguire i messaggi visualizzati.

6.2 Aggiornamento tramite app mobile *Sonel MeasureEffect*



L'aggiornamento tramite app è possibile per i misuratori con firmware ≥ 1.14 .



- 1  Connettere il misuratore all'app mobile (vedi **sezione 5.5.3**).
- 2    Nell'app, andare alla sezione **Cartelle**, selezionare „Aggiungi” e quindi l'icona per il download dei dati dal misuratore. Apparirà il messaggio „Attivare la modalità aggiornamento nello strumento”.
- 3  Senza chiudere il messaggio „Attivare la modalità aggiornamento nello strumento”, spegnere il misuratore.
- 4    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**).
- 5  Usa le frecce   per andare al parametro **UPDT**.
- 6  Tenere premuto **ENTER** per confermare l'avvio dell'aggiornamento. Nell'app apparirà una barra di avanzamento; ora è possibile chiudere il messaggio di richiesta aggiornamento. Quando la barra di avanzamento raggiunge il 99%, il misuratore si spegnerà automaticamente.
- 7  Accendi il misuratore.
- 8  La barra di avanzamento nell'app raggiungerà il 100% e scomparirà, sostituita da un messaggio di completamento dell'aggiornamento. Chiudere la finestra del messaggio. Il misuratore è pronto per inviare i dati all'applicazione.

7 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  .		
	Compare il simbolo  durante la misura di Tensione.	Batterie scariche o inserite non correttamente.	Verifica che le batterie siano inserite correttamente, sostituiscele o ricaricale. Se ciò non risolve il problema, contatta un centro di assistenza autorizzato per la riparazione.
	Lo strumento si spegne durante le verifiche preliminari.		
Anello di guasto e prova RCD	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.
	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. La rete elettrica presenta elevate instabilità o è affetti da molti disturbi di tensione.	Verifica e correggi gli errori di connessione. Esegui più misure e considera valida la media aritmetica dei risultati ottenuti.
Anello di guasto	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.

Funzione di misura	Comportamento dello strumento	Possibile causa	Azione di risoluzione
RCD	Durante la misura della tensione di contatto o della resistenza di terra, il dispositivo RCD interviene (dovrebbe intervenire solo oltre il 40% della $I_{\Delta n}$ impostata).	$I_{\Delta n}$ impostata troppo alta.	Correggi l'impostazione di $I_{\Delta n}$.
		Sull'impianto è presente una corrente di dispersione permanente troppo elevata.	Riduci le correnti di dispersione.
		L'impianto elettrico presenta dei difetti.	Verifica la correttezza delle connessioni di N e PE.
	Il dispositivo RCD non interviene durante lo svolgimento della prova.	$I_{\Delta n}$ impostata troppo bassa.	Correggi l'impostazione di $I_{\Delta n}$.
		Hai impostata una forma d'onda non corretta.	Correggi l'impostazione della forma d'onda di corrente.
		RCD danneggiato o non idoneo.	Prova il dispositivo RCD con il suo tasto TEST; sostituisilo se necessario.
	Durante la misura della corrente di intervento, compare il simbolo r r c d anche senza che il dispositivo RCD sia intervenuto.	L'impianto elettrico presenta dei difetti.	Verifica la correttezza delle connessioni di N e PE.
		Il tempo di intervento del RCD è più alto rispetto alla Durata complessiva della misura.	Il dispositivo RCD è da considerare non idoneo.
	Hai rilevato grandi differenze tra diverse misure ripetute del tempo di intervento ripetute sullo stesso RCD.	Pre-magnetizzazione del nucleo del trasformatore all'interno del RCD.	Questo comportamento è normale per alcuni differenziali ad azione diretta. Prova a eseguire le misure successive con polarità inversa di corrente.
	Non è possibile effettuare la misura di t_A o I_A .	C'è una tensione di contatto troppo elevata durante la misura di t_A o I_A che potrebbe generare una situazione di pericolo durante la misura. Lo strumento ha inibito la prova.	Controlla le connessioni sul conduttore di protezione. Verifica la corretta selezione della corrente differenziale di prova in funzione del RCD installato.
$I_{\Delta n}$ impostata troppo alta.		Correggi l'impostazione di $I_{\Delta n}$.	
Il risultato di misura di U_B o R_E è instabile. Ad esempio, i risultati di misura nello stesso punto di misurazione, eseguiti in tempo diversi, sono significativamente diversi.	Sull'impianto è presente una corrente di dispersione elevata e molto variabile		
Non viene visualizzato il simbolo PE nonostante la tensione tra l'elettrodo di contatto e il conduttore PE superi la soglia limite ammessa (circa 50V).	L'elettrodo di contatto non funziona bene oppure i circuiti di ingresso dello strumento sono danneggiati.	Contatta un centro di assistenza autorizzato per la riparazione; NON utilizzare lo strumento.	
	Il selettore rotativo non è in posizione corretta.	L'elettrodo di contatto è attivo per le misure dei parametri dell'anello di guasto e RCD, ad eccezione delle funzioni Z_{L-N-L} U_{L-N-L} .	

8 Alimentazione dello strumento

8.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione

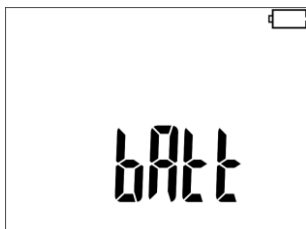
Il livello di carica delle batterie è indicato dal simbolo nell'angolo in alto a destra sul display:



Batterie cariche.



Batterie scariche.



Sostituisci o ricarica le batterie!

Ricorda che:

- Il simbolo **batt** 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.

8.2 Sostituzione delle batterie

L'alimentazione allo strumento è fornita tramite 4 batterie alcaline LR6 o 4 batterie ricaricabili NiMH (formato AA). Le batterie sono alloggiare 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).

8.3 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 30°C. 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.

9 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.

10 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.
- Avvolgere i cavi di prova lunghi sulle relative bobine.
- Rimuovere le batterie dallo strumento.
- Per evitare la scarica totale delle batterie, caricarle periodicamente.

11 Demolizione e smaltimento

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

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

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

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

12 Dati tecnici

12.1 Dati generali

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

12.1.1 Misura di tensione

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 6 \text{ cifre})$
300...500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ cifre})$

- Portata di frequenza: 45...65 Hz

12.1.2 Misura di frequenza

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% \text{ v.m.} + 1 \text{ cifra})$

- Campo di tensione: 50...500 V

12.1.3 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 EN IEC 61557:

Cavi di prova	Portata di Z_S
1,2 m 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 WS-04 WS-05	0,19...1999 Ω

Portate del display:

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$

- 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 di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ cifre})$ del valore di Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ cifre})$ del valore di Z_S

- Valore calcolato e visualizzato $Z_S < 200 \Omega$

Misura della corrente di corto-circuito I_k

Le portate di misura in accordo con EN IEC 61557 possono essere calcolate dalla portata di Z_S e dalla tensione nominale.

Portata di visualizzazione	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.

12.1.4 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 EN 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 di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$

- Il dispositivo RCD non interviene con $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
- 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 di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cifre})$ del valore di Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% + 5 \text{ cifre})$ del valore di Z_S

- Valore calcolato e visualizzato $Z_S < 200 \Omega$

Misura della corrente di corto-circuito I_k

Le portate di misura in accordo con EN IEC 61557 possono essere calcolate dalla portata di Z_S e dalla tensione nominale.

Portata di visualizzazione	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.

12.1.5 Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_{L-PE} RCD (senza intervento del differenziale RCD) – RCD tipo EV

Z_S misura di impedenza dell'anello di guasto per misuratori:

- MPI-502F – numero di serie \geq LD0041
- MPI-506 – numero di serie \geq K51528
- MPI-507

Portate di misura in accordo con EN 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 di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\%$ v.m. + 10 cifre)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\%$ v.m. + 5 cifre)
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(7\%$ v.m. + 5 cifre)

- Il dispositivo RCD EV non interviene con $I_{\Delta n} \geq 6$ 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

Z_S misura di impedenza dell'anello di guasto per misuratori:

- MPI-502F – numero di serie \leq LD0040
- MPI-506 – numero di serie \leq K51527

Portate di misura in accordo con EN IEC 61557: 0,5...199,9 Ω per i cavi 1,2 m, WS-03, WS-04, WS-05 e WS-07, e 0,51...199,9 Ω per i cavi 5 m, 10 m e 20 m

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...1,49 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\%$ v.m. + 10 cifre)
1,50...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(15\%$ v.m. + 8 cifre)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	non specificata

- Il dispositivo RCD EV non interviene con $I_{\Delta n} \geq 6$ 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 per misuratori:

- MPI-502F – numero di serie \geq LD0041
- MPI-506 – numero di serie \geq K51528
- MPI-507

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10$ cifre) del valore di Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% + 5$ cifre) del valore di Z_S

- Valore calcolato e visualizzato $Z_S < 200 \Omega$

Misura della resistenza dell'anello di guasto R_S e della reattanza dell'anello di guasto X_S per misuratori:

- MPI-502F – numero di serie \leq LD0040
- MPI-506 – numero di serie \leq K51527

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...1,49 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10$ cifre) del valore di Z_S
1,50...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(15\% + 8$ cifre) del valore di Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	

- Valore calcolato e visualizzato $Z_S < 200 \Omega$

Misura della corrente di corto-circuito I_k

Le portate di misura in accordo con EN IEC 61557 possono essere calcolate dalla portata di Z_S e dalla tensione nominale.

Portata di visualizzazione	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.

12.1.6 MPI-507 Misurazione della resistenza di terra – il metodo a 3 poli (R_E3P)

Metodo di misurazione: a 3 poli, secondo la norma EN IEC 61557-5.

Portate di misura in accordo con EN IEC 61557-5: 0,63 Ω ...1999 Ω per $U_n = 50$ V.

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\%$ v.m. + 5 cifre)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\%$ v.m.

- Corrente di prova in corto circuito: 15 mA.
- Frequenza di misura: 125 Hz o 150 Hz.
- Tensione di misura selezionabile: 25 V o 50 V.
- Massima tensione di interferenza alla quale viene eseguita la misurazione R_E : 24 V.

Misura della resistenza degli elettrodi ausiliari R_H , R_S

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0...999 Ω	1 Ω	$\pm(5\%$ ($R_S + R_E + R_H$) + 8 cifre)
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

12.1.7 Misura dei parametri del differenziale RCD

- 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

Test di intervento del RCD e misura del tempo di intervento t_A (per la sola misura di t_A)

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557: da 10ms al limite superiore del valore visualizzato

Tipo RCD	Fattore moltiplicativo	Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
Generale	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\%$ v.m. + 2 cifre) ¹⁾
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selettivo	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms	1 ms	$\pm(2\%$ v.m. + 2 cifre) ¹⁾
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		

¹⁾ per $I_{\Delta n} = 10$ mA e 0,5 $I_{\Delta n}$ precisione è $\pm(2\%$ v.m. + 3 cifre)

- Precisione sul segnale di corrente differenziale erogato:
per 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$ e 5 $I_{\Delta n}$: 0...8%
per 0,5 $I_{\Delta n}$: -8...0%

Corrente dispersa RMS durante la misura del tempo di intervento del RCD

$I_{\Delta n}$	Impostazione del fattore moltiplicativo							
	0,5		1		2		5	
								
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	210
100	50	35	100	140	200	280	500	—
300	150	105	300	420	—	—	—	—
500	250	175	500	—	—	—	—	—

R_E – resistenza del conduttore di protezione per la prova su RCD

Corrente nominale impostata	Portata di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	0,01 k Ω ...5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0...+10% m.v. \pm 8 cifre
30 mA	0,01 k Ω ...1,66 k Ω		12 mA	0...+10% v.m. \pm 5 cifre
100 mA	1 Ω ...500 Ω	1 Ω	40 mA	0...+5% v.m. \pm 5 cifre
300 mA	1 Ω ...166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ...100 Ω		200 mA	

Misura della tensione di contatto U_B riferita alla corrente differenziale nominale

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557: 10...50 V

Portata di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
0...9,9 V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0...10% v.m. \pm 5 cifre
10,0...99,9 V			0...15% v.m.

Misura della corrente di intervento I_A su RCD per correnti differenziali sinusoidali

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Corrente nominale impostata	Portata di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$...1,0 x $I_{\Delta n}$	\pm 5% $I_{\Delta n}$
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- È possibile avviare la misura con la semionda positiva o negativa della corrente differenziale di prova
- Durata massima di circolazione della corrente di prova: max. 3200 ms

Misura della corrente di intervento I_A su RCD per correnti pulsanti unidirezionali

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557: (0,4...1,4) $I_{\Delta n}$ per $I_{\Delta n} \geq 30$ mA e (0,4...2) $I_{\Delta n}$ per $I_{\Delta n} = 10$ mA

Corrente nominale impostata	Portata di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$	\pm 10% $I_{\Delta n}$
15 mA	5,3...21,0 mA		0,35 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$	
30 mA	10,5...42,0 mA		1 mA	
100 mA	35...140 mA			
300 mA	105...420 mA			

- È possibile avviare la misura con la semionda positiva o negativa della corrente differenziale di prova
- Durata massima di circolazione della corrente di prova: max. 3200 ms

12.1.8 MPI-506 MPI-507 Misura della resistenza di isolamento

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_N = 100$ V: 100 k Ω ...99,9 M Ω

Portata di visualizzazione per $U_N = 100$ V	Risoluzione	Precisione
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\%$ v.m. + 8 cifre)
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_N = 250$ V: 250 k Ω ...199,9 M Ω

Portata di visualizzazione per $U_N = 250$ V	Risoluzione	Precisione
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\%$ v.m. + 8 cifre)
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_N = 500$ V: 500 k Ω ...599,9 M Ω

Portata di visualizzazione per $U_N = 500$ V	Risoluzione	Precisione
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\%$ v.m. + 8 cifre)
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

- Tensione di prova: 100 V, 250 V, 500 V
- Precisione sulla tensione di prova ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): -0+10% dal valore selezionato
- Rilevazione di una tensione pericolosa prima dell'avvio della misura
- Funzione di scarica dell'oggetto sottoposto a test
- Misura di tensione ai terminali di prova + R_{ISO} , - R_{ISO} entro il campo da 0 V a 440 V
- Corrente di prova <2 mA
- Quando si utilizza l'adattatore WS-03, WS-04 o WS-05, viene testata la resistenza di isolamento tra le linee L e N cortocircuitate e il conduttore PE ($R_{ISO LN-PE}$)

12.1.9 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 ± 200 mA

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

Portata di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ 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 $R < 2 \Omega$: 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 di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\%$ 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 $\Omega \pm 50\%$
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova

12.1.10 **MPI-506 MPI-507** Indicazione della sequenza delle fasi

- Indicazione della sequenza delle fasi: corretta (diretta) ed errata (inversa)
- Portata della tensione nominale U_{L-L} : 100...440 V (45...65 Hz)
- Visualizzazione della tensione fase-fase

12.2 **Dati operativi**

- a) tipo di isolamento in accordo con EN 61010-1 e EN IEC 61557doppio
- b) categoria di misura in accordo con EN IEC 61010-2-030 IV 300 V (III 600 V)
- c) grado di protezione in accordo con EN 60529 IP67
- d) alimentazione batterie alcaline 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 riferimento40...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 o RCD (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 aEN IEC 61557
- t) strumento conforme ai requisiti EMC (resistenza per ambienti industriali) in accordo con
..... EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2



Il fabbricante, SONEL S.A., dichiara che il tipo di apparecchiatura radio MPI-502F/506/507 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/>

12.3 Dati ulteriori

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.

12.3.1 Incertezze aggiuntive secondo EN 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 Cavi da 5 m – 0,011 Ω Cavi da 10 m – 0,019 Ω Cavi da 20 m – 0,035 Ω 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%

12.3.2 Incertezze aggiuntive secondo EN 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%

12.3.3 Incertezze aggiuntive secondo EN IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

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	0%
Resistenza degli elettrodi	E ₅	0%
Tensione nominale 85%...110%	E ₈	0%

12.3.4 MPI-507 Effetto della tensione di interferenza in serie sulla misura della resistenza per la funzione R_E3P

R _E	U _N	Incertezza ulteriore [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	±(0,001R _E +0,01)U _Z +0,007U _Z ²
	50 V	±(0,001R _E +0,01)U _Z +0,004U _Z ²
10,01...1999 Ω	25 V, 50 V	±(0,001R _E +0,01)U _Z +0,001U _Z ²

12.3.5 **MPI-507** Effetto degli elettrodi ausiliari sulle misure della resistenza di terra per la funzione R_{E3P}

R _H , R _S	Incertezza ulteriore [%]
R _H ≤ 1,99 kΩ R _S ≤ 1,99 kΩ	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right)$

R_E[Ω], R_S[Ω] e R_H[Ω] sono i valori visualizzati dallo strumento.

12.3.6 **MPI-507** Incertezze ulteriori secondo EN IEC 61557-5 (R_{E3P})

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E ₁	0%
Tensione di alimentazione	E ₂	0% (e BAT spento)
Temperatura	E ₃	±0,2 cifre/°C per R < 1 kΩ ±0,07%/°C ± 0,2 cifre/°C per R ≥ 1 kΩ
Tensione di interferenza seriale	E ₄	Secondo le formule della sez. 12.3.4 (U _N =3 V 50/60 Hz)
Resistenza degli elettrodi e dei dispersori ausiliari	E ₅	Secondo la formula della sez. 12.3.5

13 Fabbricante

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

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

tel. +48 74 884 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.

NOTE

NOTE

NOTE

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 temperatura 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.
- Il cavo dell'adattatore di misura è danneggiato.

EOO

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.

Misura di RCD

FAIL

RCD difettoso o mal funzionante

PASS

RCD in buono stato di funzionamento

rcd

Il dispositivo RCD non è intervenuto o è intervenuto oltre il tempo massimo previsto.

turn rcd
ON

Riarma il differenziale RCD.

Misura di R_e

rH

Interruzione nel circuito della sonda di corrente.

rS

Interruzione nel circuito della sonda di tensione.

rHrS

Interruzione del circuito di misura o resistenza delle sonde di prova superiore a 2 kΩ.

Stato di carica delle batterie



Cariche.



Scariche.

batt

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