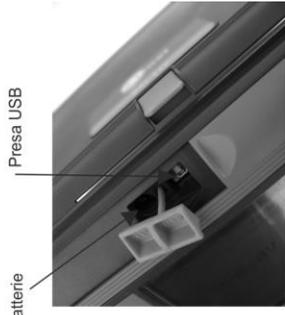


MANUALE D'USO

**MULTI-MISURATORE DEI PARAMETRI
DELLE INSTALLAZIONI ELETTRICHE**

MPI-520

MPI-520



Presa USB

Presa del caricabatterie

Presa della pinza amperometrica

Presse di misura con pannello scorrevole

Accensione e spegnimento dell'alimentazione del misuratore

MENU - selezione di impostazioni aggiuntive del misuratore

Accensione e spegnimento della retroilluminazione del display

Attivazione della procedura di misurazione

Elettrodo a contatto

Conferma della selezione

ESC - ritorno alla schermata precedente, uscita dalla funzione

Scorrimento/selezione: destra/sinistra, su/giù

Pulsanti operativi del display - corrispondono ai singoli campi nella parte inferiore del display

Gancio per fissaggio delle cinghie



INTERRUTTORE ROTATIVO DELLE FUNZIONI

Selezione della funzione di misura:

- **AUTO** - RCD: misura automatica
- **I_Δ** - RCD: misura della corrente di intervento
- **T_Δ** - RCD: misura del tempo di intervento
- **R_Δ** - misura della resistenza di terra
- **R_{iso}** - misura della resistenza d'isolamento della corrente, della potenza, della frequenza e cosφ
- **MEM** - visualizzazione e cancellazione della memoria e trasmissione dei dati



- **L₁** - verifica della sequenza delle fasi

- **R₁**, **R₂**, **R₃** - misura della resistenza dei conduttori di protezione e equipotenziali, nonché misura della resistenza in bassa tensione
- **Z₀**, **RCD** - misura dell'impedenza dell'anello di guasto del circuito L-PE protetto dall'interruttore RCD
- **Z_{0,PE}**, **U_{0,PE}** - misura dell'impedenza dell'anello di guasto del circuito L-PE
- **Z_{0,N,L}**, **U_{0,N,L}**, **L_{0,N,L}** - misura dell'impedenza dell'anello di guasto del circuito L-N o L-L



MANUALE D'USO

MULTI-MISURATORE DEI PARAMETRI DELLE INSTALLAZIONI ELETTRICHE MPI-520



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

Versione 3.9.1 11.03.2022

Il misuratore MPI-520 è un dispositivo di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare. Tuttavia, la lettura di questo manuale aiuterà ad evitare errori di misurazione e a prevenire possibili problemi durante l'utilizzo dello strumento.

CONTENUTO

1 Sicurezza	5
2 Menu.....	6
2.1 <i>Trasmissione wireless</i>	6
2.2 <i>Impostazioni delle misurazioni</i>	7
2.2.1 <i>Tensione e frequenza della rete</i>	7
2.2.2 <i>Il risultato principale alla misura dell'impedenza dell'anello di guasto</i>	8
2.2.3 <i>Impostazioni di misure</i>	8
2.2.4 <i>Autoincremento della cella</i>	8
2.3 <i>Impostazioni del misuratore</i>	9
2.3.1 <i>Contrasto LCD</i>	9
2.3.2 <i>Retroilluminazione LCD</i>	10
2.3.3 <i>Impostazioni di AUTO-OFF</i>	10
2.3.4 <i>Data e ora</i>	10
2.3.5 <i>Impostazioni di fabbrica</i>	11
2.3.6 <i>Aggiornamento del SW</i>	11
2.4 <i>Selezione della lingua</i>	11
2.5 <i>Informazioni sul produttore</i>	11
3 Misurazioni	12
3.1 <i>Misura della tensione alternata e di frequenza</i>	12
3.2 <i>Controllo della correttezza delle connessioni PE (terra di protezione)</i>	12
3.3 <i>Misura di corrente, potenza attiva, reattiva e apparente nonché cosφ</i>	13
3.4 <i>Parametri dell'anello di guasto</i>	14
3.4.1 <i>Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L</i>	14
3.4.2 <i>Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE</i>	16
3.4.3 <i>Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE protetti tramite differenziale RCD</i>	18
3.4.4 <i>Corrente di corto circuito prevista</i>	19
3.5 <i>Misurazione della resistenza di terra (R_{E3P})</i>	20
3.6 <i>Parametri degli interruttori differenziali RCD</i>	23
3.6.1 <i>Corrente di intervento dell'RCD</i>	23
3.6.2 <i>Tempo di intervento dell'RCD</i>	25
3.6.3 <i>Prova in automatico dei dispositivi RCD</i>	27
3.7 <i>Resistenza di isolamento</i>	30
3.7.1 <i>Misura a due fili</i>	30
3.7.2 <i>Misure con AutoISO-1000c</i>	33
3.7.3 <i>Misure con cavi con spina UNI-Schuko (WS-03 e WS-04)</i>	34
3.8 <i>Misura di resistenza con bassa corrente di prova</i>	36
3.8.1 <i>Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ±200 mA</i>	36
3.8.2 <i>Misura di resistenza</i>	38
3.8.3 <i>Compensazione della resistenza dei cavi di prova</i>	39
3.9 <i>Sequenza delle fasi</i>	40
4 Memoria dei risultati di misura.....	42
4.1 <i>Immissione dei risultati di misura in memoria</i>	42
4.2 <i>Visualizzazione dei dati in memoria</i>	44
4.3 <i>Cancellazione della memoria</i>	46
5 Trasmissione dati	47

5.1	Pacchetto di attrezzature informatiche	47
5.2	Trasmissione dei dati tramite connessione USB.....	47
5.3	Trasmissione dei dati utilizzando il modulo radio OR-1.....	48
6	Alimentazione dello strumento	49
6.1	Monitoraggio della tensione di alimentazione.....	49
6.2	Sostituzione delle pile (batterie ricaricabili)	50
6.3	Ricarica delle batterie.....	51
6.4	Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al nichel-metallo idruro (Ni-MH). 52	
7	Pulizia e manutenzione	52
8	Stoccaggio.....	53
9	Demolizione e smaltimento	53
10	Specifiche tecniche	53
10.1	Dati generali.....	53
10.2	Altri dati tecnici.....	60
10.3	Dati ulteriori.....	61
10.3.1	Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-2 (R_{ISO})	61
10.3.2	Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-3 (Z)	61
10.3.3	Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-4 ($R \pm 200mA$)	61
10.3.4	Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-5 (R_E).....	62
10.3.5	Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-6 (RCD).....	63
11	Posizioni del coperchio del misuratore.....	63
12	Fabbricante.....	63

1 Sicurezza

Il dispositivo MPI-520, progettato per testare la protezione contro le scosse elettriche degli impianti di energia a corrente alternata, viene utilizzato per eseguire misure i cui risultati determinano lo stato di sicurezza dell'impianto. Pertanto, per garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare le seguenti raccomandazioni:

- Prima di procedere all'utilizzo dello strumento, leggere attentamente il presente manuale e seguire le norme di sicurezza e le raccomandazioni del produttore.
- Qualsiasi uso diverso da quelli specificati in questo manuale può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- I misuratori MPI-520 possono essere utilizzati solo da personale qualificato in possesso delle autorizzazioni necessarie per eseguire lavori su impianti elettrici. L'utilizzo dello strumento da parte di persone non autorizzate può provocare danni al dispositivo e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- L'uso di questo manuale non esclude la necessità di rispettare le norme di salute e sicurezza sul lavoro e le altre norme di protezione antincendio applicabili richieste per l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di procedere con i lavori utilizzando il dispositivo in condizioni speciali, ad esempio in atmosfera esplosiva o infiammabile, è necessario consultare il responsabile della sicurezza e dell'igiene sul lavoro.
- È vietato usare:
 - ⇒ il misuratore danneggiato, completamente o parzialmente fuori servizio,
 - ⇒ i cavi con isolamento danneggiato,
 - ⇒ il misuratore conservato per un periodo di tempo eccessivo in condizioni inadatte (per esempio, umido). Dopo aver spostato lo strumento da un ambiente freddo a uno caldo con alta umidità, non eseguire misurazioni finché lo strumento non si riscalda alla temperatura ambiente (circa 30 minuti).
- Va ricordato che il messaggio **BAT!** che si illumina sul display indica una tensione di alimentazione troppo bassa e segnala la necessità di caricare le batterie. Le misure effettuate con il misuratore con una tensione di alimentazione troppo bassa sono gravate da errori aggiuntivi che sono impossibili da valutare per l'operatore e non possono essere un riferimento per determinare la correttezza della protezione della rete testata.
- Lasciare le batterie scariche nel misuratore potrebbe provocare la loro fuoriuscita e danneggiare lo strumento.
- Prima di iniziare la misurazione, controllare che i cavi siano collegati alle prese di misurazione appropriate.
- Non utilizzare il dispositivo con il coperchio delle pile (batterie ricaricabili) non chiuso bene o aperto, o utilizzare le fonti di energia diverse da quelle specificate in questo manuale.
- Gli ingressi **R_{ISO}** sono protetti elettronicamente contro il sovraccarico (ad esempio a causa del collegamento a un circuito sotto tensione) fino a 440 Vrms per 60 secondi.
- Le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.

ATTENZIONE!

Utilizzare solo gli accessori previsti per lo strumento. L'uso degli accessori diversi da quelli previsti potrebbe danneggiare la presa di misura e comportare ulteriori incertezze di misura.

Nota:

A seguito del continuo sviluppo del software dello strumento, l'aspetto del display per alcune funzioni può essere leggermente diverso da quello presentato in questo manuale.

Nota:

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

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

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

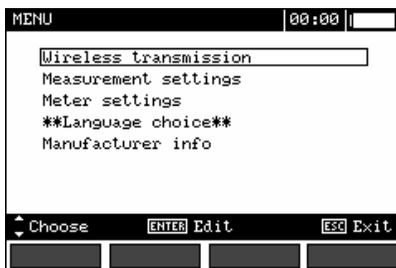
2 Menu

Il menu è disponibile in qualsiasi posizione dell'interruttore rotativo.

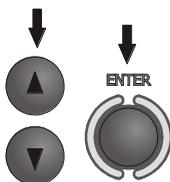
①



Premi il tasto **MENU**.



②



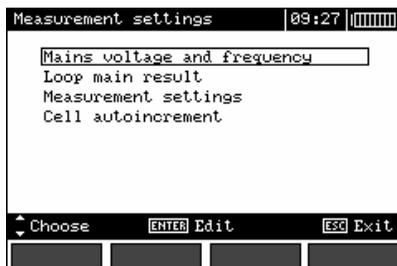
Con i tasti ▲, ▼ seleziona la posizione desiderata. Con il tasto **ENTER** accedi alla posizione selezionata.

2.1 *Trasmissione wireless*

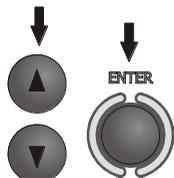
Questo argomento è presentato nella sezione 5.3.

2.2 Impostazioni delle misurazioni

①



②



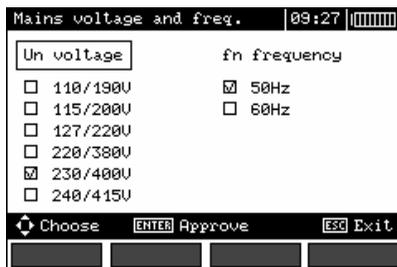
Con i tasti ▲, ▼ seleziona la posizione desiderata. Con il tasto **ENTER** accedi alla posizione selezionata.

2.2.1 Tensione e frequenza della rete

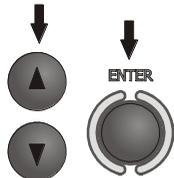
Prima delle misurazioni, seleziona la tensione nominale di rete U_n (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V o 240/415V) applicabile nella zona in cui vengono effettuate le misurazioni. Questa tensione è usata per calcolare il valore della corrente di corto circuito prevista.

Determinare la frequenza della rete, che è la fonte di potenziali interferenze, è necessario per selezionare la frequenza appropriata del segnale di misura nelle misure della resistenza di messa a terra. Solo una misurazione con la frequenza opportunamente selezionata del segnale di misurazione può garantire un filtraggio ottimale delle interferenze. Il misuratore è progettato per filtrare le interferenze provenienti da reti da 50 Hz e 60 Hz.

①

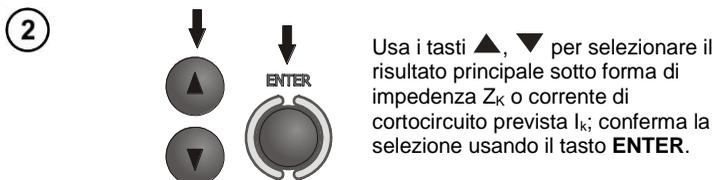
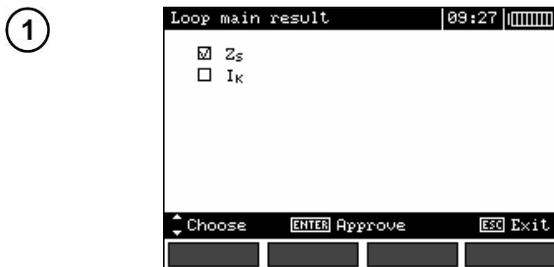


②



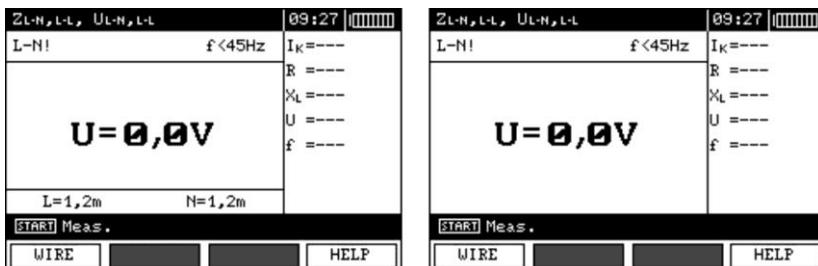
Utilizzando i tasti ◀, ▶ imposta la grandezza da modificare e usa i tasti ▲, ▼ per selezionare la tensione e la frequenza della rete. Conferma con il tasto **ENTER**.

2.2.2 Il risultato principale alla misura dell'impedenza dell'anello di guasto

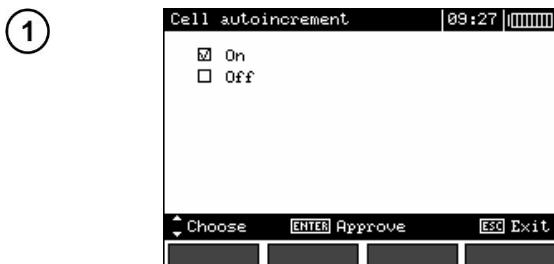


2.2.3 Impostazioni di misure,

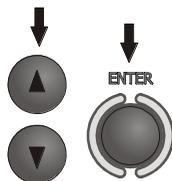
L'impostazione permette di attivare/disattivare la visualizzazione della barra delle impostazioni. Usa i tasti ▲ e ▼ per impostare la visibilità o l'assenza della barra di impostazione (parametri di misurazione), premi il tasto ENTER.



2.2.4 Autoincremento della cella



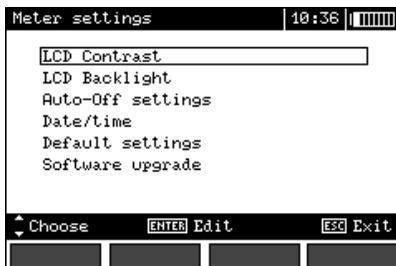
2



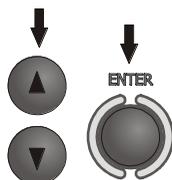
Utilizza i pulsanti ▲, ▼ per selezionare l'incremento automatico del numero di cella dopo il salvataggio in memoria o manuale (autoincremento disattivato) e premi **ENTER** per confermare la selezione.

2.3 Impostazioni del misuratore

1



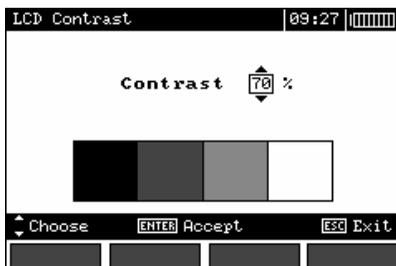
2



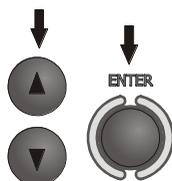
Usa i tasti ▲, ▼ per selezionare la voce richiesta, usa **ENTER** per accedere all'opzione selezionata.

2.3.1 Contrasto LCD

1



2



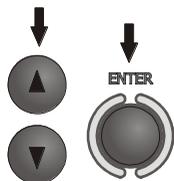
Imposta il valore del contrasto con i pulsanti ▲, ▼; premi **ENTER** per confermare la selezione.

2.3.2 Retroilluminazione LCD

①



②



Usa i tasti ▲, ▼ per selezionare lo spegnimento della retroilluminazione

o il tasto ☀ per impostare il tempo allo spegnimento automatico, premi il tasto **ENTER** per confermare.

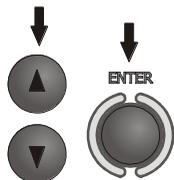
2.3.3 Impostazioni di AUTO-OFF

L'impostazione determina il tempo fino allo spegnimento automatico dello strumento quando non viene utilizzato.

①



②



Utilizza i tasti ▲, ▼ per impostare il tempo o assenza di Auto-OFF, conferma la selezione con il tasto **ENTER**.

2.3.4 Data e ora

Usa i tasti ◀, ▶ Usare i tasti e per impostare il valore da modificare (giorno, mese, anno, ora, minuto). I tasti ▲, ▼ permettono di impostare il valore. Dopo aver effettuato le impostazioni necessarie, premi **ENTER**.

2.3.5 Impostazioni di fabbrica

Per immettere le impostazioni di fabbrica (default), usando i tasti ◀, ▶ seleziona **Si** e premi il tasto **ENTER**.

2.3.6 Aggiornamento del SW

ATTENZIONE!

Questa funzione è destinata solo agli utenti con esperienza nel campo di hardware. La garanzia non copre i malfunzionamenti dello strumento dovuti all'uso improprio di questa funzione.

ATTENZIONE!

Inserisci un pacchetto di pile nuove o carica le batterie prima della programmazione. Non spegnere lo strumento e non scollegare il cavo di trasmissione quando la programmazione è in corso.

Prima di procedere all'aggiornamento del software, scarica il software per programmare il misuratore dal sito web del produttore installalo sul computer e collega il misuratore al computer.

Dopo aver selezionato la voce **Aggiornamento del software** dal MENU, segui le istruzioni visualizzate dal software stesso.

2.4 Selezione della lingua

- Usando i tasti ▲ e ▼ imposta ****Selezione della lingua**** nel MENU principale, premi il tasto **ENTER**.
- Con i tasti ▲ e ▼ seleziona la lingua richiesta e premi **ENTER** per confermare.

2.5 Informazioni sul produttore

Usa i tasti ▲ e ▼ per impostare nel MENU principale **Informazioni sul produttore**, premi il tasto **ENTER**.

3 Misurazioni

Nota:

- Nel corso di misure più lunghe, viene visualizzata una barra di avanzamento.
- È importante prendere visione di questa sezione, perché descrive i sistemi di misura, metodi di misurazione e i principi di base per l'interpretazione dei risultati.
- Il risultato dell'ultima misura viene memorizzato fino a quando non si avvia una misurazione successiva, non vengono modificati i parametri di misurazione, modificata la funzione di misurazione tramite il selettore rotativo o il misuratore non viene spento. Il risultato rimane sullo schermo per 20 secondi. Può essere richiamata premendo il tasto **ENTER**.

AVVERTENZA:

Durante le misurazioni (dell'anello di guasto, RCD), è vietato toccare le parti messe a terra e accessibili dell'impianto testato.

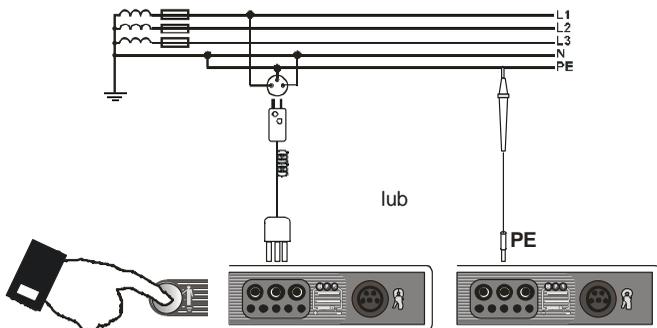
AVVERTENZA:

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

3.1 Misura della tensione alternata e di frequenza

Il misuratore misura e visualizza la tensione alternata e la frequenza della rete prima della misurazione in tutte le funzioni di misura tranne R_E , R_X , $R_{\pm 200mA}$, $R_{ISO-cavo}$. Per le funzioni R_E e R_{ISO} viene visualizzata solo la tensione. Questa tensione è misurata per le frequenze comprese tra 45...65 Hz come True RMS. Se la frequenza dell'onda misurata non rientra nei limiti specificati, viene visualizzato un messaggio specifico al posto del suo valore: $f < 45Hz$ o $f > 65Hz$. Solo per le funzioni U_L , N_L-L , Z_L-N_L-L , U_{L-PE} , Z_{L-PE} e $U, I, P, Q, S, f, \cos\phi$ per la modalità selezionata **Solo U**, la tensione viene visualizzata come risultato principale. Collega i cavi di prova secondo la funzione di misurazione data.

3.2 Controllo della correttezza delle connessioni PE (terra di protezione)



Dopo aver collegato lo strumento come mostrato nella figura, tocca l'elettrodo di contatto con un dito e attendi circa 1 s. Po Una volta rilevata la presenza di tensione su PE, lo strumento visualizza il messaggio **PE!** (errore sull'impianto, il conduttore PE è collegato al conduttore di fase) e genera un segnale sonoro continuo. Questa opzione è disponibile per tutte le funzioni di misura relative agli RCD e all'anello di guasto.

Nota:

AVVERTENZA:

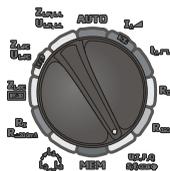
Una volta rilevata la tensione di fase sul conduttore di protezione PE, le misure devono essere interrotte immediatamente e il guasto sull'impianto deve essere rimosso.

- Assicurarsi di essere su un pavimento non isolato durante la misura, altrimenti il risultato di misura potrebbe essere errato.

- La soglia per la quale ci sarà la segnalazione del superamento della tensione ammissibile sul conduttore PE è di circa 50 V.

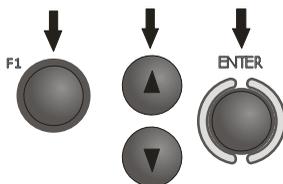
3.3 Misura di corrente, potenza attiva, reattiva e apparente nonché $\cos\phi$

1



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **U,I,P,Q,S,f,cosφ**.

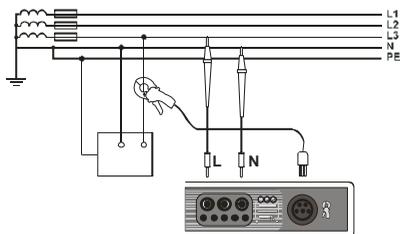
2



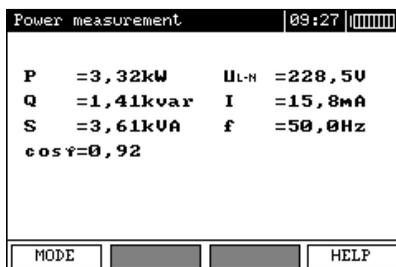
Premi il tasto **F1**. Usa i tasti **▲** e **▼** per selezionare "**U,I,f,cosφ,P,Q,S**", premi il tasto **ENTER**. (Se si desidera misurare solo la tensione o la corrente, selezionare l'elemento richiesto.)

3

Realizza il circuito secondo la figura sottostante.



4



Leggi i risultati.

3.4 Parametri dell'anello di guasto



Se ci sono interruttori differenziali nella rete testata, dovrebbero essere bypassati per la durata della misurazione dell'impedenza (realizzazione del bypass). Tuttavia, va ricordato che in questo modo si apportano modifiche nel circuito testato e i risultati possono essere leggermente diversi da quelli effettivi.

Ogni volta dopo le misurazioni, le modifiche apportate all'installazione durante le misurazioni devono essere rimosse e deve essere controllato il funzionamento dell'interruttore differenziale.

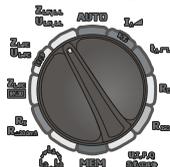
Questa osservazione non si applica alle misure dell'impedenza dell'anello utilizzando la funzione Z_{L-PE} **RCD**.



Le misurazioni dell'impedenza dell'anello di guasto a valle degli inverter sono inefficaci e i risultati delle misurazioni sono inaffidabili. Ciò è dovuto alla variazione dell'impedenza interna dei circuiti dell'inverter durante il suo funzionamento. Non eseguire misure di impedenza dell'anello di guasto direttamente a valle degli inverter.

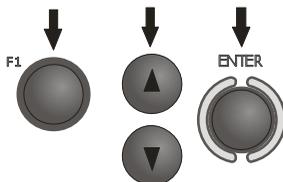
3.4.1 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L

①



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione $Z_{L-N,L-L}/U_{L-N,L-L}$.

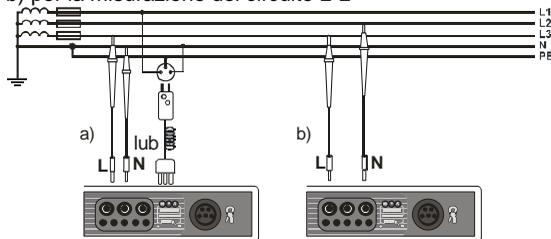
②



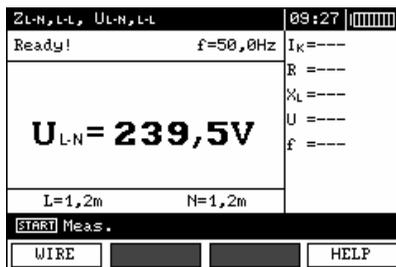
Se necessario, per selezionare la lunghezza del cavo L, premi il tasto **F1**. Utilizza i pulsanti ▲ e ▼ per selezionare la lunghezza del cavo e premi **ENTER**.

③

Collega i cavi di prova come nella figura
a) per la misurazione del circuito L-N o
b) per la misurazione del circuito L-L

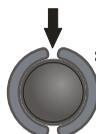


4



Lo strumento è pronto per la misura.

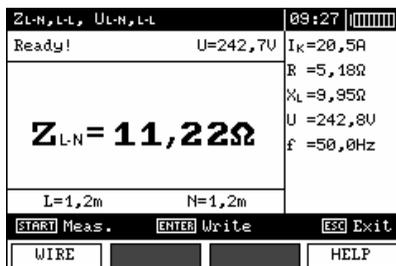
5



START

Esegui la misurazione premendo il pulsante **START**.

6



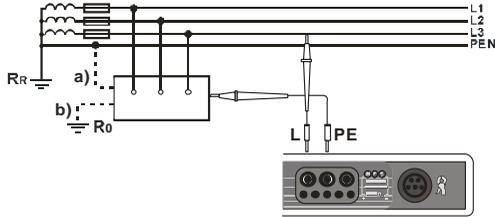
Leggi il risultato.

Il risultato rimane sullo schermo per 20 secondi.
Può essere richiamata premendo il tasto **ENTER**.

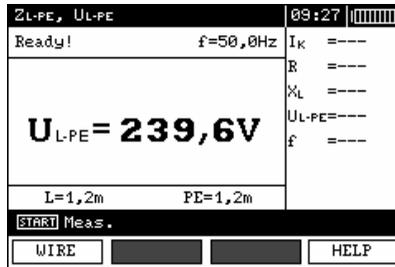
Nota:

- Il risultato può essere salvato in memoria (vedi il cap. 4.1).
- Eseguire un elevato numero di misurazioni in brevi intervalli di tempo potrebbe generare una grande quantità di calore nel misuratore. Di conseguenza, l'alloggiamento del misuratore potrebbe diventare caldo. Questo è un fenomeno normale e lo strumento è protetto contro le temperature troppo elevate. Dopo circa 15 misurazioni consecutive dell'anello di guasto, attendi che lo strumento si raffreddi. Questa limitazione è causata dalla misura con corrente elevata e dalla multifunzionalità del misuratore.
- L'intervallo minimo tra misurazioni successive è di 5 secondi. Il misuratore lo controlla visualizzando il messaggio **PRONTO!** sullo schermo, il quale comunica che può essere eseguita la misurazione successiva.

Controllo dell'efficacia della protezione contro le scosse elettriche dell'involucro del dispositivo in caso di: a) rete TN b) rete TT

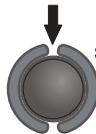


4



Lo strumento è pronto per la misura.

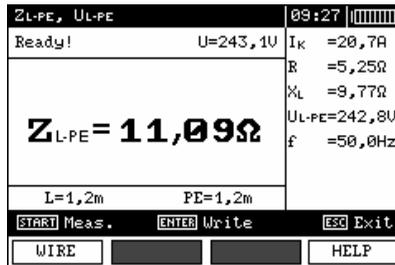
5



START

Esegui la misurazione premendo il pulsante **START**.

6



Leggi il risultato.

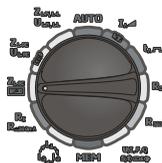
Il risultato rimane sullo schermo per 20 secondi. Può essere richiamata premendo il tasto **ENTER**.

Nota:

- Selezionando un cavo di prova diverso da quello munito di una spina di rete, è possibile una misurazione a due fili.
Altre problematiche di misurazione e i messaggi sono analoghi a quelli descritti per le misurazioni su circuito L-N o L-L.

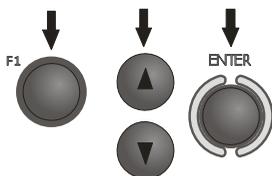
3.4.3 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE protetti tramite differenziale RCD

①



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione **ZL-PE RCD**.

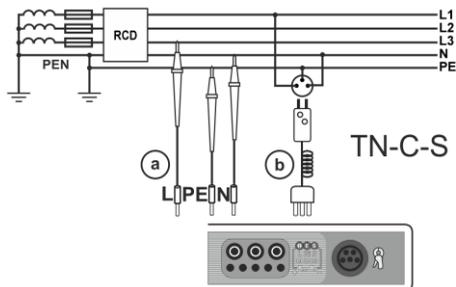
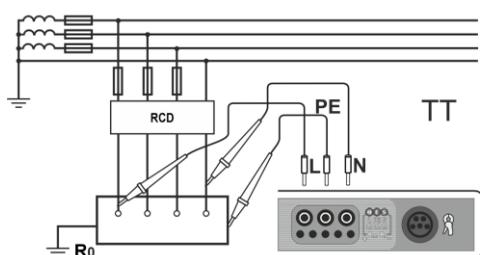
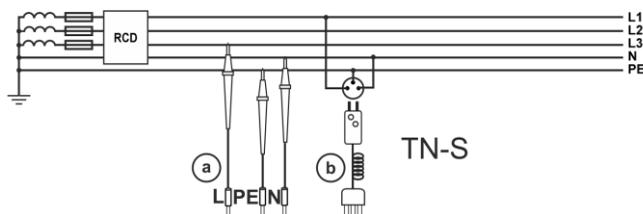
②



Se necessario, per selezionare la lunghezza del cavo L, premi il tasto **F1**. Utilizza i pulsanti ▲ e ▼ per selezionare la lunghezza del cavo e premi **ENTER**.

③

Collega i cavi di prova secondo una delle figure.



Nota:

- La misurazione richiede un massimo di circa 32 secondi. Può essere interrotta con il tasto **ESC**.
- Negli impianti in cui sono stati utilizzati interruttori differenziali con corrente nominale di 30 mA, può succedere che la somma delle correnti di dispersione dell'impianto e della corrente di misurazione provochi lo spegnimento dell'RCD. In tale situazione è necessario cercare di ridurre la corrente di dispersione della rete testata (per esempio scollegando i ricevitori di energia).
- Altre problematiche di misurazione e i messaggi sono analoghi a quelli descritti per le misurazioni su circuito L-PE.
- La funzione si applica per gli interruttori differenziali con corrente nominale ≥ 30 mA.

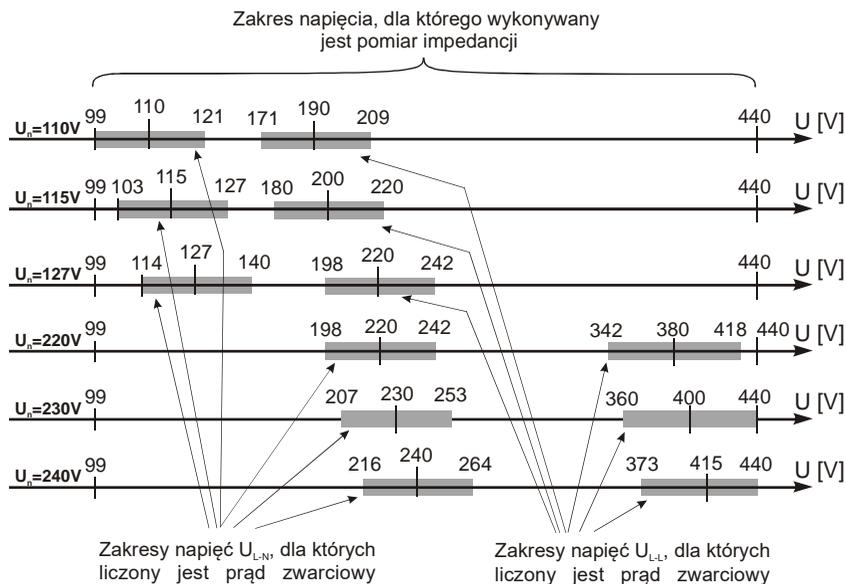
3.4.4 Corrente di corto circuito prevista

Il misuratore misura sempre l'impedenza, e la corrente di cortocircuito visualizzata viene calcolata con la formula:

dove: U_n - tensione nominale della rete testata selezionata dal MENU, Z_s - impedenza misurata.

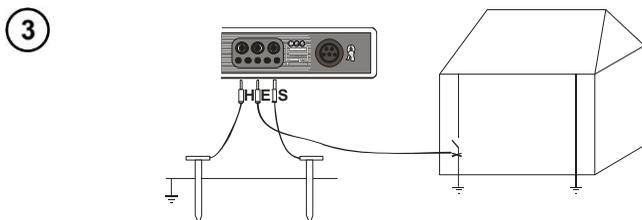
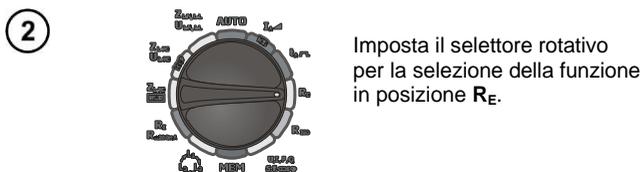
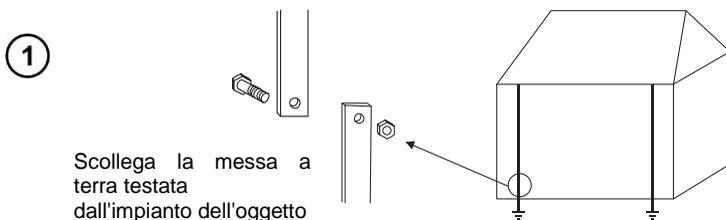
Sulla base della tensione nominale U_n (sezione 2.1.1), il misuratore riconosce automaticamente la misura a tensione di fase o fase-fase e la prende in considerazione nei calcoli.

Se la tensione della rete da misurare è al di fuori degli intervalli di tolleranza, lo strumento non sarà in grado di determinare la tensione nominale corretta per calcolare la corrente di corto circuito. In tal caso verranno visualizzati dei trattini orizzontali al posto del valore della corrente di corto circuito. La figura seguente mostra gli intervalli di tensione per i quali viene calcolata la corrente di corto circuito.

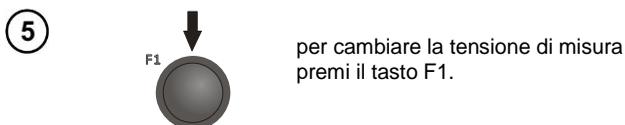
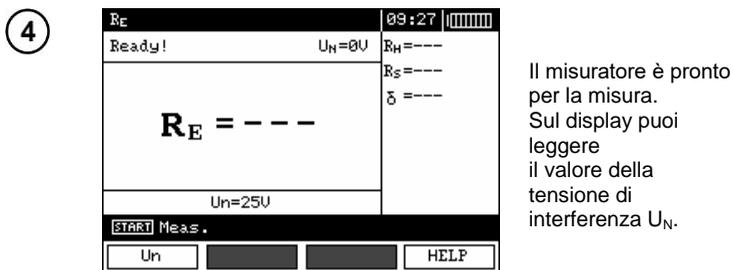


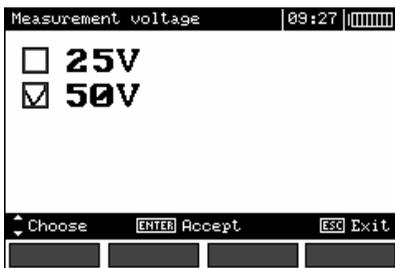
3.5 Misurazione della resistenza di terra (R_E 3P)

Il tipo di base della misurazione della resistenza di terra è la misurazione con il metodo a tre poli.

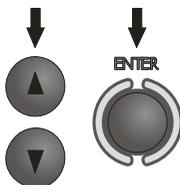


Collegare l'elettrodo di corrente, conficcato nel terreno, alla presa **H** del misuratore. Collega l'elettrodo di tensione, conficcato nel terreno, alla presa **S** del misuratore. Collega il dispersore testato alla presa **E** del misuratore. Il dispersore testato e gli elettrodi di corrente e di tensione devono essere collocati in una linea.



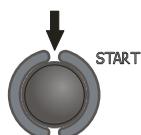


6



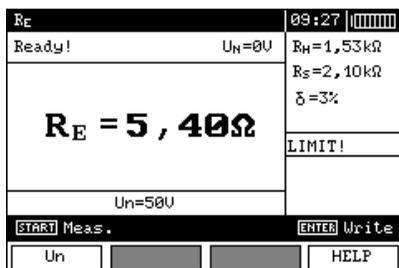
Usa i tasti per selezionare la tensione di misura, conferma con **ENTER**.

7



Premi il pulsante **START** per avviare la misurazione.

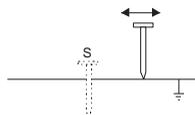
8



Leggi il risultato.

- ← Resistenza dell'elettrodo di corrente
- ← Resistenza dell'elettrodo di tensione
- ← Valore dell'incertezza ulteriore dovuta alla resistenza degli elettrodi

9



Ripeti le misure (punti 3, 7 e 8) spostando l'elettrodo di tensione S di diversi metri: allontanandolo e avvicinandolo al dispersore da misurare. 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.

Nota:



La misurazione della resistenza di terra può essere eseguita se la tensione di disturbo non supera i 24 V. La tensione di disturbo viene misurata fino a 100 V, ma oltre i 50 V viene segnalata come pericolosa. E' vietato collegare il misuratore a tensioni superiori a 100 V.

- 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 soggetta a un'ulteriore incertezza. Un'incertezza di misura particolarmente alta si verifica quando un piccolo valore di resistenza di terra viene misurato con sonde con 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 che ne dipende. Sul display, viene visualizzata nella colonna dei risultati aggiuntivi. Per diminuirla, è possibile migliorare il contatto della sonda con il suolo, per esempio bagnando con acqua il punto in cui la sonda è stata conficcata, conficcarla di nuovo in un punto diverso o usando una sonda di 80 cm. Anche i cavi di misura devono essere controllati - se l'isolamento non è danneggiato e i contatti: cavo - spina a banana - sonda non sono 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 dal misuratore

$R_E > 1,99 \text{ k}\Omega$	Campo di misura superato.
$U_N!$	Tensione sui terminali di prova superiore a 24 V, ma inferiore a 40 V, la misura è bloccata.
$U_N > 50 \text{ V}!$ e un segnale acustico continuo	Tensione sui terminali di prova superiore a 50 V.
NOISE!	Rapporto segnale/rumore troppo basso.
LIMITE!	Errore sulla resistenza degli elettrodi $> 30\%$. (Per il calcolo dell'incertezza si utilizzano i valori misurati).
	Interruzione del circuito di misura o resistenza delle sonde di prova superiore a 60 k Ω .
Electrode resistance > 50 kΩ	Resistenza degli elettrodi nell'intervallo tra 50...60 k Ω .
Aborted!	Misura interrotta dal pulsante ESC .

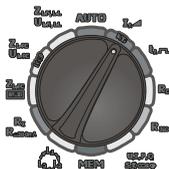
3.6 Parametri degli interruttori differenziali RCD

Nota:

La misura U_B , R_E viene sempre eseguita con una corrente sinusoidale di $0,4I_{\Delta n}$ indipendentemente dalle impostazioni di forma e dalla molteplicità di $I_{\Delta n}$.

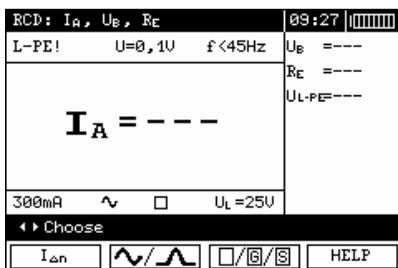
3.6.1 Corrente di intervento dell'RCD

①



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione $I_{\Delta n}$.

②



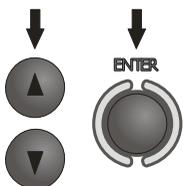
Premendo il tasto F1 $I_{\Delta n}$ passa alla selezione $I_{\Delta n}$.



Premendo il tasto F2 $\square/\square/\square$ passa alla selezione della forma d'onda della corrente.



Premendo il tasto F3 $\square/\square/\square$ vai alla selezione del tipo di RCD.



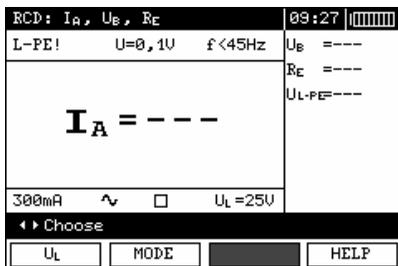
Con i tasti \blacktriangle e \blacktriangledown si seleziona la posizione richiesta. Per confermare, premi **ENTER**.

③



Usa i tasti \blacktriangleleft e \blacktriangleright per passare alla selezione del secondo gruppo di parametri.

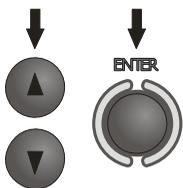
④



Premendo il tasto F1 U_L , passa alla selezione di U_L .

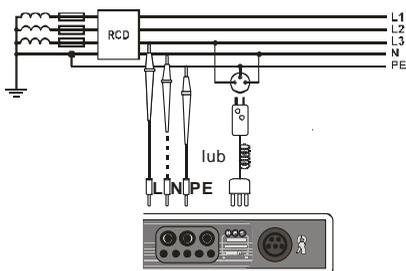


Premendo il tasto F2 **MODE**, vai alla selezione della modalità di misura.

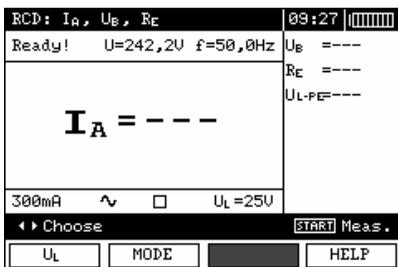


Con i tasti ▲ e ▼ si seleziona la posizione richiesta. Per confermare, premi **ENTER**.

- 5 Collega il dispositivo all'impianto come nella figura.

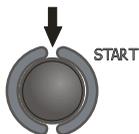


- 6



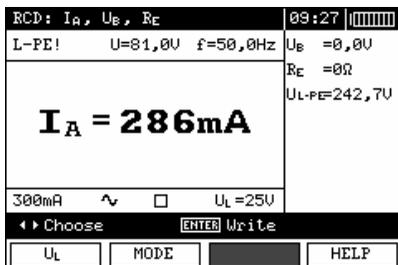
Il misuratore è pronto per la misura. Il display mostra il valore della tensione e della frequenza di rete.

- 7



Premi il tasto **START** per avviare la misurazione.

- 8



Leggi il risultato.

Nota:

- La misura del tempo di intervento t_{AI} per interruttori selettivi non è disponibile.

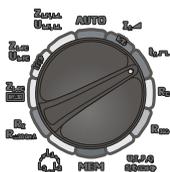
Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

$U_B > U_L!$	La tensione di contatto supera il valore di soglia U_L .
!	Sul lato destro del risultato indica il malfunzionamento dell'RCD
No U_{L-N} !	Nessun conduttore neutro necessario per $I_{\Delta n}$ costante e pulsante con offset.

Altre informazioni come per la misura dell'anello di guasto (prime 7 voci della tabella nella sez. 3.4.1).

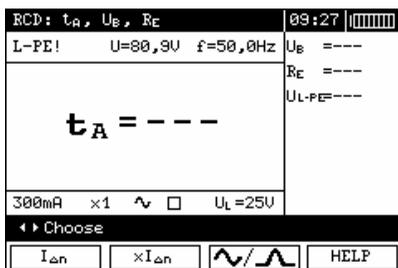
3.6.2 Tempo di intervento dell'RCD

1



Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione t_{AI} .

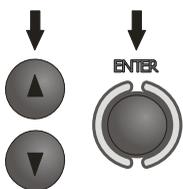
2



Premendo il tasto **F1** $I_{\Delta n}$, passa alla selezione $I_{\Delta n}$.

Premendo il tasto **F2** $xI_{\Delta n}$, passa alla selezione della molteplicità $I_{\Delta n}$.

Premendo il tasto **F3** Δ , passa alla selezione della forma d'onda della corrente.



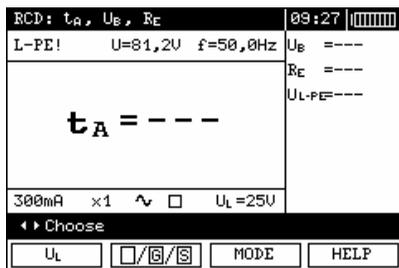
Con i tasti \blacktriangle e \blacktriangledown si seleziona la posizione richiesta. Per confermare, premi **ENTER**.

3



Usa i tasti \blacktriangleleft e \blacktriangleright per passare alla selezione del secondo gruppo di parametri.

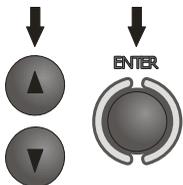
4



F1 ↓ Premendo il tasto F1 U_L ,
passa alla selezione di U_L .

F2 ↓ Premendo il tasto F2 [□/□/□],
vai alla selezione del tipo di
RCD.

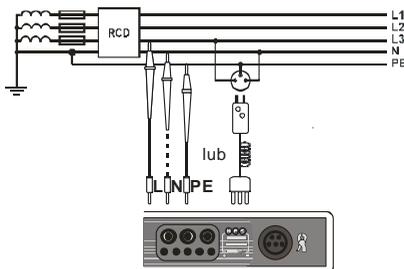
F3 ↓ Premendo il tasto F3 **MODE**
vai alla selezione della modalità
di misura.



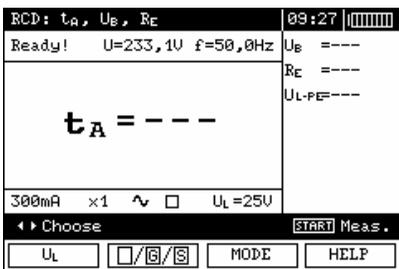
Con i tasti ▲ e ▼ si seleziona
la posizione richiesta. Per confermare, premi **ENTER**.

5

Collega il dispositivo all'impianto come nella figura.

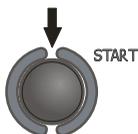


6



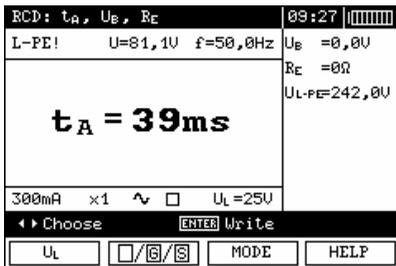
Lo strumento è pronto per la misura.
Il display mostra il valore della tensione
e della frequenza di rete.

7



Premi il tasto **START**
per avviare la misurazione.

8



Leggi il risultato.

Osservazioni e informazioni come per la misura I_A .

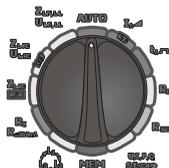
3.6.3 Prova in automatico dei dispositivi RCD

Il dispositivo consente la misurazione automatica dei tempi di intervento t_A dell'RCD, nonché della corrente di intervento $I_{\Delta n}$, della tensione di contatto U_B e della resistenza di terra R_E . Inoltre, è possibile misurare automaticamente l'impedenza dell'anello Z_{L-PE} [RCD] come descritto nella sezione 3.4.3. In questa modalità, non è necessario attivare ogni volta la misurazione con il pulsante **START**, e il ruolo dell'addetto alle misurazioni si limita ad avviare la misurazione premendo un volta il pulsante **START** e accendendo l'RCD dopo ogni intervento. Nella tabella sottostante sono riportati il numero massimo di parametri misurati e la sequenza di misure da eseguire per il valore nominale impostato della corrente $I_{\Delta n}$, la forma della corrente selezionata, il tipo di interruttore (normale/selettivo/ritardato) e la tensione U_L .

N. d'ordine	Parametri misurati	Condizioni di misurazione	
		Molteplicità di $I_{\Delta n}$	Fase iniziale (polarizzazione)
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B, R_E		
3.	t_A	$0,5I_{\Delta n}$	positiva
4.	t_A	$0,5I_{\Delta n}$	negativa
5.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	positiva
6.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	negativa
7.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	positiva
8.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	negativa
9.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	positiva
10.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	negativa
11.*	I_A		positiva
12.*	I_A		negativa

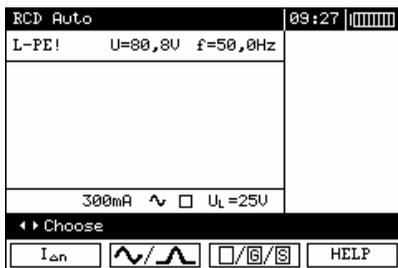
* punti in cui, se l'RCD è operativo,, dovrebbe scattare

1



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

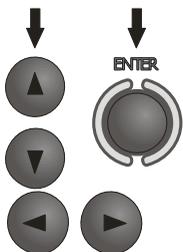
2



F1 ↓ Premendo il tasto **F1** $I_{\Delta n}$,
passa alla selezione $I_{\Delta n}$.

F2 ↓ Premendo il tasto **F2** $\sim/\square/\Delta$,
passa alla selezione della forma
d'onda della corrente.

F3 ↓ Premendo il tasto **F3** $\square/\square/\square$,
vai alla selezione del tipo di
RCD.

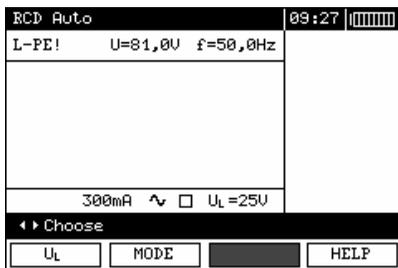


Con i tasti ▲ e ▼ si seleziona
la posizione richiesta. Per confermare, premi **ENTER**.

3

Usa i tasti ◀ e ▶ per passare alla selezione del secondo
gruppo di parametri.

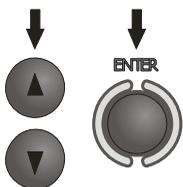
4



F1 ↓ Premendo il tasto **F1** U_L ,
passa alla selezione di U_L .

F2 ↓ Premendo il tasto **F2** **MODE**,
vai alla selezione della modalità
di misura.

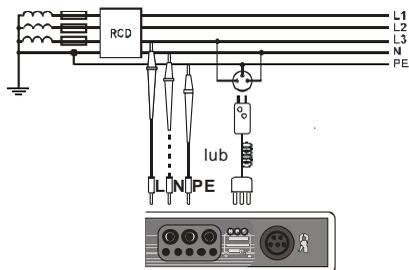
F3 ↓ Premendo il tasto **F3** **WIRE**,
passa alla selezione della
lunghezza del cavo L (alla
misurazione di Z_{L-PE} RCD).



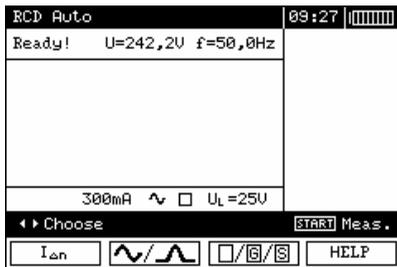
Con i tasti ▲ e ▼ si seleziona
la posizione richiesta. Per confermare, premi **ENTER**.

5

Collega il dispositivo all'impianto come nella figura.

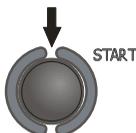


6



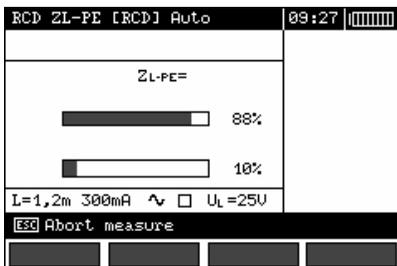
Lo strumento è pronto per la misura.
Il display mostra il valore della tensione e della frequenza di rete.

7



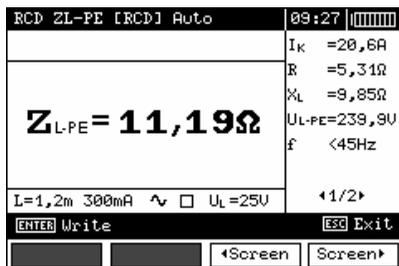
Premi il tasto **START** per avviare la misurazione. Se sono state selezionate misure che richiedono l'intervento di interruttori RCD, avvicinati all'interruttore e accendilo dopo ogni scatto fino a quando le misure non sono completate (una pausa più lunga può indicare che le misure sono portate a termine).

8



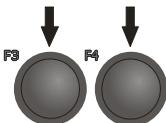
Il corso della misura è illustrato dalle barre di avanzamento:
inferiore - l'intero ciclo,
superiore - misura Z_{L-PE} RCD e I_A .

9



Leggi il risultato.

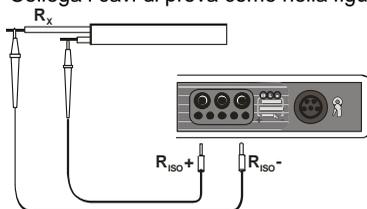
10



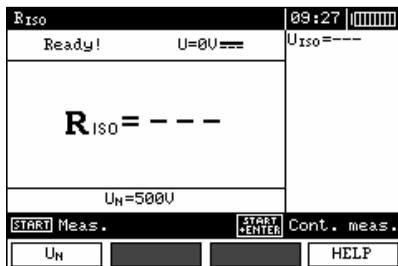
Con i tasti **F3** e **F4** si modificano i gruppi di risultati visualizzati.

Collega i cavi di prova come nella figura.

3

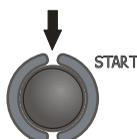


4



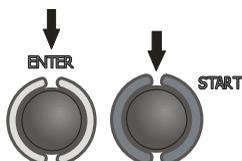
Il misuratore è pronto per la misura.

5



Premi e tieni premuto il pulsante **START**.

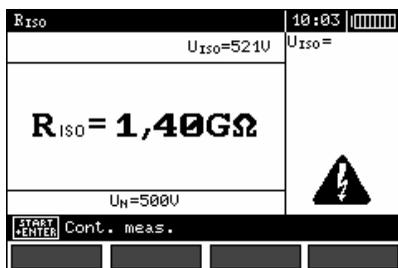
La misurazione viene eseguita in modalità continua tenendo premuto il pulsante.



Per mantenere la misura, premi **ENTER** tenendo premuto il pulsante **START**.

Per interrompere la misurazione, premi nuovamente il pulsante **START**.

6



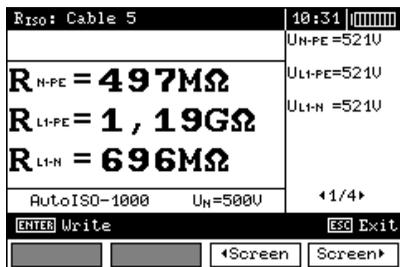
Visualizzazione dello schermo durante la misurazione utilizzando il pulsante **ENTER**.

5

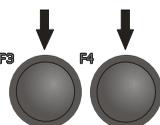


Premi il pulsante **START** per iniziare la misura. In primo luogo, si esegue un controllo della tensione sulle singole coppie di conduttori. Se una delle tensioni supera quella ammessa, viene visualizzato il simbolo di questa tensione accompagnato da "!" (ad es. $U_{N-PE!}$), e la misurazione viene bloccata.

6



Leggi i risultati.



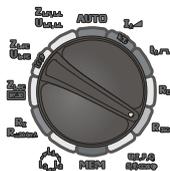
Con i pulsanti **F3** e **F4** si modificano i gruppi di risultati visualizzati.

Nota:

- Note e messaggi come per il punto 3.7.1.

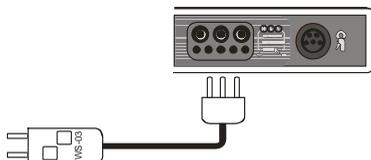
3.7.3 Misure con cavi con spina UNI-Schuko (WS-03 e WS-04)

1



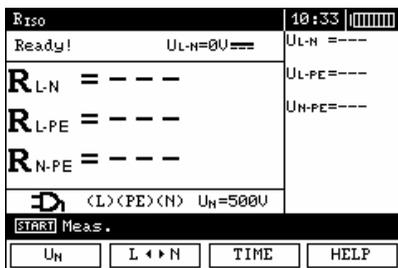
Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione in posizione **Riso**.

2



Collega il cavo WS-03 o WS-04 con la spina di alimentazione UNI-Schuko. Lo strumento rileva automaticamente questo fatto cambiando l'aspetto dello schermo.

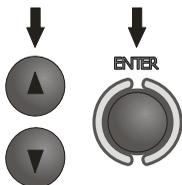
3



Premi il tasto **F1** U_N per passare alla selezione della tensione di misura U_N .

Premi il tasto **F2** $L \leftrightarrow N$ per selezionare la sequenza dei conduttori: L, PE, N o N, PE, L.

Premendo il tasto **F3** **TIME** si può passare alla selezione del tempo di una singola misura.

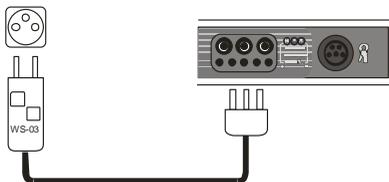


I tasti ▲ e ▼ selezionano la posizione richiesta. Per confermare, premi il tasto **ENTER**.

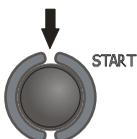
Nota: Se è noto che i conduttori L e N nella presa sono invertiti, dopo aver premuto **F2** è possibile selezionare la sequenza (N) (PE) (L) in modo che lo strumento indichi correttamente i risultati della misurazione.

4

Collega il cavo WS-03 o WS-04 alla presa testata.

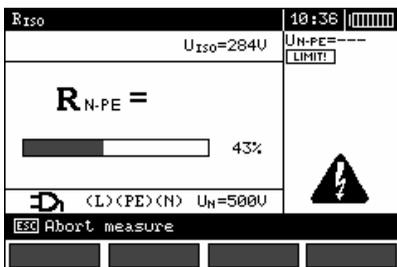


5



Premi il pulsante **START** per iniziare la misura. Se una qualsiasi delle tensioni supera quella consentita (50 V), viene visualizzato il messaggio **Tensione sull'oggetto**, e la misurazione viene bloccata.

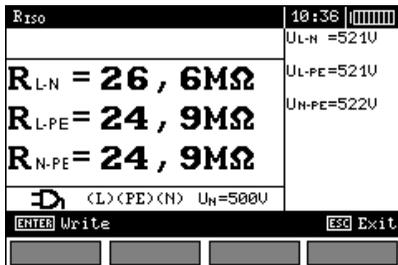
6



Visualizzazione dello schermo durante la misurazione.

Viene visualizzato il simbolo della resistenza attualmente misurata. La barra indica l'avanzamento in % della misurazione totale.

7



Leggi i risultati.

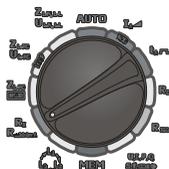
Nota:

- Note e messaggi come per il punto 3.7.1.

3.8 Misura di resistenza con bassa corrente di prova

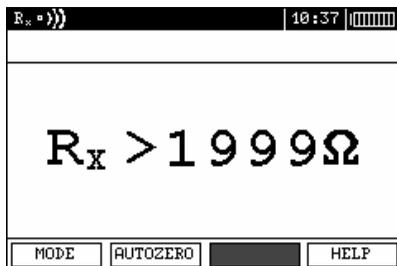
3.8.1 Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ± 200 mA

1



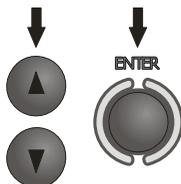
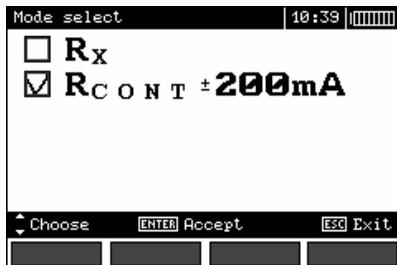
Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione $R_X R_{\pm 200mA}$.

2



Premendo il tasto F1, **MODE** vai alla selezione della modalità di misura.

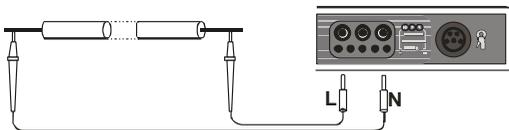
3



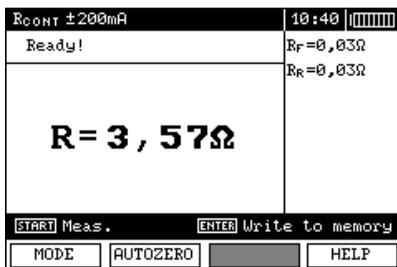
Usa i tasti \blacktriangle e \blacktriangledown per selezionare la posizione $R_{CONT} \pm 200mA$, conferma con il tasto **ENTER**.

4

Collega il misuratore all'oggetto testato.
La misurazione si avvia automaticamente.

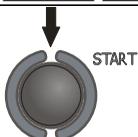


5



Leggi i risultati.

6



Per avviare la misurazione successiva senza
scollegare i puntali dall'oggetto, premi
START.

Nota:

ATTENZIONE!

La visualizzazione del messaggio "Tensione sull'oggetto!" informa che l'oggetto testato è sotto tensione. Misurazione bloccata. Scollega immediatamente lo strumento dall'oggetto.

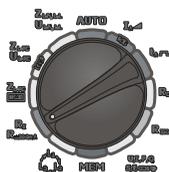
Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

NOISE!

Sull'oggetto testato è presente una tensione di disturbo. La misurazione è possibile, ma con l'incertezza aggiuntiva specificata nei dati tecnici.

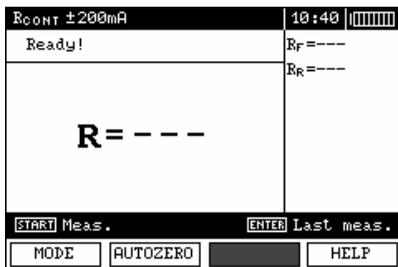
3.8.2 Misura di resistenza

1



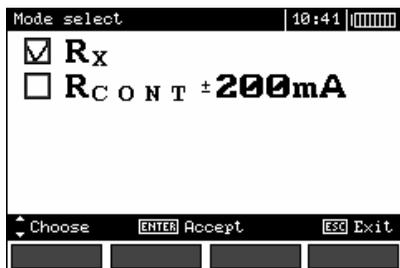
Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione $R_x R_{\pm 200mA}$.

2



Premendo il tasto **F1** **MODE**, vai alla selezione della modalità di misura.

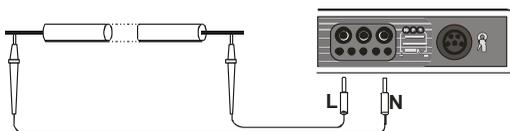
3



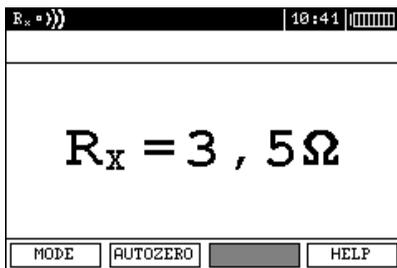
Usa i tasti ▲ e ▼ per selezionare la posizione R_x , conferma con il tasto **ENTER**.

4

Collega il misuratore all'oggetto testato.



5



Leggi il risultato.

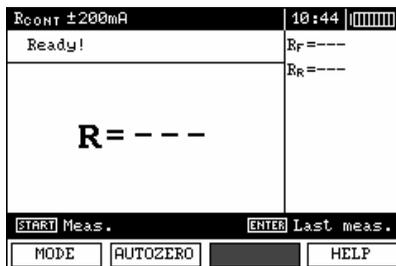
Nota:

- Note e messaggi come per il punto 3.8.1.

3.8.3 Compensazione della resistenza dei cavi di prova

Per eliminare l'influenza della resistenza dei cavi di misura sul risultato della misurazione, si può effettuare la sua compensazione (azzeramento automatico). A tal fine, le funzioni R_x e $R_{\pm 200mA}$ hanno una sottofunzione **AUTOZERO**.

1



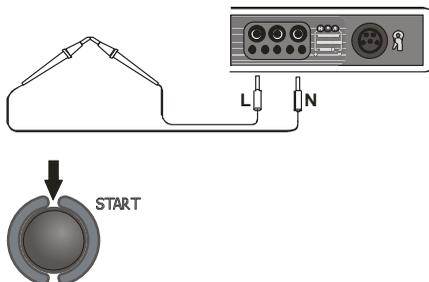
2



Premi il tasto F2.



- 3 Esegui le istruzioni visualizzate sulla schermata.

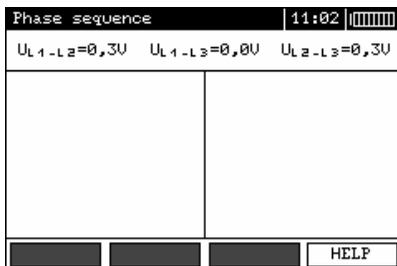


Appare il messaggio **AUTOZERO** a conferma dell'avvenuta calibrazione dei puntali.

- 5 Per rimuovere la calibrazione (tornare a calibrazione di fabbrica), segui i passaggi precedenti con puntali aperti.

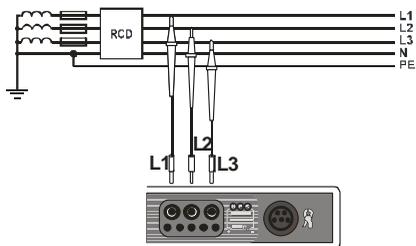
3.9 Sequenza delle fasi

- 1 Imposta il selettore rotativo per la selezione della funzione sulla posizione .

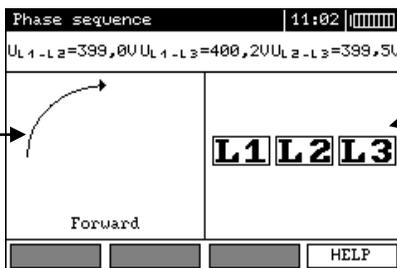


2

Collega il dispositivo all'impianto come nella figura.



La freccia ruota a destra: senso orario, la freccia ruota a sinistra: senso antiorario.



Tensioni fase-fase.

Segnalazione di presenza di singole fasi.

4 Memoria dei risultati di misura

I tester MPI-520 sono dotati di una memoria di oltre 50000 di singole misure dei risultati. L'intera memoria è divisa in 10 banchi di 99 celle ciascuno. Con l'attribuzione dinamica della memoria, ogni cella può contenere un numero diverso di risultati singoli, secondo le necessità. Ciò garantisce un utilizzo ottimale della memoria. Ogni risultato può essere memorizzato in una cella di un numero selezionato e in un banco selezionato, per cui un utente dello strumento può, a sua discrezione, assegnare i numeri di cella a particolari punti di misurazione e i numeri di banco a particolari oggetti, eseguire misurazioni in qualsiasi ordine e ripeterle senza perdere altri dati.

La memoria dei risultati delle misurazioni **non viene cancellata** dopo lo spegnimento del misuratore, quindi essi possono essere letti o inviati successivamente al PC. Inoltre, il numero di cella e di banco correnti non cambia.

Nota:

- Una cella può contenere i risultati delle misure effettuate per qualsiasi funzione.
 - Con l'autoincremento del numero di cella disattivato, l'immissione di un singolo risultato (un gruppo di risultati) nella memoria non aumenta automaticamente il numero di cella corrente per consentire l'immissione di risultati di misura successivi relativi ad un dato punto di misura (oggetto). Una volta eseguita una serie di misure per una funzione, in MENU è possibile impostare l'incremento automatico del numero di cella dopo ogni immissione in memoria (attivazione dell'autoincremento - punto 2.1.5).
 - In memoria possono essere immessi solo i risultati delle misurazioni avviate con il pulsante **START** (eccetto l'azzeramento automatico nella misurazione della resistenza a bassa tensione).
- Si raccomanda di cancellare la memoria dopo la lettura dei dati o prima di eseguire una nuova serie di misure che possono essere immesse nelle stesse celle al posto di quelle precedenti.

4.1 Immissione dei risultati di misura in memoria.

1



Alla misurazione eseguita premi il tasto **ENTER**.

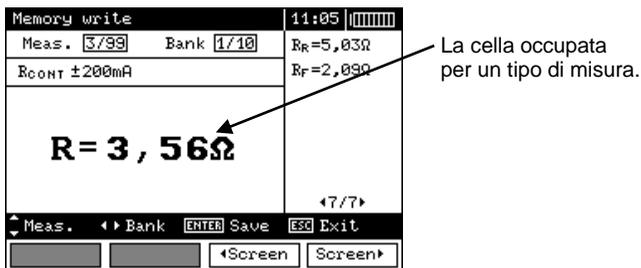
Il frame indica che è presente almeno un risultato memorizzato nella cella.

Il frame indica che almeno una cella nella banca ha risultati memorizzati.

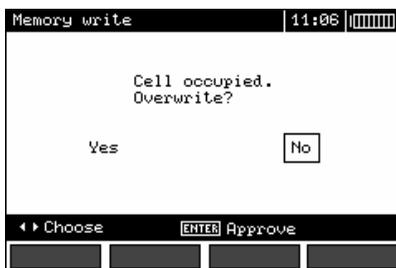
Tipologia di risultato della misurazione da salvare

Cella libera per un tipo di misura.

In una cella sono presenti 6 risultati o un risultato composto da 6 schermate.



- ② Selezione della misura (cella) usando i tasti ▲ e ▼, selezione del banco con i tasti ◀ e ▶. Registrazione nella memoria con il tasto **ENTER**.
- ③ Al tentativo di eseguire l'inserimento in una cella occupata, apparirà un avvertimento:



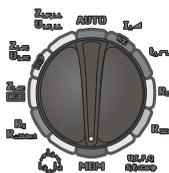
- ④ Dopo aver selezionato l'opzione con i tasti ◀ e ▶ premere il tasto **ENTER**.

Nota:

- Nel caso degli interruttori RCD, l'avvertimento di cui sopra appare anche al tentativo dell'inserimento del risultato della misurazione di un determinato tipo (componente) effettuata a una corrente I_{An} diversa da quella preimpostata o per un tipo di interruttore diverso da quello preimpostato (standard/selettivo/di ritardo breve) rispetto ai risultati memorizzati in quella cella, anche se il posto destinato per quel componente può essere libero. L'inserimento dei risultati delle misurazioni effettuate per un diverso tipo di RCD o corrente I_{An} comporterà la perdita di tutti i risultati precedentemente salvati relativi a un determinato RCD.
- In memoria viene memorizzata una serie di risultati (principale e ulteriori) di una determinata funzione di misurazione e i parametri di misurazione impostati.

4.2 Visualizzazione dei dati in memoria

①



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

②



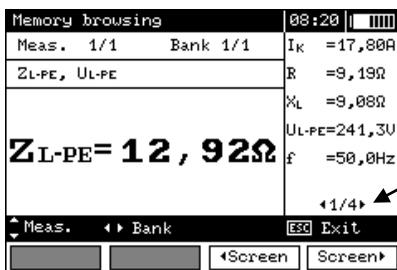
Usa i tasti ▲ e ▼ per selezionare “visualizzazione dei dati in memoria”.



③



Premi il tasto **ENTER**.



Primo risultato di quattro immessi di questa cella.

④

Con i tasti ◀ e ▶ si seleziona il banco, con i tasti ▲ e ▼ si seleziona a cella, e con i tasti **F3** e **F4** si selezionano singoli risultati o componenti del risultato.

La sequenza di salvataggio dei singoli risultati di misurazione è mostrata nella tabella seguente.

N. d'ordine	Risultato principale	Risultati supplementari
1	Z_{L-PE} [RCD] o I_K	I_K o Z_{L-PE} [RCD]
		R
		X_L
		U_{L-PE}
2	t_A przy $0,5I_{\Delta n}$, corrente sinusoidale, fase iniziale positiva e negativa	U_B
		R_E
		U_{L-N}
3	t_A przy $1I_{\Delta n}$, corrente sinusoidale, fase iniziale positiva e negativa t_A przy $2I_{\Delta n}$, corrente sinusoidale, fase iniziale positiva e negativa t_A przy $5I_{\Delta n}$, corrente sinusoidale, fase iniziale positiva e negativa	
4	I_A , corrente sinusoidale, fase iniziale positiva e negativa	
5-7	come sopra per corrente pulsante unidirezionale e polarità positiva e negativa	
8-10	come sopra per corrente pulsante unidirezionale con offset costante e polarità positiva e negativa	
11-13	come sopra per corrente costante e polarità positiva e negativa	
14	Z_{L-N} (Z_{L-L}) o I_K	I_K o Z_{L-N} (Z_{L-L})
		R
		X_L
		U_{L-N} (U_{L-L})
		f
15	Z_{L-PE} o I_K	I_K o Z_{L-PE}
		R
		X_L
		U_{L-PE}
16	R_E	R_H
		R_S
		δ
17	R_{ISO}	U_{ISO}
		[LIMIT !]
		[RUMORE !]
o		
18	CAVO 3: $R_{ISO}(N-PE)$, $R_{ISO}(L1-PE)$, $R_{ISO}(L1-N)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
		U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
		U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
o		
19	CAVO 4: $R_{ISO}(L1-N)$, $R_{ISO}(L2-N)$, $R_{ISO}(L3-N)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
		U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
		U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]

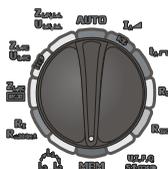
N. d'ordine	Risultato principale	Risultati supplementari
20	CAVO 4: $R_{ISO}(L1-L2)$, $R_{ISO}(L1-L3)$, $R_{ISO}(L2-L3)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
0		
21	CAVO 5: $R_{ISO}(N-PE)$, $R_{ISO}(L1-PE)$, $R_{ISO}(L1-N)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
22	CAVO 5: $R_{ISO}(L2-N)$, $R_{ISO}(L3-N)$, $R_{ISO}(L1-L2)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
23	CAVO 5: $R_{ISO}(L1-L3)$, $R_{ISO}(L2-L3)$, $R_{ISO}(L2-PE)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE] U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
24	CAVO 5: $R_{ISO}(L3-PE)$,	U_{ISO} , [LIMITE I], [RUMORE]
25	$R \pm 200mA$	R_F R_R [RUMORE !]

Nota:

- Al momento della visualizzazione dei dati in memoria, le misure e i banchi vuoti non sono disponibili. La voce "Misura 1/20" significa la prima di 20 misure; le misure 21...99 sono vuote e non disponibili. La stessa regola si applica ai banchi. Se la memoria è registrata in modo non continuativo, le misure vuote e i banchi di memoria vengono omessi durante la visualizzazione.

4.3 Cancellazione della memoria

1



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

2



Usa i tasti ▲ e ▼ per selezionare "Cancellazione della memoria".



3



Premi il tasto **ENTER**.



4



Usando i tasti ▲ e ▼, seleziona la cancellazione dell'intera memoria, del banco o della misurazione.

5

Segui le istruzioni visualizzate dallo strumento.

5 Trasmissione dati

Nota:

- La trasmissione dei dati non è possibile durante la carica delle batterie.
- A partire dalla versione firmware 2.95, la trasmissione dati tramite il modulo OR-1 è disabilitata.

5.1 Pacchetto di attrezzature informatiche

Per la comunicazione dello strumento con il computer sono necessari un cavo USB o un modulo wireless OR-1 e un rispettivo software. Se il software non è stato acquistato con lo strumento, può essere acquistato dal produttore o da un distributore autorizzato.

Il software può essere utilizzato per la connessione con molti dispositivi prodotti da SONEL S.A. dotati di interfaccia USB e/o modulo OR-1.

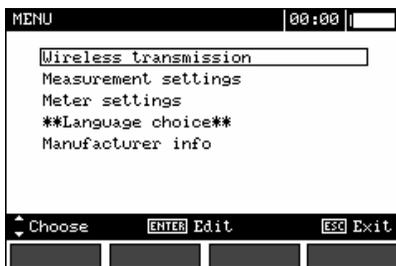
Informazioni dettagliate sono disponibili presso il produttore e i distributori.

5.2 Trasmissione dei dati tramite connessione USB

1. Imposta l'interruttore rotativo sulla posizione MEM.
2. Collega il cavo alla porta USB del computer e alla presa USB del misuratore.
3. Esegui il software.

5.3 Trasmissione dei dati utilizzando il modulo radio OR-1

1. Collega il modulo OR-1 alla presa USB del PC.
2. Esegui il software di archiviazione dei dati.
3. Nel MENU principale dello strumento, seleziona la voce **Trasmissione wireless**



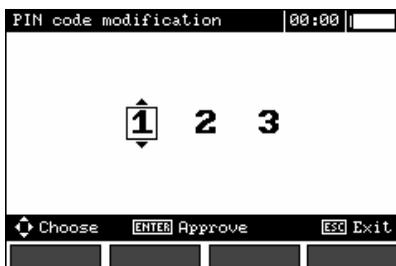
o imposta l'interruttore di funzione su **MEM** e premere il tasto **F1**.



4. Se dovesse essere necessario cambiare il codice PIN, seleziona la posizione **Modifica il codice PIN**.



5. Usa i cursori per impostare il codice desiderato.



Lo stesso codice deve essere inserito nel software del computer. Tale misura serve a rendere sicura la trasmissione.

6. Per avviare la trasmissione, seleziona la posizione **Trasmissione wireless** dal MENU o premi il tasto **F1** nella posizione della manopola **MEM**. Verranno visualizzati i seguenti messaggi: **Connessione in corso**, quindi **Connessione attiva**. Se non è possibile stabilire la connessione, verrà visualizzato il messaggio **Connessione wireless persa**. Dopo aver stabilito la connessione, segui le istruzioni nel manuale del programma di archiviazione dati.

Nota:



Il pin standard per OR-1 è „123”.

6 Alimentazione dello strumento

6.1 Monitoraggio della tensione di alimentazione

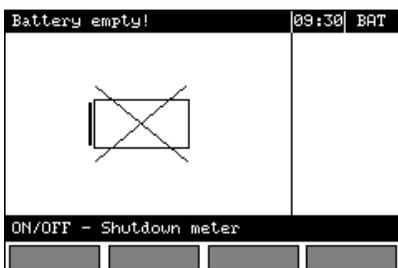
Il livello di carica delle pile (batterie ricaricabili) è continuamente indicato dal simbolo nell'angolo superiore destro dello schermo:



Batterie cariche.

Batterie scariche.

Batterie quasi completamente scariche.



Batterie totalmente scariche.
la misurazione è bloccata.

Va ricordato che:

- il messaggio **BAT** che si illumina sul display indica una tensione di alimentazione troppo bassa e segnala la necessità di sostituire le pile (caricare le batterie),
- le misurazioni effettuate con il misuratore con una tensione di alimentazione troppo bassa sono gravate da ulteriori incertezze impossibili da stimare da parte dell'utente e non possono costituire il riferimento per affermare la correttezza dell'impianto testato.

6.2 Sostituzione delle pile (batterie ricaricabili)

Il misuratore MPI-520 è alimentato da 4 batterie LR14. È possibile anche l'alimentazione dal pacco batterie originali NiMH di SONEL.

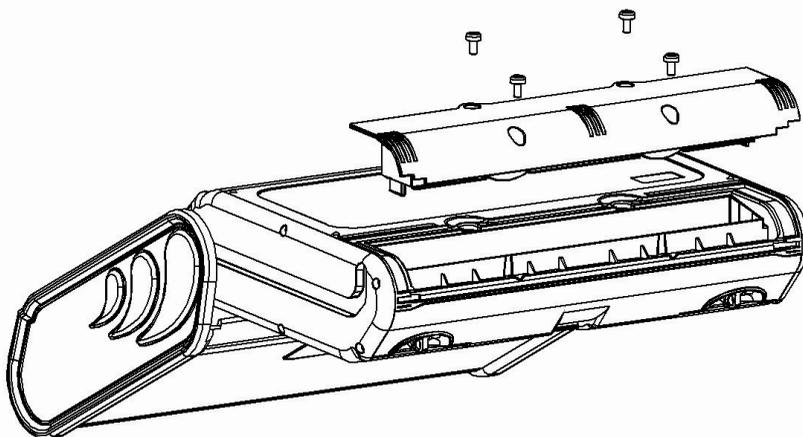
Il caricabatterie è installato all'interno del misuratore e funziona solo con il pacco batterie originali. È alimentato da un alimentatore esterno. È possibile inoltre l'alimentazione dalla presa accendisigari. Sia il pacco batteria che l'alimentatore sono disponibili come accessori, acquistabili separatamente.

AVVERTENZA:

Lasciare i cavi nelle prese durante la sostituzione delle pile (batterie ricaricabili) può provocare una pericolosa scossa elettrica.

Per sostituire le pile (pacco batterie) procedi come segue:

- rimuovi tutti i cavi dalle loro prese e spegni lo strumento,
- svita le 4 viti che fissano il contenitore delle pile/batterie (nella parte inferiore dell'alloggiamento),
- rimuovi il contenitore,
- rimuovi il coperchio del contenitore ed estrai le pile (batterie),
- inserisci nuove pile o un nuovo pacco batterie,
- rimetti (chiudere) il coperchio del contenitore,
- inserisci il contenitore nel misuratore,
- avvita le 4 viti di fissaggio del contenitore.

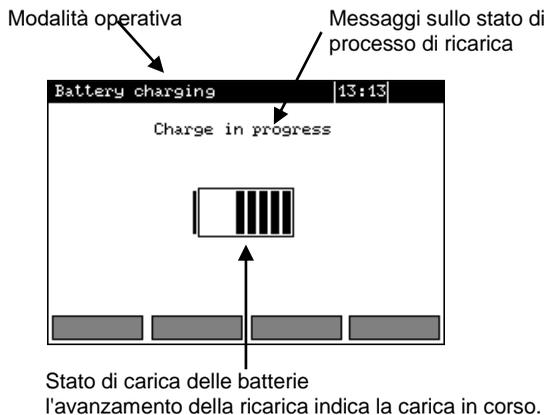


ATTENZIONE!

Non utilizzare lo strumento senza il contenitore per le pile (batterie) rimosso o non chiuso bene, o utilizzare le fonti di energia diverse da quelle specificate in questo manuale.

6.3 Ricarica delle batterie

La ricarica inizia dopo aver collegato l'alimentatore al misuratore, indipendentemente dal fatto che lo strumento sia spento o meno. La schermata di ricarica è come quella della figura seguente. Le batterie sono caricate secondo l'algoritmo della "ricarica rapida" - questo processo riduce il tempo di ricarica a circa 4 ore. Alla fine del processo di carica appare il messaggio: **Fine carica**. Per spegnere lo strumento, rimuovi la spina di alimentazione del caricabatterie.



Nota:

- La carica della batteria può essere interrotta prematuramente a causa di disturbi della rete. Se il tempo di ricarica risulta essere troppo breve, spegnere il misuratore e ricominciare la ricarica.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

Messaggio	Causa	Procedura
Battery connection error!	Tensione troppo alta sul pacco batterie durante la carica.	Controllare i contatti del connettore del pacco batterie. Se la situazione persiste, sostituire il pacchetto.
No battery!	Nessuna comunicazione con il controllore delle batterie o con il contenitore delle pile inserito.	Controllare i contatti del connettore del pacco batterie. Se la situazione persiste, sostituire il pacchetto. Inserire il pacco batterie al posto delle pile.
Battery temperature too low!	Temperatura ambiente inferiore a 10°C	A questa temperatura non è possibile eseguire una ricarica corretta. Spostare lo strumento in un locale riscaldato e riavviare la modalità di ricarica. Questo messaggio potrebbe anche apparire se le batterie sono molto scariche. In questo caso, provare ad collegare il caricabatterie diverse volte.
Precharge error	Pacco batterie difettoso o molto scarico	Il messaggio appare per un momento e poi il processo di precarica ricomincia da capo. Se dopo vari tentativi lo strumento visualizza il messaggio: Temperatura del pacco batterie troppo alta! , è necessario sostituire il pacco.

6.4 Regole generali sull'uso delle batterie ricaricabili al nichel-metallo idruro (Ni-MH)

- Se non si utilizza il dispositivo per periodo di tempo prolungato, rimuovere le batterie dal dispositivo e conservarle separatamente.

- Conservare le batterie in un luogo asciutto, fresco e ben ventilato e proteggerle dalla luce solare diretta. La temperatura ambiente per la conservazione a lungo termine dovrebbe essere mantenuta sotto i 30 gradi C. Se le batterie vengono conservate per molto tempo a una temperatura elevata, i processi chimici che si verificano possono ridurre la loro vita.

- Le batterie Ni-MH durano in genere 500-1000 cicli di carica. Queste batterie raggiungono la loro capacità massima solo dopo la formattazione (2-3 cicli di carica e scarica). Il fattore più importante che influisce sulla durata della batteria è la profondità di scarica. Più a fondo si scarica la batteria, più breve è la sua vita.

- L'effetto memoria si verifica nelle batterie Ni-MH in modo limitato. Queste batterie possono essere ricaricate senza particolari conseguenze. Tuttavia, è consigliabile scaricarle completamente ogni alcuni cicli.

- Durante la conservazione, le batterie Ni-MH si scaricano spontaneamente a un tasso di circa il 30% al mese. Conservare le batterie ad alte temperature può accelerare questo processo fino al doppio. Per evitare la scarica eccessiva delle batterie, dopo la quale sarà necessario la formattazione, è necessario di tanto in tanto ricaricare le batterie (anche quando non sono in uso).

- I caricabatterie moderni e veloci rilevano le temperature troppo basse o troppo alte della batteria e reagiscono di conseguenza. Una temperatura troppo bassa dovrebbe impedire l'inizio del processo di ricarica che potrebbe danneggiare irreversibilmente la batteria. L'aumento della temperatura della batteria è un segnale per interrompere la carica ed è un effetto normale. Tuttavia, la ricarica a temperature ambientali elevate, oltre a ridurre la durata di vita, contribuisce a far aumentare più velocemente la temperatura della batteria che non viene caricata al massimo della sua capacità.

- Va notato che con la ricarica rapida le batterie vengono caricate a circa l'80% della loro capacità; i risultati migliori si possono ottenere continuando a caricare: il caricabatterie entra quindi in una modalità di ricarica a bassa corrente e dopo alcune ore successive le batterie vengono caricate alla loro piena capacità.

- Non caricare o usare le batterie ricaricabili a temperature estreme. Le temperature estreme riducono la durata delle pile e delle batterie ricaricabili. Evitare di mettere i dispositivi a batteria in luoghi molto caldi. La temperatura nominale di funzionamento deve essere rigorosamente rispettata.

7 Pulizia e manutenzione

ATTENZIONE!

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

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

Gli elettrodi possono essere lavati con acqua e asciugati. Si raccomanda di lubrificare gli elettrodi con un lubrificante per macchinari prima di uno stoccaggio prolungato.

Le bobine, la pinza flessibile e i cavi si possono pulire con acqua e detergente, poi asciugare.

Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

8 Stoccaggio

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollega tutti i cavi dal misuratore,
- pulisci accuratamente lo strumento e tutti gli accessori,
- avvolgi su bobine i cavi di prova lunghi,
- al periodo di non utilizzo prolungato, rimuovi le pile o le batterie ricaricabili dal misuratore,
- per evitare una scarica completa delle batterie durante l'immagazzinamento a lungo termine, ricaricale di tanto in tanto.

9 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.

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.

10 Specifiche tecniche

10.1 Dati generali

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

Misura di tensioni alternate (True RMS)

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

- Campo di frequenza: 45...400 Hz

Misurazione della frequenza

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

- Campo di tensione: 50...500V

Misura di corrente (True RMS)

Portata	Risoluzione	Precisione ^{*)}
0,0..99,9mA	0,1mA	±(5% v.m. + 3 cifre)
100..999mA	1mA	
1,00..9,99A	0,01A	±(5% v.m. + 5 cifre)
10,0..99,9A	0,1A	
100 ... 400A	1A	

- Frequenza nominale di rete f_n : 50Hz, 60Hz

*) Si deve anche tener conto dell'errore della pinza amperometrica

Misura di potenza attiva P, potenza reattiva Q e potenza apparente S e cosφ

Portata [W], [VA], [var]	Risoluzione [W], [VA], [var]	Precisione (riferito alla potenza apparente S) ^{*)}
0,0..99,9	0,1	±(7% v.m. + 3 cifre)
100..999	1	
1,00..9,99k	0,01k	±(7% v.m. + 5 cifre)
10,0..99,9k	0,1k	
100 ... 200k	1k	

- Campo di tensione: 0...500V
 - Intervallo di corrente: 0...400A
 - Frequenza nominale di rete f_n : 50Hz, 60Hz
 - Quantità di fa+ del circuito misurato: 1
 - Campo di visualizzazione cosφ: 0,00..1,00 (risoluzione 0,01)
- *) U: 50...500V, I: 10mA...400A
Si deve anche tener conto dell'errore della pinza amperometrica

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

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto Z_S

Campo di misura secondo IEC 61557:

Cavo di prova	Campo di misura Z_S
1,2m	0,13...1999 Ω
5m	0,17...1999 Ω
10m	0,21...1999 Ω
20m	0,29...1999 Ω
WS-03, WS-04	0,19...1999 Ω

Intervalli di visualizzazione:

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

- Tensione nominale d'esercizio U_{nL-N} / U_{nL-L} : 110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Portata operativa di tensione: 95...270V (dla Z_{L-PE} e Z_{L-N}) e 95...440V (per Z_{L-L})
- Frequenza nominale di rete f_n : 50Hz, 60Hz
- Portata operativa di frequenza: 45...65Hz
- Corrente di prova massima (per 415V): 41,5A (10ms)
- Controllo di correttezza del collegamento del terminale PE con l'elettrodo di contatto

Specificazione della resistenza dell'anello di guasto R_S e della reattanza dell'anello di guasto X_S

Portata	Risoluzione	Precisione
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 cifre) del valore Z_S

- Calcolate e visualizzate per il valore $Z_S < 20\Omega$

Indicazioni della corrente di cortocircuito I_k

I campi di misura secondo IEC 61557 possono essere calcolati dai campi di misura per Z_S e tensioni nominali.

Portata	Risoluzione	Precisione
0,055...1,999A	0,001A	Calcolata sulla base della precisione per l'anello di guasto
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- La corrente di cortocircuito prevista calcolata e visualizzata dallo strumento può differire leggermente dal valore calcolato dall'operatore con la calcolatrice in base al valore visualizzato dell'impedenza, poiché lo strumento calcola la corrente dal valore non arrotondato da visualizzare dell'impedenza dell'anello di guasto. Considerare il valore corrente I_k visualizzato dallo strumento o il software originale come valore corretto.

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

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto Z_S

Campo di misura secondo IEC 61557: 0,50...1999 Ω per cavi da 1,2m, WS-03 e WS-04 e 0,51...1999 Ω per cavi da 5m, 10m e 20m

Portata	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	

- Non genera l'intervento dei RCD o $I_{\Delta n} \geq 30\text{mA}$
- Tensione nominale d'esercizio U_n : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Campo operativo di tensioni: 95...270V
- Frequenza nominale di rete f_n : 50Hz, 60Hz
- Portata operativa di frequenza: 45...65Hz
- Controllo di correttezza del collegamento del terminale PE con l'elettrodo di contatto

Specificazione della resistenza dell'anello di guasto R_S e della reattanza dell'anello di guasto X_S

Portata	Risoluzione	Precisione
0..19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ cifre})$ del valore Z_S

- Calcolate e visualizzate per il valore $Z_S < 20\Omega$

Indicazioni della corrente di cortocircuito I_k

I campi di misura secondo IEC 61557 possono essere calcolati dai campi di misura per Z_S e tensioni nominali.

Portata	Risoluzione	Precisione
0,055...1,999A	0,001A	Calcolata sulla base della precisione per l'anello di guasto
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- La corrente di cortocircuito prevista calcolata e visualizzata dallo strumento può differire leggermente dal valore calcolato dall'operatore con la calcolatrice in base al valore visualizzato dell'impedenza, poiché lo strumento calcola la corrente dal valore non arrotondato da visualizzare dell'impedenza dell'anello di guasto. Considerare il valore corrente I_k visualizzato dallo strumento o dal software originale come valore corretto.

Misurazioni dei parametri degli interruttori RCD

- Tensione nominale d'esercizio U_n : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Campo operativo di tensioni: 95...270V
- Frequenza nominale di rete f_n : 50Hz, 60Hz
- Portata operativa di frequenza: 45...65Hz

Test di spegnimento dei RCD e misurazione del tempo di intervento t_A (per la funzione di misura t_A)

Campo di misura secondo IEC 61557: 0ms ... fino al limite superiore del valore visualizzato

Tipo di interruttore	Impostazione della molteplicità	Campo di misura	Risoluzione	Precisione
Standard e con breve ritardo	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	$\pm 2\%$ v.m. ± 2 cifre ¹⁾
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..150ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..40ms		
Selettivo	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..200ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..150ms		

¹⁾ per $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$ i 0,5 $I_{\Delta n}$ l'incertezza è del $\pm 2\%$ v.m. ± 3 cifre

- Precisione dell'applicazione della corrente differenziale:
 per 1* $I_{\Delta n}$, 2* $I_{\Delta n}$ e 5* $I_{\Delta n}$ 0..8%
 per 0,5* $I_{\Delta n}$ -8..0%

Valore effettivo della corrente di dispersione forzata durante la misurazione del tempo di intervento dell'RCD

$I_{\Delta n}$	Impostazione della molteplicità							
	0,5				1			
								
10	5	3,5	3,5	5	10	20	20	20
30	15	10,5	10,5	15	30	42	42	60
100	50	35	35	50	100	140	140	200
300	150	105	105	150	300	420	420	600
500	250	175	175	—	500	700	700	1000*
1000	500	—	—	—	1000	—	—	—

$I_{\Delta n}$	Impostazione della molteplicità							
	2				5			
								
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	—	—	—	—	—
500	1000	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—

* - non si applica a $U_n = 110\text{V}$, 115V i 127V

Misurazione della resistenza del conduttore di protezione per RCD - R_E

Corrente selezionata nominale dell'interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	0,01k Ω ...5,00k Ω	0,01k Ω	4 mA	0..+10% v.m. \pm 8 cifre
30 mA	0,01k Ω ...1,66k 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	
1000mA	1 Ω ..50 Ω		400 mA	

Misura della tensione di contatto U_B riferita alla corrente differenziale nominale

Campo di misura secondo IEC 61557: 10,0...99,9V

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

Misura della corrente di intervento dell'RCD I_A per corrente differenziale sinusoidale

Campo di misura secondo IEC 61557: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Corrente nominale selezionata di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10mA	3,0..10,0mA	0,1mA	0,3 x $I_{\Delta n}$..1,0 x $I_{\Delta n}$	\pm 5 % $I_{\Delta n}$
30mA	9,0..30,0mA			
100mA	30..100mA	1mA		
300mA	90..300mA			
500mA	150..500mA			
1000mA	300..1000mA			

- è possibile iniziare la misura dal semiperiodo positivo o negativo della corrente di dispersione forzata
- tempo di flusso della corrente di misura max. 3200 ms

Misura della corrente di intervento dell'RCD I_A per corrente residua pulsante unidirezionale e corrente pulsante unidirezionale con offset di 6mA della corrente continua

Campo di misura secondo IEC 61557: (0,35...1,4) $I_{\Delta n}$ per $I_{\Delta n} \geq 30$ mA e (0,35...2) $I_{\Delta n}$ dla $I_{\Delta n} = 10$ mA

Corrente nominale selezionata di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10mA	3,5..20,0mA	0,1mA	0,35 x $I_{\Delta n}$..2,0 x $I_{\Delta n}$	\pm 10 % $I_{\Delta n}$
30mA	10,5..42,0mA			
100mA	35..140mA	1mA	0,35 x $I_{\Delta n}$..1,4 x $I_{\Delta n}$	\pm 10 % $I_{\Delta n}$
300mA	105..420mA			
500mA	175..700mA			

- è possibile la misurazione per semiperiodi positivi o negativi della corrente di dispersione forzata
- tempo di flusso della corrente di misura..... max. 3200 ms

Misura della corrente di intervento dell'RCD $I_{\Delta n}$ per corrente differenziale continua

Campo di misura secondo IEC 61557: $(0,2...2)I_{\Delta n}$

Corrente nominale selezionata di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10mA	2,0..20,0mA	0,1mA	$0,2 \times I_{\Delta n}..2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
30mA	6..60mA	1mA		
100mA	20..200mA			
300mA	60..600mA			
500mA	100..1000mA			

- misurazione possibile per corrente di dispersione forzata positiva o negativa
- tempo di flusso della corrente di prova max. 5040 ms

Misura della resistenza di terra R_E

Campo di misura secondo IEC 61557-5: $0,5\Omega...1,99k\Omega$ per la tensione di prova di 50V e $0,56\Omega...1,99k\Omega$ per la tensione di prova di 25V

Portata	Risoluzione	Precisione
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.m. } + 4 \text{ cifre})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% \text{ v.m. } + 3 \text{ cifre})$
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99k Ω	0,01k Ω	

- tensione di prova: 25V lub 50V rms
- corrente di prova: 20mA, sinusoidale rms 125Hz (per $f_n=50\text{Hz}$) e 150Hz (dla $f_n=60\text{Hz}$)
- misura bloccata con tensione di disturbo $U_N > 24\text{V}$
- massima tensione di disturbo misurata $U_{Nmax}=100\text{V}$
- resistenza massima degli elettrodi di misura 50k Ω

Misura della resistenza degli elettrodi ausiliari R_H , R_S

Portata	Risoluzione	Precisione
000...999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ cifre})$
1,00...9,99k Ω	0,01k Ω	
10,0...50,0k Ω	0,1k Ω	

Misura delle tensioni di disturbo

Resistenza interna: ca. 100k Ω

Portata	Risoluzione	Precisione
0...100V	1V	$\pm(2\% \text{ v.m. } + 3 \text{ cifre})$

Misura a bassa tensione della continuit  del circuito e della resistenza

Misurazione della continuit  dei collegamenti di protezione ed equipotenziali con corrente di $\pm 200\text{mA}$

Campo di misura secondo IEC 61557-4: $0,12...400\Omega$

Portata	Risoluzione	Precisione
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.m. } + 3 \text{ cifre})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Tensione ai terminali aperti: 4...9V
- Corrente di uscita a $R < 2\Omega$: min. 200mA (I_{SC} : 200..250mA)
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova
- Misure per entrambe le polarit  della corrente

Misurazione della resistenza con bassa corrente

Portata	Risoluzione	Precisione
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- Tensione ai terminali aperti: 4...9V
- Corrente di uscita < 8mA
- Segnale sonoro per la resistenza misurata < 30 $\Omega \pm 50\%$
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova

Misurazione della resistenza d'isolamento

Campo di misura secondo IEC 61557-2 per $U_N = 50V$: 50k Ω ...250M Ω

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 50V$	Risoluzione	Precisione
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$, [$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$] *
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...250M Ω	1M Ω	

* - per cavi WS-03 e WS-04

Campo di misura secondo IEC 61557-2 per $U_N = 100V$: 100k Ω ...500M Ω

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 100V$	Risoluzione	Precisione
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$, [$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$] *
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...500M Ω	1M Ω	

* - per cavi WS-03 e WS-04

Campo di misura secondo IEC 61557-2 per $U_N = 250V$: 250k Ω ...999M Ω

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 250V$	Risoluzione	Precisione
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$, [$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$] *
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	

* - per cavi WS-03 e WS-04

Campo di misura secondo IEC 61557-2 per $U_N = 500V$: 500k Ω ...2,00G Ω

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 500V$	Risoluzione	Precisione
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$, [$\pm(5\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$] *
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	
1,00...2,00G Ω	0,01G Ω	$\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ cifre})$, [$\pm(6\% \text{ v.m.} + 6 \text{ cifre})$] *

* - per cavi WS-03 e WS-04

Campo di misura secondo IEC 61557-2 per $U_N = 1000V$: 1000k Ω ...3,00G Ω

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 1000V$	Risoluzione	Precisione
0...1999k Ω	1k Ω	\pm (3 % v.m. + 8 cifre)
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	
1,00...3,00G Ω	0,01G Ω	\pm (4 % v.m. + 6 cifre)

- Tensioni di prova: 50V, 100V, 250V, 500V i 1000V
- Precisione della tensione applicata ($R_{obc} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): -0+10% sul valore impostato
- Rilevamento della tensione pericolosa prima della misurazione
- Scarica dell'oggetto misurato
- Misura della resistenza di isolamento con spina UNI-Schuko (WS-03, WS-04) tra tutti e tre i terminali ($U_N=1000V$ non disponibile)
- Misura della resistenza di isolamento di cavi multipolari (max 5) con adattatore esterno opzionale
- Misura di tensione ai terminali $+R_{ISO}$, $-R_{ISO}$ nell'intervallo: 0..440V
- Corrente di prova < 2mA

Nota:

Per le misurazioni con i cavi WS-03 e WS-04, se almeno una delle tre misurazioni è terminata con la limitazione di corrente (visualizzato **LIMIT**), i risultati delle misurazioni rimanenti possono essere gravati da ulteriore incertezza.

Sequenza delle fasi

- Indicazione sequenza fasi: corretta, errata
- Intervallo di tensione di rete U_{L-L} : 95...500V (45...65Hz)
- Visualizzazione delle tensioni concatenate

10.2 Altri dati tecnici

- a) tipo di isolamento in accordo con EN 61010-1 e IEC 61557..... doppio
- b) categoria di misura in accordo con EN 61010-1..... IV 300V (III 600 V)
- c) grado di protezione in accordo con EN 60529 IP54
- d) alimentazione dello strumento batterie alcaline 4x1,5 V LR14 (C) o pacco batterie SONEL NiMH 4,8 V 4,2 Ah
- e) parametri dell'alimentatore AC per la carica delle batterie..... 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz
- f) dimensioni288 x 223 x 75 mm
- g) peso dello strumento, batterie incluse..... ca. 2,2 kg
- h) temperatura di conservazione.....-20...+70°C
- i) temperatura operativa.....0...+50°C
- j) campo di temperatura idoneo alla carica iniziale delle batterie.....+10...+40°C
- k) temperature fuori dalle quali la carica viene interrotta <+5°C e \geq +50°C
- l) umidità.....20%...90%
- m) temperatura di riferimento.....+23 \pm 2°C
- n) umidità di riferimento40%...60%
- o) altitudine (sul livello del mare).....<2000 m
- p) tempo per Auto-Spegnimento (Auto-OFF) 120 s
- q) quantità di prove di Z o RCD (con batterie ricaricabili)>3000 (2 misurazioni/minuto)
- r) quantità di prove di R_{ISO} o R (con batterie ricaricabili)>2000

- s) display LCD grafico
- t) capacità della memoria 990 celle, 57500 record
- u) metodo di trasmissione dati USB
- v) sistema qualità sviluppo progettazione e produzione secondo ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- w) strumento conforme a IEC 61557
- x) strumento conforme ai requisiti EMC (resistenza per ambienti industriali) in accordo con EN 61326-1 a EN 61326-2-2

10.3 Dati ulteriori

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

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

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E_1	0%
Tensione di alimentazione	E_2	0% (BAT spento)
Temperatura 0...35°C	E_3	2%

10.3.2 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-3 (Z)

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E_1	0%
Tensione di alimentazione	E_2	0% (BAT spento)
Temperatura 0...35°C	E_3	cavo 1,2m – 0Ω cavo 5m – 0,011Ω cavo 10m – 0,019Ω cavo 20m – 0,035Ω cavo WS-03, WS-04 – 0,015Ω
Angolo di fase 0..30°C al fondo dell'intervallo di prova	$E_{6,2}$	0,6%
Frequenza 99%..101%	E_7	0%
Tensione di rete 85%..110%	E_8	0%
Armoniche	E_9	0%
Componente DC	E_{10}	0%

10.3.3 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-4 ($R \pm 200mA$)

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E_1	0%
Tensione di alimentazione	E_2	0,5% (BAT spento)
Temperatura 0...35°C	E_3	1,5%

10.3.4 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-5 (R_E)

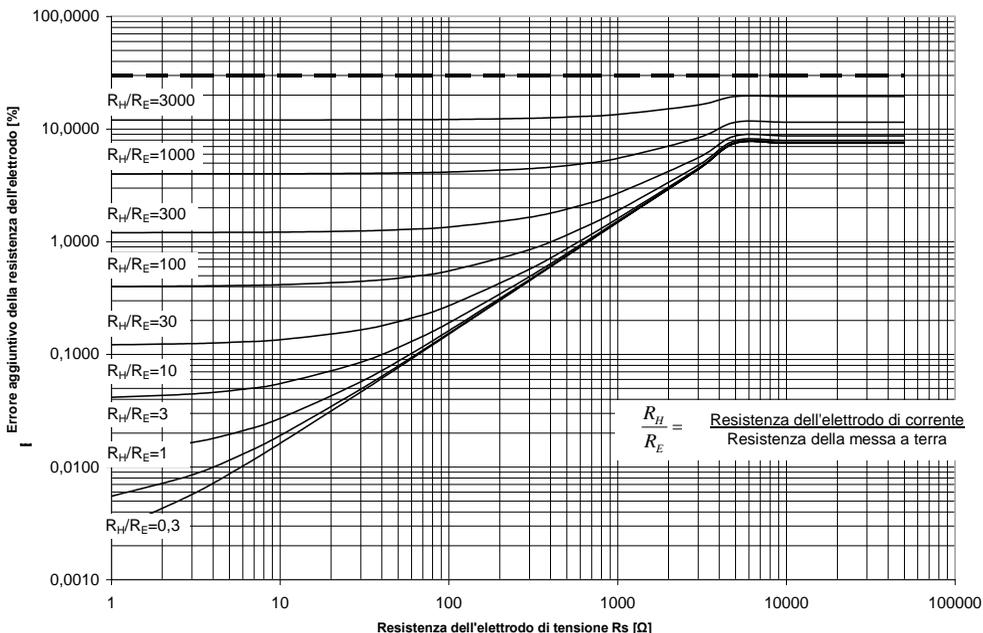
Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E ₁	0%
Tensione di alimentazione	E ₂	0% (BAT spento)
Temperatura 0...35°C	E ₃	±0,25 cyfry/°C per 50V ±0,33 cyfry/°C per 25V
Tensione di interferenza seriale	E ₄	1%, generalmente secondo le formule seguenti
Resistenza degli elettrodi	E ₅	2%, generalmente secondo le formule seguenti
Frequenza 99%..101%	E ₇	0%
Tensione di rete 85%..110%	E ₈	0%

Incertezza ulteriore sulla tensione di disturbo seriale

R _E	Incertezza ulteriore [Ω]
0,00...9,99 Ω	±((0,01R _E + 0,012)U _Z + 0,003 U _Z ²)
10,0...99,9 Ω	±((0,001R _E + 0,05)U _Z + 0,001 U _Z ²)
100 Ω...1,99 kΩ	±((0,001R _E + 0,5)U _Z + 0,001 U _Z ²)

Incertezza ulteriore sulla resistenza degli elettrodi:

$\delta_{dod} = \pm \left(\frac{R_S}{100000 + R_S} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	R _S < 5kΩ
$\delta_{dod} = \pm \left(7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	R _S ≥ 5kΩ



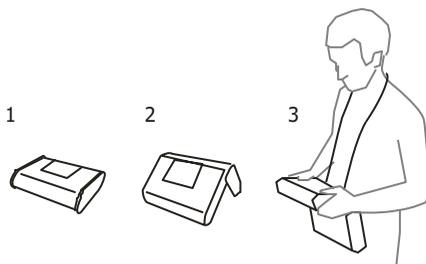
10.3.5 Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-6 (RCD)

I_A , t_A , U_B

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E_1	0%
Tensione di alimentazione	E_2	0% (BAT spento)
Temperatura 0...35°C	E_3	0%
Resistenza degli elettrodi	E_5	0%
Tensione di rete 85%..110%	E_8	0%

11 Posizioni del coperchio del misuratore

Il coperchio mobile permette di utilizzare lo strumento in varie posizioni.



1 – Coperchio della parte inferiore del misuratore

2 – Coperchio come supporto

3 – Il coperchio in una posizione che permetta un uso confortevole del misuratore trasportato al collo con l'imbracatura

12 Fabbricante

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

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

tel. +48 74 884 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

AVVERTENZE E INFORMAZIONI VISUALIZZATE DAL MISURATORE

ATTENZIONE

Il misuratore MPI-520 è progettato per funzionare a tensioni di fase nominali di 110V, 115V, 127V, 220V, 230V e 240V e tensioni fase-fase di 190V, 200V, 220V, 380V, 400V e 415V.

Collegare la tensione superiore a quello ammissibile tra due terminali di prova potrebbe causare danni allo strumento.

L-N!	La tensione U_{L-N} non è valida per eseguire la misurazione.
L-PE!	La tensione U_{L-PE} non è valida per eseguire la misurazione.
N-PE!	La tensione U_{N-PE} supera il valore ammissibile di 50 V.
	Fase collegata al terminale N al posto del terminale L.
	Temperatura superata.
f!	La frequenza di rete è al di fuori dell'intervallo 45 Hz ... 65 Hz.
Error during measure	Non è possibile visualizzare il risultato corretto.
Loop circuit malfunction	Il tester deve essere inviato al centro di assistenza tecnica.
No U_{L-N}!	Assenza di tensione U_{L-N} prima della misura principale.
Aborted!	Misura interrotta dal pulsante ESC .
$U > 500V!$ e un segnale acustico continuo	La tensione supera i 500 V sui terminali di prova prima della misurazione.
$U_N > 50V!$ e un segnale acustico continuo	Tensione sui terminali di prova superiore a 50 V, la misura di R_E è bloccata.
$U_N!$	Tensione sui terminali di prova superiore a 24 V, ma inferiore a 40 V, la misura di R_E è bloccata.
LIMIT!	Incertezza di misura R_E sulla resistenza degli elettrodi > 30%.
	Interruzione del circuito di misura R_E o resistenza delle sonde di prova superiore a 60 kΩ.
PE! e il segnale acustico continuo	La tensione tra l'elettrodo di contatto e PE supera il valore di soglia ammissibile U_L .
!	Sul lato destro del risultato indica il malfunzionamento dell'RCD.
	Presenza della tensione di misura ai terminali del misuratore alle misure R_{ISO} .
NOISE!	Troppa interferenza del segnale. Il risultato della misurazione potrebbe essere influenzato da un'ulteriore incertezza.
LIMIT II	Attivazione della limitazione di corrente alle misure di R_{ISO} .
	Accessorio errato collegato alla presa di prova (R_{ISO}).
	È collegato il cavo WS-03 o WS-04 per la misurazione a tre fili R_{ISO} .
	Stato delle pile o delle batterie ricaricabili: Pile o batterie ricaricabili scariche. Pile o batterie ricaricabili cariche. Pile o batterie esaurite
BAT! (sul campo principale)	Pile o batterie esaurite. Sostituire le pile con pile nuove o caricare le batterie.



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



+48 74 858 38 60
+48 74 858 38 00
fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl
Sito web: www.sonel.pl