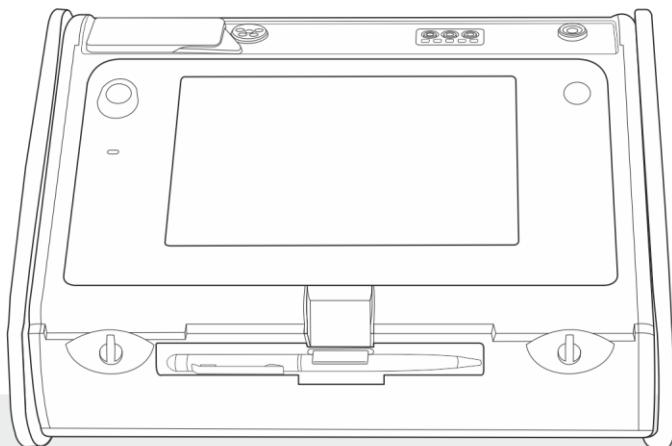




MANUALE D'USO

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

MPI-535

MPI-535

R_E - misura della resistenza di terra

Terminali di misura

ES - misura di resistenza di terra e resistività del terreno

Avvio della procedura di misura

Accensione e spegnimento

Elettrodo di contatto

Indicazione del livello delle batterie

Touchscreen

MPI-535

Sonel®

Asole tracolla



Carica batterie 12 V

USB per PC

USB per chiavetta

Slot per microSD



Indietro

Salva



Mostra ultima misura



Torna al menu principale

Selezione articolo



Mostra più icone



Aggiungi articolo



Modifica articolo



Cerca



Rimuovi articolo



Chiudi menu





MANUALE D'USO

MULTI-MISURATORE DEI PARAMETRI DELLE INSTALLAZIONI ELETTRICHE

MPI-535



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

Versione 1.10 05.10.2022

Il misuratore MPI-535 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	6
2 Menu principale.....	7
2.1 Impostazioni strumento	8
2.1.1 Impostazione data e ora.....	9
2.1.2 Spegnimento automatico	10
2.1.3 Parametri del display	11
2.2 Impostazioni di misura	13
2.2.1 Sotto-menu Measurements.....	13
2.2.2 Sottomenu Protezioni.....	15
a. Aggiungere la caratteristica delle protezioni	15
b. Aggiungere le protezioni.....	20
2.3 Comunicazione	22
2.3.1 Comunicazione USB.....	22
2.3.2 Connessione a una rete Wi-Fi.....	22
2.3.3 Impostazioni dell'email	22
2.4 Aggiornamento del software	23
2.4.1 Aggiornamento tramite la porta USB.....	23
2.4.2 Aggiornamento tramite Wi-Fi	23
2.5 Configurazione della lingua.....	24
2.6 Informazioni sul misuratore	25
3 Misure.....	26
3.1 Diagnostica eseguita dal misuratore - limiti	27
3.2 Misura della tensione alternata e della frequenza.....	27
3.3 Controllo della correttezza delle connessioni PE (terra di protezione	28
3.4 Parametri dell'anello di guasto.....	29
3.4.1 Impostazioni delle misurazioni	29
3.4.2 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-N e L-L.....	31
3.4.3 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE	34
3.4.4 Parametri dell'anello di guasto su circuiti L-PE protetti tramite differenziale RCD.....	37
3.4.5 Corrente di corto circuito prevista	40
3.4.6 Misure dell'impedenza dell'anello di guasto su reti IT.....	41
3.5 Caduta di tensione	42
3.6 Resistenza di terra	44
3.6.1 Impostazioni delle misurazioni	44
3.6.2 Misurazione della resistenza di terra con il metodo a 3 poli (R_{E3P}).....	45
3.6.3 Misurazione della resistenza di terra con il metodo a 4 fili (R_{E4P})	49
3.6.4 Misurazione della resistenza di terra con il metodo a 3 poli con la pinza (R_{E3P+C}).....	53
3.6.5 Misurazione della resistenza di terra con il metodo di 2 pinze (2C).....	57
3.7 Resistività del suolo	60
3.7.1 Impostazioni delle misurazioni	60
3.7.2 Gli elementi principali dello schermo.....	61
3.7.3 Misura della resistività del suolo (ρ)	62
3.8 Parametri degli interruttori differenziali RCD.....	66
3.8.1 Impostazioni delle misurazioni	66
3.8.2 Corrente di intervento dell'RCD.....	69
3.8.3 Tempo di intervento dell'RCD	72
3.8.4 Misure su reti IT	75
3.9 Prova in modalità automatica dei dispositivi RCD.....	76
3.9.1 Configurazione della prova in automatico dei dispositivi RCD	76
3.9.2 Prova in automatico dei dispositivi RCD	77

3.10 Resistenza di isolamento	82
3.10.1 Impostazioni delle misurazioni	82
3.10.2 Misure con sonde	86
3.10.3 Misurazioni con l'adattatore UNI-Schuko (WS-03 e WS-04).....	88
3.10.4 Misure con AutoISO-1000c.....	91
3.11 Misura di resistenza con bassa corrente di prova	95
3.11.1 Misura di resistenza.....	95
3.11.2 Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ± 200 mA	98
3.12 Sequenza delle fasi.....	102
3.13 Direzione di rotazione dei motori.....	103
3.14 Illuminamento.....	105
4 Misure automatiche	107
4.1 Avvio delle misure automatiche	107
4.2 Creazione di una procedura di misura	109
5 Memoria dello strumento	111
5.1 Configurazione della memoria	111
5.2 Struttura della memoria.....	112
5.2.1 Basi della navigazione nel menu Memoria	113
5.2.2 Aggiungere un nuovo albero di misura.....	115
5.3 Salvataggio dei dati.....	120
5.4 Visualizzazione delle misurazioni salvate.....	121
5.5 Condivisione delle misurazioni salvate	123
5.6 Ricerca nella memoria del misuratore.....	124
6 Alimentazione dello strumento	125
6.1 Monitoraggio della scarica delle batterie ricaricabili.....	125
6.2 Sostituzione delle batterie ricaricabili	125
6.3 Ricarica delle batterie ricaricabili	126
6.4 Regole generali per l'uso delle batterie agli ioni di litio (Li-Ion)	127
7 Pulizia e manutenzione	128
8 Conservazione	128
9 Demolizione e smaltimento.....	128
10 Specifiche tecniche	129
10.1 Dati generali.....	129
10.1.1 Misura di tensione alternata (True RMS)	129
10.1.2 Misura della frequenza.....	129
10.1.3 Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	129
10.1.4 Misura di impedenza dell'anello di guasto $Z_{L-PE(RCD)}$ (senza scatto del RCD).....	130
10.1.5 Misura dei parametri del differenziale RCD.....	131
10.1.6 Misura della resistenza di terra R_E	134
10.1.7 Misura di continuità con corrente ± 200 mA e misura di resistenza con bassa corrente	135
10.1.8 Misura della resistenza di isolamento	136
10.1.9 Misura di illuminamento	137
10.1.10 Sequenza delle fasi.....	138
10.1.11 Rotazione motore.....	138
10.2 Altri dati tecnici.....	138
10.3 Dati ulteriori.....	139

10.3.1	<i>Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-2 (R_{ISO})</i>	139
10.3.2	<i>Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-3 (Z)</i>	139
10.3.3	<i>Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-4 (R ±200 mA)</i>	139
10.3.4	<i>Ulteriori incertezze della misurazione della resistenza di terra (R_E)</i>	139
10.3.5	<i>Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-6 (RCD)</i>	140
10.4	<i>Elenco delle norme soddisfatte</i>	141
11	Accessori	141
11.1	<i>Accessori in dotazione</i>	141
11.2	<i>Accessori opzionali</i>	142
12	Posizioni del coperchio del misuratore	146
13	Fabbricante	146

1 Sicurezza

Lo strumento MPI-535 è progettato per eseguire verifiche sui dispositivi di protezione contro le scosse elettriche sulle reti di alimentazione e per registrare i parametri di consumo della linea in esame. Questo misuratore viene utilizzato per effettuare misurazioni i cui risultati determinano il livello di sicurezza delle installazioni elettriche. Pertanto, al fine di fornire le dovute informazioni di sicurezza per il corretto funzionamento e per ottenere risultati di misura corretti, è necessario seguire le seguenti raccomandazioni:

- Prima di procedere con l'utilizzo dello strumento, leggere e acquisire confidenza con il presente manuale e osservare le condizioni di sicurezza e le raccomandazioni espresse dal fabbricante.
- Qualsiasi applicazione estranea rispetto a quanto riportato nel presente manuale può provocare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- MPI-535 deve essere utilizzato da personale competente, addestrato a eseguire lavori elettrici sotto tensione secondo le normative vigenti, conscio dei rischi propri dell'elettricità e a conoscenza delle norme di sicurezza relative. L'utilizzo dello strumento da parte di personale non abilitato può causare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- L'utilizzo dello strumento nel rispetto del presente manuale non esclude la necessità di ottemperare alle norme sulla salute e sicurezza sul lavoro e ad altre normative antincendio pertinenti richieste durante l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di utilizzare lo strumento in ambienti particolari quali ad esempio quelli a rischio di esplosione, è opportuno consultare il responsabile del servizio prevenzione e protezione dell'azienda/luogo in cui si opera.
- Non utilizzare lo strumento se:
 - ⇒ lo strumento risulta completamente o parzialmente danneggiato o fuori servizio,
 - ⇒ lo strumento presenta parti della cassa e/o degli accessori con evidenti danni all'isolamento,
 - ⇒ lo strumento è rimasto inutilizzato per lungo tempo in condizioni ambientali non idonee (ad esempio con umidità eccessiva). Se lo strumento viene trasferito da un ambiente fresco a uno caldo con un alto livello di umidità relativa, attendere almeno 30 minuti prima di avviare le misurazioni così che lo strumento si porti in equilibrio termico con l'ambiente circostante.
- L'indicazione **di batterie scariche** sul display indica che la tensione di alimentazione è insufficiente e che le batterie devono essere sostituite o ricaricate.
- Non lasciare le batterie scariche all'interno strumento in quanto eventuali perdite di liquido/acido possono danneggiarlo in modo irreversibile.
- Prima di iniziare qualsiasi misurazione, assicurarsi che i cavi di prova siano in buono stato e che siano correttamente ai terminali di misura corretti.
- Non utilizzare mai lo strumento con il coperchio del vano batteria aperto o parzialmente chiuso e utilizzare solo i metodi di alimentazione descritti in questo manuale.
- Gli ingressi **Riso** dello strumento sono protetti elettronicamente dai sovraccarichi (causati ad esempio dal collegamento a un circuito sotto tensione) fino a 463 V RMS per 60 secondi.
- Qualsiasi attività di riparazione può essere eseguita unicamente da centri di assistenza autorizzati dal fabbricante.



ATTENZIONE!

Devono essere utilizzati solo accessori originali o comunque conformi a quanto previsto da questo manuale, come indicate alla **sez. 11**. L'uso di altri accessori può causare il danneggiamento dei terminali di misura, introdurre errori di misura aggiuntivi e sottoporre l'operatore a rischi.



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

2 Menu principale

Il menu principale viene visualizzato:

- dopo l'accensione dello strumento,
- ogni volta che viene premuta l'icona  sul display (tranne per la funzione registratore).

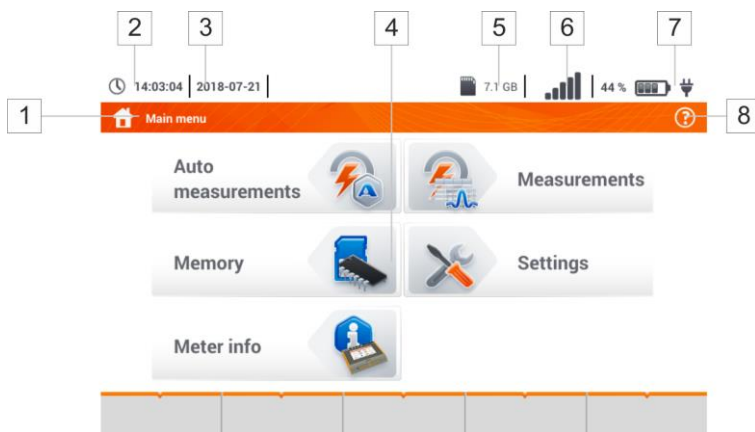


Fig. 2.1 Elementi della pagina principale

1 Nome del menu attivo

Una eventuale modifica non ancora salvata è indicata dal simbolo * in testa alla pagina.



2 Ora

3 Data

4 Pagina principale

5 Spazio libero sulla memory card

Se la card non è inserita nello slot, l'icona è barrata da una croce.

6 Intensità del segnale wireless

7 Indicatore di carica della batteria

8 Menu di help attivo

- Visualizzazione dei sistemi di connessione
- Leggenda delle funzioni delle icone

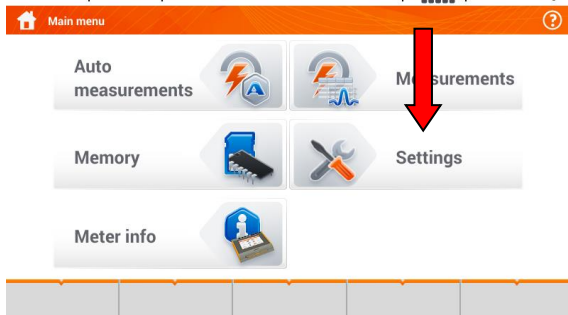
Toccando una voce del menu principale si accede al relativo sottomenu. Opzioni disponibili:

- **Settings** – accesso alle impostazioni delle principali funzioni e ai parametri dello strumento,
 - **Measurements** – selezione della funzione di misura. (descrizione delle singole funzioni alla sez. 3,
 - **Memory** – visualizzazione e gestione dei risultati di misura salvati (descritto alla sez. 5,
 - **Meter information** – informazioni sullo strumento.

2.1 Impostazioni strumento

La **data**, l'**ora** e la **luminosità** del display possono essere impostate dal menu **Meter Settings**.

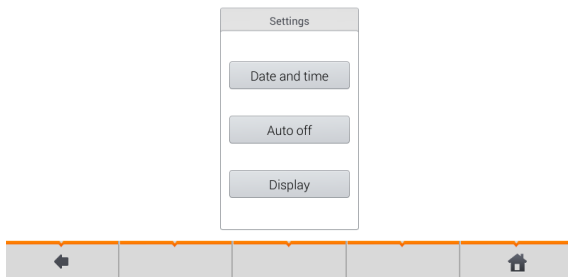
① 14:03:04 | 2018-07-21 | 7.1 GB | 44 % Selezione **Settings**.



② Meter settings Selezione **Meter settings**.

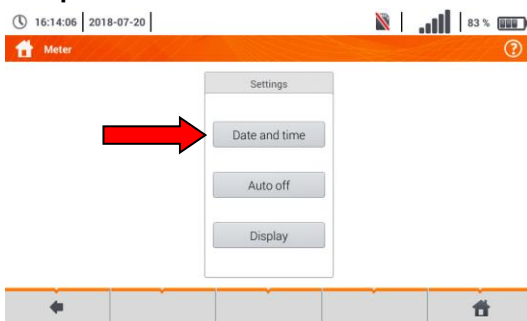


③ 16:14:06 | 2018-07-20 | 83 % Parametri da modificare
⇒ Data e tempo (sez. 2.1.1)
⇒ Spegnimento automatico (sez. 2.1.2)
⇒ Display (sez. 2.1.3)



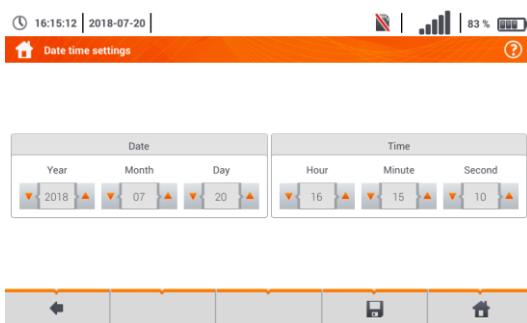
2.1.1 Impostazione data e ora

①



Seleziona la posizione **Date and time**.

②



Tocca l'icona relativa per modificare il parametro selezionato:



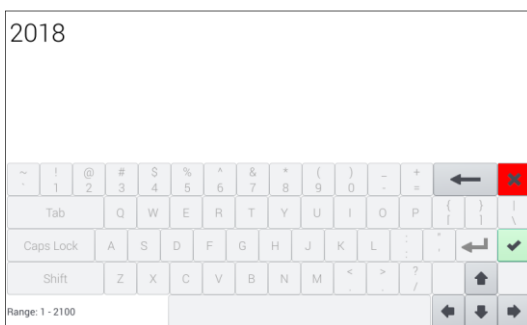
aumentando il valore di 1,



diminuendo il valore di 1,

2018 toccando si richiama il campo per l'inserimento manuale del valore (step ③).

③



Elimina una voce esistente e inserisci manualmente il valore richiesto.

Funzioni delle icone

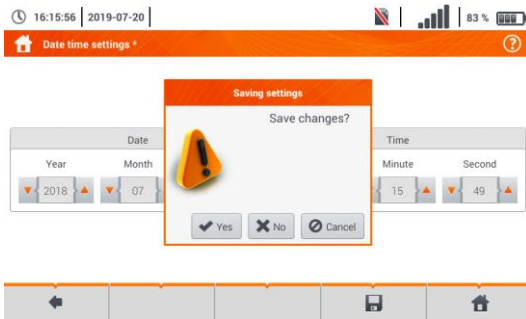


annulla le modifiche e ritorna al passaggio ②



accetta le modifiche e passa allo step ④

4



Descrizione delle icone delle funzioni

← ritorna alla schermata precedente. Dopo aver toccato, può essere richiesto di salvare o rifiutare la modifica (figura):

Yes – accetta la selezione,

No – annulla le modifiche,

Cancel – annulla l'operazione



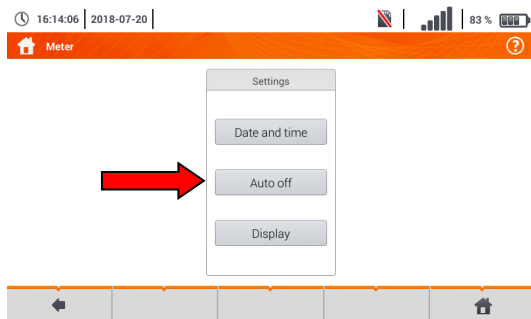
salva le modifiche



ritorna al menu principale

2.1.2 Spegnimento automatico

1



Seleziona la voce **Auto off**.

2



Imposta l'opzione richiesta.

3

16:18:46 | 2018-07-20 |



83 %



Auto Off +



Descrizione delle icone delle funzioni



ritorna alla schermata precedente. Dopo aver toccato, può essere richiesto di salvare o scartare la modifica:

Yes – accetta la selezione,

No – annulla le modifiche,

Cancel – annulla l'operazione



salva le modifiche



ritorno al menu principale

2.1.3 Parametri del display

1

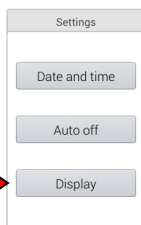
16:14:06 | 2018-07-20 |



83 %



Meter



Seleziona l'opzione **Display**.

2

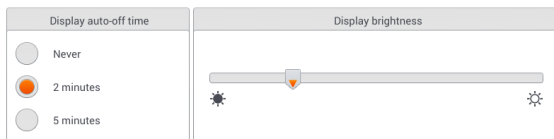
16:19:59 | 2018-07-20 |



83 %



Display settings +



I parametri soggetti a modifica

⇒ **tempo** dopo il quale il display si spegne - seleziona l'opzione richiesta

⇒ **luminosità** del display - sposta l'indicatore del cursore



3

16:20:14 | 2018-07-20

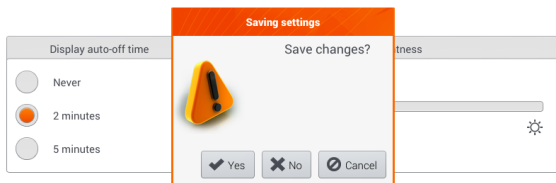


83 %

Descrizione delle icone delle funzioni



Display settings *



ritorno alla schermata precedente. Dopo aver toccato, può essere richiesto di salvare o scartare la modifica:

Yes – accetta la selezione,

No – annulla le modifiche,

Cancel – annulla l'operazione



salva le modifiche



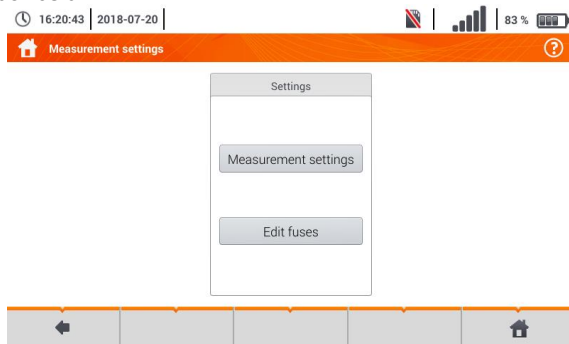
ritorna al menu principale



2.2 Impostazioni di misura

Dal menu **Measurement settings** si possono configurare:

- impostazioni di misura – parametri principali,
- database dei fusibili.



2.2.1 Sotto-menu Measurements

T Il sotto-menu **Measurements** contiene i seguenti elementi::

- tensione nominale di rete,
- frequenza di rete,
- modalità di presentazione del risultato dell'anello di guasto,
- tipo di rete dell'oggetto testato,
- unità di misura,
- configurazione della memoria (numero auto-incrementale della cella di memoria),
- timer per la misura in automatico,
- norma di misura RCD EV.

Prima delle misure selezionare il **tipo di rete** con cui viene alimentato l'oggetto in esame. Quindi selezionare la **tensione nominale di rete Un** (110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V o 240/415 V). Questo valore di tensione viene utilizzato per calcolare i valori della corrente presunta di cortocircuito.

La selezione della **frequenza di rete f_n** , che è l'origine di potenziali interferenze, è necessaria per ottenere una corretta frequenza del segnale di misura nelle misure di resistenza a terra. Questa selezione garantisce un filtraggio ottimale delle interferenze. Lo strumento è progettato per filtrare le interferenze generate da reti a 50 Hz e 60 Hz.

Norma di misura RCD EV specifica i parametri di misura per la protezione dei dispositivi RCD dedicati al settore dell'elettromobilità e del fotovoltaico.

L'impostazione attivo (☐ → ☒) della funzione **Auto-increment** determina che ogni nuova misura (**sez. 5.3**) venga salvata in un nuovo punto di misura creato automaticamente (**sez. 5.2.2** passo **(14)**).

Auto measurements timer (*timer per la misura in automatico*) determina l'intervallo di tempo per l'avvio delle fasi successive della procedura di misura.

1

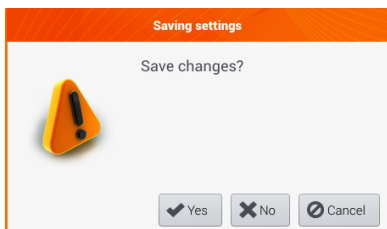


- Usa l'icona  per espandere l'elenco di selezione.
- Seleziona il valore del parametro richiesto.

Opzioni per la selezione e la modifica

- Tensione U_n
 - ⇒ 110/190 V
 - ⇒ 115/200 V
 - ⇒ 127/220 V
 - ⇒ 220/380 V
 - ⇒ 230/400 V
 - ⇒ 240/415 V
- Frequenza f_n
 - ⇒ 50 Hz
 - ⇒ 60 Hz
- Forma del risultato dell'anello di guasto
 - ⇒ I_k – corrente di cortocircuito prevista
 - ⇒ Z_s – impedenza dell'anello di guasto
- Tipo di rete
 - ⇒ TN/TT
 - ⇒ IT
- Sistema di unità
 - ⇒ metrico
 - ⇒ imperiale
- Autoincremento
 - ⇒  attivo
 - ⇒  non attivo
- Timer in misurazioni automatiche
 - ⇒ spento
 - ⇒ 0...5 s

2



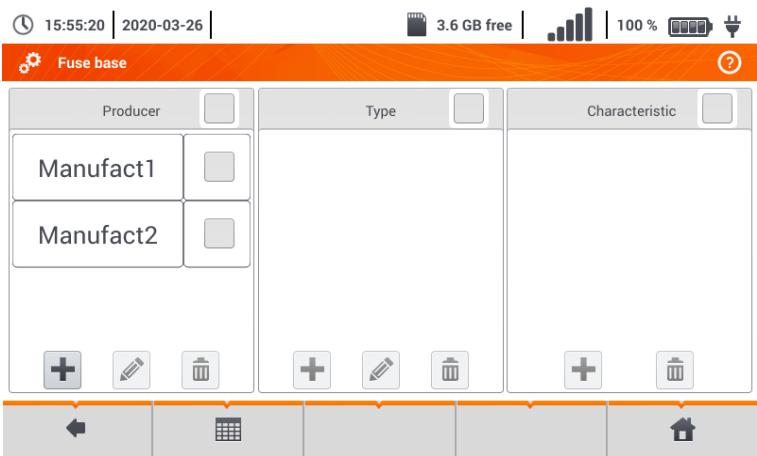
Descrizione delle icone delle funzioni

-  ritorna alla schermata precedente. Dopo aver toccato, può essere richiesto di salvare o scartare la modifica:
- Yes** – accetta la selezione,
- No** – annulla le modifiche,
- Cancel** – annulla l'operazione
-  salva le modifiche
-  ritorna al menu principale

2.2.2 Sottomenu Protezioni

Sulla schermata **Fuse base** è possibile definire e modificare i parametri degli interruttori differenziali, ovvero:

- del produttore,
- modello (tipo) di protezione,
- caratteristica della protezione.



a. Aggiungere la caratteristica delle protezioni

1

15:55:20 | 2020-03-26 | 3.6 GB free | 100 %

Fuse base

Manufacturer

Manufact1

Manufact2

+

Type

+

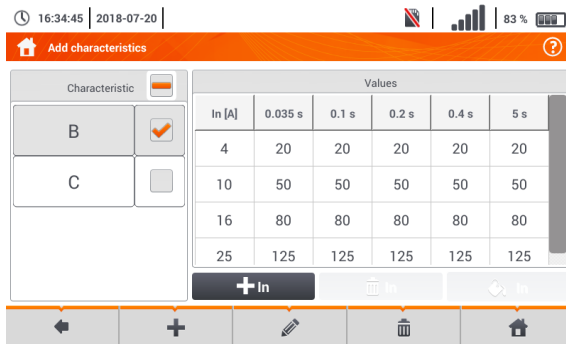
Characteristic

+

Seleziona l'icona .

Verrà visualizzato il menu per aggiungere le caratteristiche tempo-corrente delle protezioni.

2



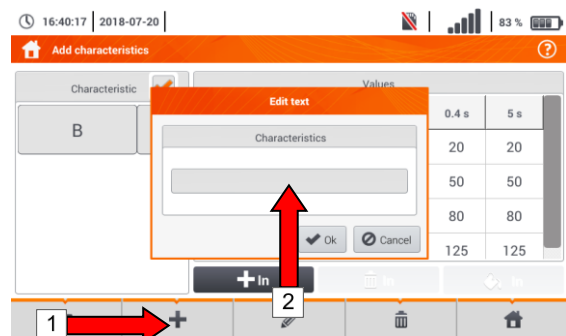
Opzioni disponibili

- aggiunge una caratteristica per la corrente nominale selezionata della protezione.
- rimuove una caratteristica per la corrente nominale selezionata della protezione.
- incolla il valore impostato per i record nell'intera riga o tabella.

Descrizione delle icone delle funzioni

- caratteristica inattiva
- caratteristica attiva
- aggiunge una nuova caratteristica
- modifica il nome della caratteristica attiva
- rimuove di una caratteristica attiva
- ritorna alla schermata precedente
- rimanda al menu principale

3



Per creare una nuova caratteristica:

- seleziona l'icona ,
- tocca il campo di selezione del nome.

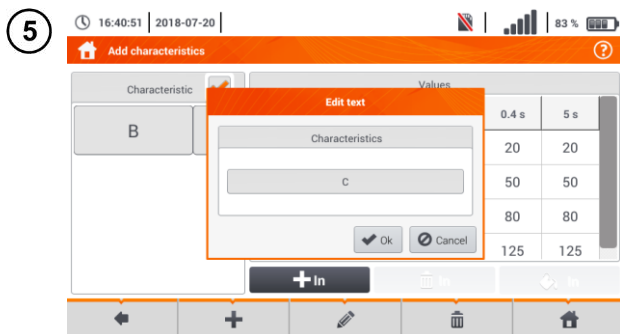
4



Immetti il nome utilizzando la tastiera touch (tenendo premuti alcuni pulsanti si richiamano i caratteri polacchi).

Funzioni delle icone

- annulla le modifiche e rimanda al passaggio ③
- accetta le modifiche e rimanda al passaggio ⑤



Descrizione delle icone delle funzioni

Ok – accetta il nome

Cancel – annulla l'operazione

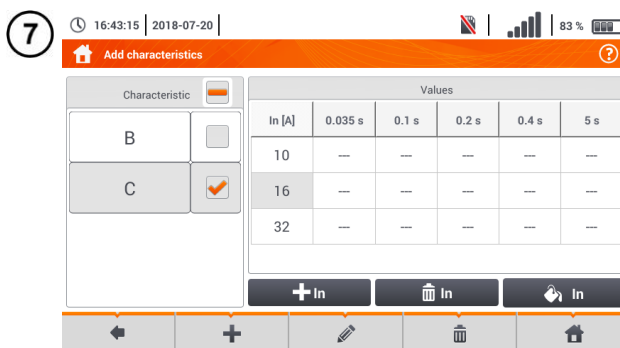


- Attiva la caratteristica creata



- Con l'icona  aggiungi la corrente nominale di protezione.

- Modificando i dati delle protezioni, procedi come nei passaggi 3 4 5.



- Seleziona qualsiasi elemento della riga per attivare la riga con i dati.

- Verranno attivate le icone .

8

16:43:41 | 2018-07-20 |



Add characteristics

Fill in values

Characteristic: B

K =

☒ Fill row
☐ Fill table

	0.2 s	0.4 s	5 s
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...

Dopo aver selezionato , sono disponibili le seguenti opzioni:

- ⇒ **parametro K** – impostazione della molteplicità della corrente nominale di protezione (parametro caratteristico tempo-corrente),
- ⇒ **fill row** – copia il valore K nella riga selezionata,
- ⇒ **fill table** – copia il valore K in tutti i record.

- Tocca la casella di modifica del parametro K.
- Immetti il valore del parametro come nel passaggio ④.

Descrizione delle icone delle funzioni

Ok – accetta la selezione

Cancel – annulla la modifica

9

16:44:20 | 2018-07-20 |



Add characteristics

Warning

Filling table will override existing values. Continue?

	0.2 s	0.4 s	5 s
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...

Ti verrà chiesto di confermare la tua selezione.

Descrizione delle icone delle funzioni

Yes – accetta la selezione

No – rigetta le modifiche

10

16:45:50 | 2018-07-20 |



Add characteristics

Characteristic		In [A]	0 s	0.1 s	0.2 s	0.4 s	5 s
B	☐	10		50	50	50	50
C	☒	16		80	80	80	80
		32	160	160	160	160	160

Per modificare il contenuto della cella selezionata, toccala **due volte**.

11



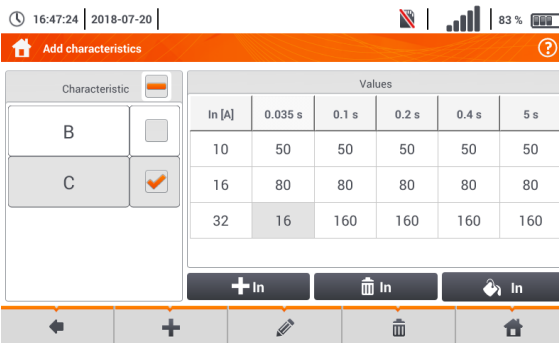
Apparirà la tastiera su schermo. Elimina la voce precedente e inserisci quella richiesta.

Funzioni delle icone

 rifiuta le modifiche e rimanda al menu di aggiunta delle caratteristiche

 conferma delle modifiche e rimanda al menu di aggiunta delle caratteristiche

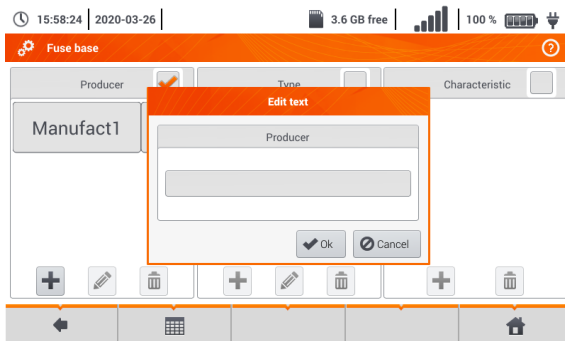
12



Seleziona l'icona  per tornare al menu delle protezioni.

b. Aggiungere le protezioni

①

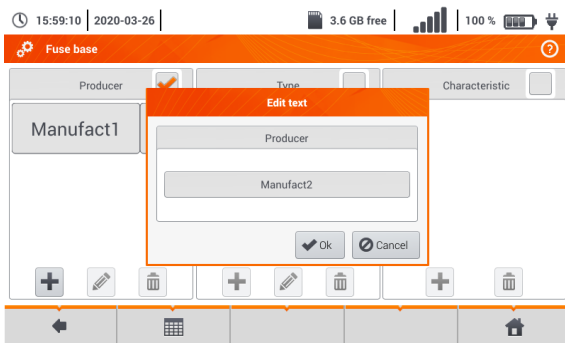
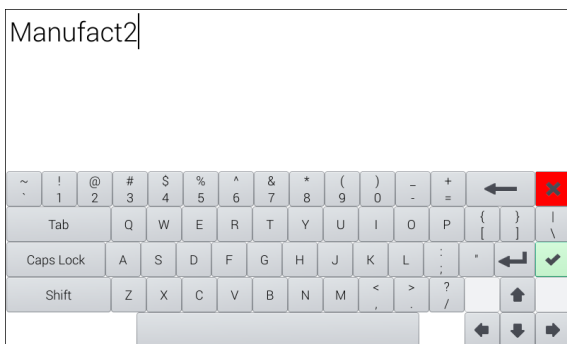


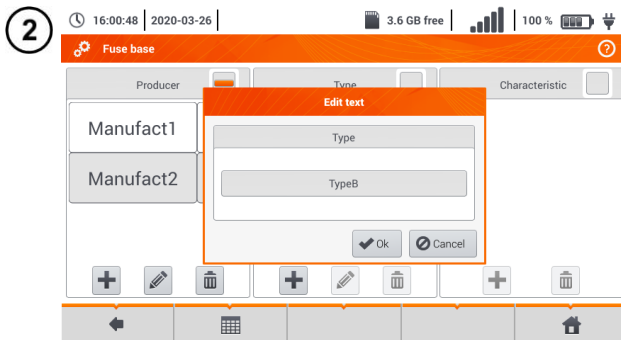
Aggiungere un produttore

- Nella colonna **Producer** seleziona l'icona **+**.
- Tocca il campo di immissione del nome.
- Immetti il nome utilizzando la tastiera touch (tenendo premuti alcuni pulsanti si richiamano i caratteri polacchi).

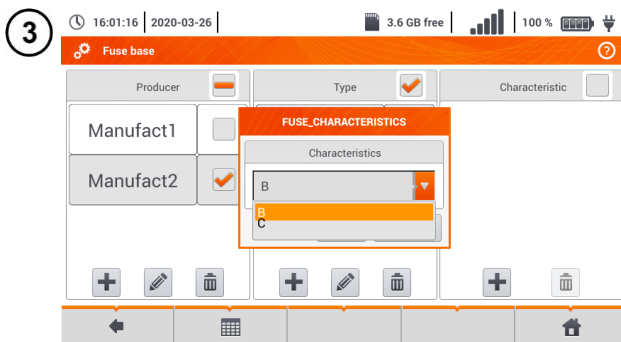
Funzioni delle icone

- rigetta le modifiche
- accetta le modifiche e rimanda al passaggio ②

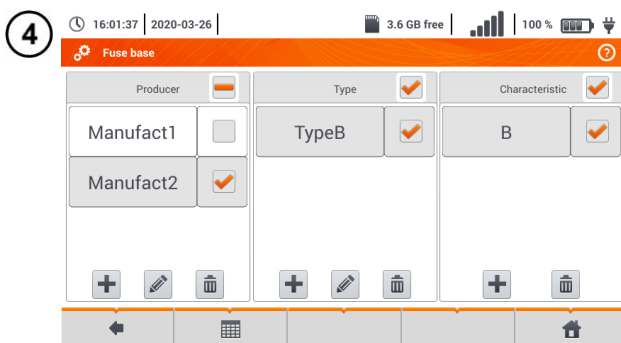




- Seleziona il produttore.
- Nella colonna **Type** seleziona **+**.
- Immetti il tipo di protezione analogamente come per il passaggio ①.



- Seleziona il tipo di protezione per il quale la caratteristica deve essere inserita.
- Nella colonna **Characteristics** seleziona **+**.
- Seleziona la caratteristica richiesta dall'elenco.



Descrizione delle icone delle funzioni

- record inattivo
- record attivo
- aggiunge un nuovo record
- modifica il nome del record attivo
- elimina il record attivo
- rimanda alla schermata precedente
- rimanda al menu principale

2.3 Comunicazione

2.3.1 Comunicazione USB

La porta USB di tipo B sullo strumento viene utilizzata per collegare lo strumento al computer per scaricare i dati archiviati nella sua memoria. I dati possono essere scaricati direttamente da Esplora Risorse di Windows oppure tramite uno dei software realizzati dal fabbricante.

- **Sonel Reader** – questo software viene utilizzato per recuperare i dati salvati sulla memoria dello strumento. In aggiunta, consente il trasferimento dei dati al PC, e l'esportazione dei dati nei formati più diffusi in commercio e per la stampa.
- **Sonel Reports PLUS** – supporta la creazione di report di prova in seguito ai test sulle installazioni elettriche. Il software comunica con gli strumenti di prova Sonel, scarica i dati dalla memoria dello strumento e crea la documentazione necessaria.

Informazioni più dettagliate sono disponibili presso il produttore e i distributori.

- 1 Collega il cavo alla porta USB del computer e allo slot USB-B dello strumento.
- 2 Avvia il programma.

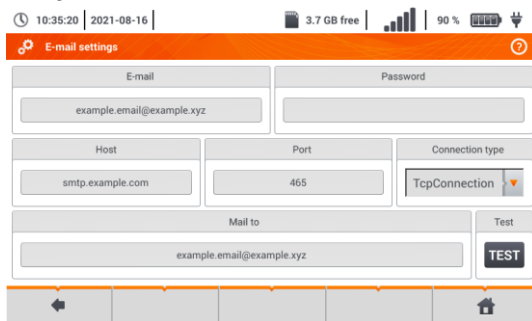


Le versioni attuali del software sono disponibili sul sito Web www.sonel.pl nella scheda **Download**.

2.3.2 Connessione a una rete Wi-Fi

- 1 Vi alla sezione **Settings ► Communication settings ► Wi-Fi**.
- 2 Attiva il Wi-Fi (nella barra in alto dovrebbe visualizzarsi l'icona di stato del Wi-Fi .
- 3 Seleziona una rete con accesso a Internet dall'elenco. Toccala due volte e, se è protetta, inserisci la password. Devi toccarla due volte anche per disconnettersi dalla rete.
- 4 Seleziona **Ok** e verifica che lo strumento sia connesso alla rete. L'icona di stato Wi-Fi indicherà quindi la potenza del segnale.

2.3.3 Impostazioni dell'email



- Vai alla sezione **Settings ► Communication settings ► E-mail settings**.

- Completa i campi sullo schermo: i parametri della posta in uscita, l'indirizzo della casella di posta di destinazione.

- Premi **TEST** per inviare un'e-mail di prova.



La funzione è utilizzabile con i provider di posta elettronica selezionati. Un elenco dei provider è disponibile sul sito web del produttore.

2.4 Aggiornamento del software



ATTENZIONE!

- Carica le batterie prima dell'aggiornamento software.
- Nel corso dell'aggiornamento non spegnere il tester.

2.4.1 Aggiornamento tramite la porta USB

- 1 Scarica il file di aggiornamento dal sito Web del produttore (www.sonel.pl)
- 2 Salva il file su una chiavetta USB. La memoria deve avere un file system FAT32.
- 3 Seleziona **Settings ► Update** per accedere al menu di aggiornamento.

4  16:54:43 | 2018-07-20 |   63 % 

 Software update 

Please insert the USB drive to update the software

Update software

Do you want to update the meter from 1.04 version to 1.05 version?

 Ok  Cancel

0%

- Inserisci la chiavetta USB nella presa USB tipo A dello strumento. Apparirà una schermata informativa.
- Per avviare il processo di aggiornamento, seleziona **Ok** nella finestra di dialogo.



In alternativa, puoi premere il pulsante **Update via Wi-Fi**. In questo caso, procedi in conformità con la sez. 2.4.2.

2.4.2 Aggiornamento tramite Wi-Fi

- 1 Collegati a una rete Wi-Fi come alla sez. 2.3.2.
- 2 Scegli una delle seguenti.
 - Vai a **Settings ► Software update** e seleziona **Update via Wi-Fi**.
 - Riavvia il misuratore.
- 3 Lo strumento verificherà automaticamente se è disponibile un aggiornamento software. In tal caso, verrà visualizzata una finestra che chiede di accettare l'aggiornamento.
- 4 Per avviare il processo di aggiornamento, selezionare **Ok** nella finestra di dialogo.



Le funzionalità di sicurezza all'interno di alcune reti potrebbero impedire allo strumento di connettersi al server di aggiornamento del produttore - in tal caso verrà visualizzato il messaggio **Unable to update Wi-Fi...**

2.5 Configurazione della lingua

1

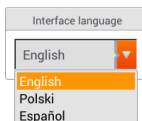
09:48:49 | 2018-07-21



54 %



Regional settings



- Seleziona **Settings** ► **Regional** per accedere al menu di selezione della lingua.
- Apri la lista delle lingue.
- Seleziona la lingua preferita.

Descrizione delle icone delle funzioni



ritorna alla pagina precedente (potrebbe richiedere di salvare o rifiutare le modifiche)



salva le modifiche



ritorna al menu principale

2

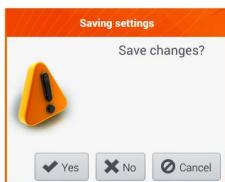
09:49:14 | 2018-07-21



54 %



Regional settings *



Se non sono state salvate modifiche, ma con l'icona  si è ritornati alla schermata precedente, verrà richiesto di confermare la selezione.

Descrizione delle icone delle funzioni

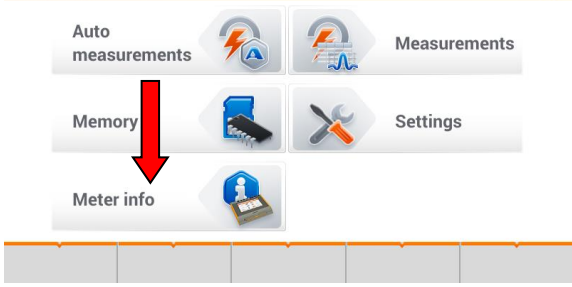
Yes – accetta la selezione

No – rifiuta la selezione

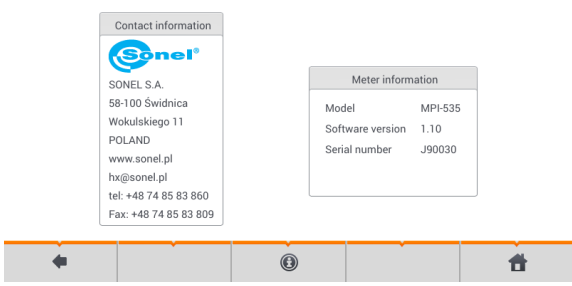
Cancel – annulla l'operazione

2.6 Informazioni sul misuratore

1 14:03:04 | 2018-07-21 | 7.1 GB | 44 % Nel menu principale seleziona **Meter info.**



2 15:10:30 | 2019-01-24 | 47 % Il menu contiene informazioni sul produttore e sullo strumento.



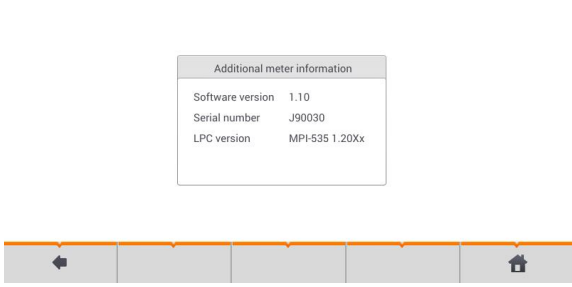
Descrizione delle icone delle funzioni

← rimanda alla schermata precedente (può essere richiesto di salvare o rifiutare la modifica)

🔍 visualizza le informazioni dettagliate

🏠 rimanda al menu principale

3 15:10:42 | 2019-01-24 | 47 % La schermata dopo aver selezionato l'icona 🔍.



3 Misure



Il menu **Measurements** mette a disposizione le seguenti funzioni:

- impedenza dell'anello di guasto (**Z_{L-N, L-L}**, **Z_{L-PE}**, **Z_{L-PE}[RCD]** per sistemi protetti da RCD),
- caduta di tensione **ΔU**,
- resistenza di isolamento **R_{ISO}**,
- test dei dispositivi di protezione RCD (corrente di intervento **RCD I_A**, tempo di intervento **RCD t_A** e misure automatiche),
- resistenza **R_x**,
- continuità delle connessioni **R_{CONT}**,
- sequenza delle fasi **1-2-3**,
- direzione della rotazione del motore **U-V-W**,
- resistenza di terra **R_E**,
- resistività del terreno **Ωm**,
- illuminamento **Lux**.



AVVERTIMENTO

Durante le misure (anello di guasto e RCD), non toccare parti metalliche conduttive, accessibili o estranee rispetto all'installazione elettrica in esame.



- Si prega di leggere attentamente questo capitolo. Vi sono descritte i **sistemi di misura, metodi di misurazione** e regole di base **per l'interpretazione dei risultati..**
- Nel corso misure più lunghe, viene visualizzata una barra di avanzamento.
- L'ultimo risultato della misurazione viene visualizzato finché non si verifica quanto segue:
 - o avvio di una misurazione successiva,
 - o modifica dei parametri di misura,
 - o modifica della funzione di misurazione,
 - o spegnimento del misuratore.
- L'ultima misura può essere richiamata con l'icona

3.1 Diagnostica eseguita dal misuratore - limiti

Il misuratore ha la capacità di valutare se il risultato della misurazione è entro i limiti consentiti per il dispositivo di protezione o il valore limite selezionato. A tal fine, si può impostare una soglia, cioè un valore limite che il risultato non deve superare. È possibile per tutte le funzioni di misura tranne:

- misure di RCD (I_A , t_A), per le quali i limiti sono attivi costantemente,
- misure dell'impedenza dell'anello di guasto, dove il limite è determinato indirettamente selezionando un dispositivo di protezione da sovracorrente specifico per il quale sono assegnati valori limite standard,
- registratore.

Per le misure di resistenza d'isolamento e illuminamento, il limite è il valore **minimo**. Per le misurazioni dell'anello di guasto, della resistenza di terra e della resistenza dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali - è un valore **massimo**.

I limiti si impostano nel menu di misurazione specifico. Dopo ogni misurazione, lo strumento visualizza i simboli:

-  il risultato rientra nei valori previsti dal limite,
-  il risultato non rientra nei valori previsti dal limite,
-  non è possibile valutare la correttezza del risultato. Il simbolo viene visualizzato, ad esempio, quando i risultati non sono ancora pronti, ad esempio nel corso della misurazione o quando non è stata ancora eseguita alcuna misurazione.

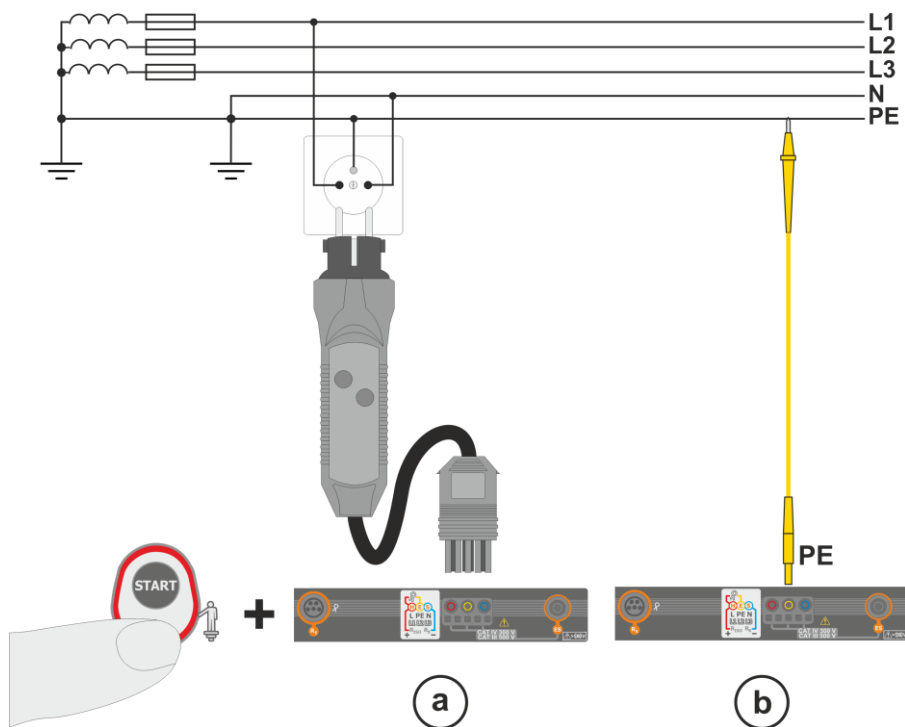
La modalità di impostazione dei limiti è descritta nelle sezioni sulle relative misure.

3.2 Misura della tensione alternata e della frequenza

Lo strumento misura e visualizza la tensione e la frequenza alternate della rete nelle funzioni di misurazione selezionate secondo la tabella seguente.

Funzione di misura	U	f
Z_{L-N}	•	•
Z_{L-PE}	•	•
$Z_{L-PE(RCD)}$	•	•
R_{ISO}	•	
RCD I_A	•	•
RCD t_A	•	•
R_x		
R_{CONT}		
Sequenza delle fasi	•	
Rotazione del motore	•	
Resistenza della messa a terra R_E	•	
Resistività del suolo	•	
Intensità dell'illuminazione		

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



Quando lo strumento è collegato come da disegno, tocca l'elettrodo di contatto e attendi **1 secondo** circa. Se viene rilevata tensione sul conduttore PE, lo strumento:

- visualizza **PE!** (errore di connessione, 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 che si applicano ai dispositivi differenziali (RCD) e all'anello di guasto **eccetto per la misura Z_{L-N}** .



AVVERTIMENTO

Quando viene rilevata la tensione di fase sul conduttore PE, le misure devono essere interrotte immediatamente e il guasto sul circuito deve essere rimosso.



- Assicurarsi di essere su un pavimento non isolato durante la misura. Il terreno isolato può determinare un errore sulla misura.
- Se la tensione sul conduttore PE supera il valore limite accettabile (50 V circa), lo strumento ne fornisce segnalazione.
- Se nella **sez. 2.2.1** step ① è stata selezionata la rete IT, l'elettrodo tattile è **inattivo**.

3.4 Parametri dell'anello di guasto



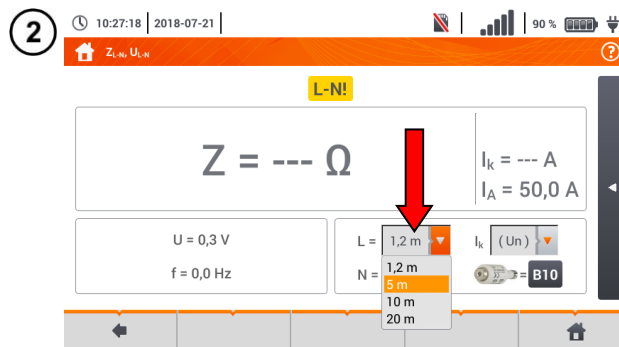
ATTENZIONE!

- 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'impianto durante le misurazioni devono essere rimosse e deve essere controllato il funzionamento dell'interruttore differenziale.
- Queste osservazioni **non si applicano** 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 Impostazioni delle misurazioni



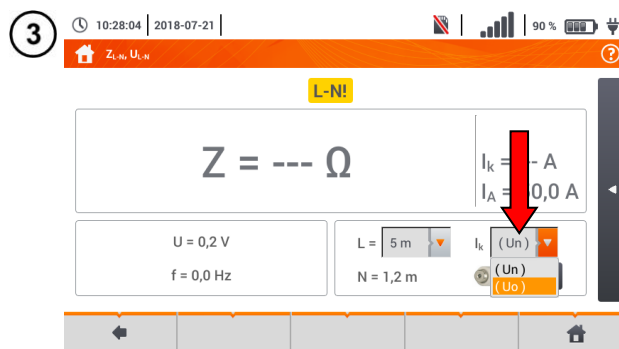
Seleziona Z_{L-N} , $L-L$ oppure Z_{L-PE} oppure Z_{L-PE} [RCD].



La correttezza della misurazione dipende dalla corretta impostazione della lunghezza dei cavi di misura.

Se allo strumento **non è collegato l'adattatore di tipo WS**, il menu mostra le lunghezze dei cavi standard del produttore.

In tal caso, tocca il campo dell'elenco a tendina. Seleziona la lunghezza del cavo richiesta.

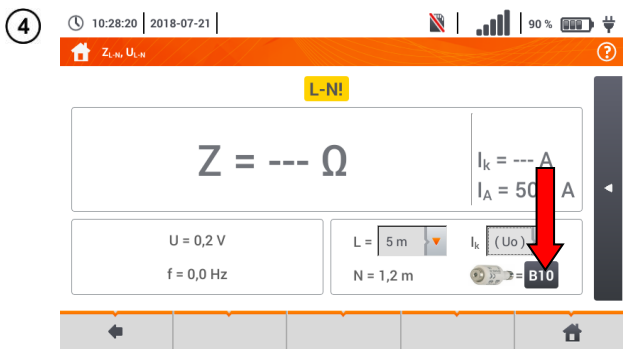


La corrente di cortocircuito prevista I_k può essere calcolata sulla base di una di due grandezze:

- ⇒ tensione di rete nominale U_n ,
- ⇒ tensione misurata dal misuratore U_0 .

Il senso fisico del parametro è presentato nella **sez. 3.4.5**.

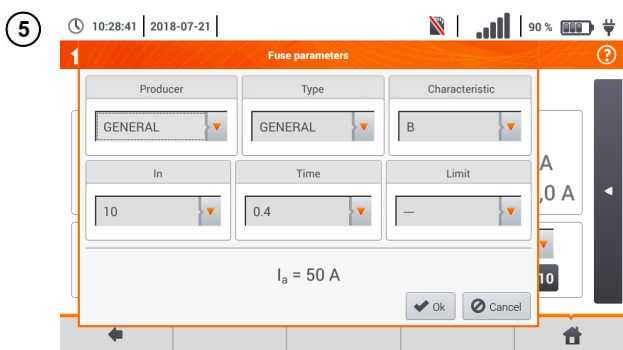
- Tocca il campo dell'elenco a tendina.
- Seleziona la grandezza richiesta.



Il risultato della misurazione può essere confrontato con il criterio dell'impedenza dell'anello di guasto consentita Z_{sdop} , determinata sulla base dei parametri di protezione del circuito misurato:

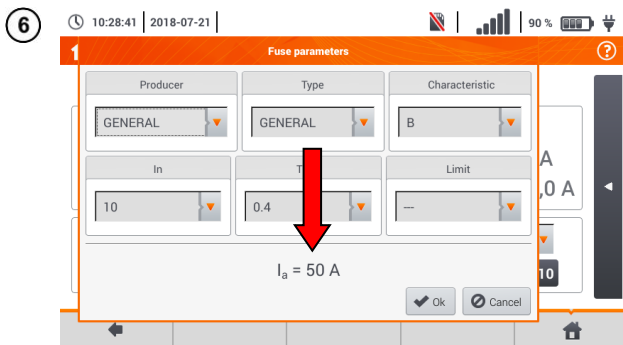
- ⇒ caratteristica,
- ⇒ corrente nominale.

- Tocca il campo con il tipo di protezione.



Opzioni tra cui scegliere

- **Produttore**
 - ⇒ GENERAL - nessun produttore specificato
 - ⇒ produttori definiti nella memoria del misuratore (sez. 2.2.2)
- **Tipo**
 - ⇒ GENERAL - nessun tipo specificato
 - ⇒ tipi definiti nella memoria del misuratore (sez. 2.2.2)
- **Caratteristica tempo-corrente**
- **Corrente nominale I_N**
- **Tempo di intervento consentito**
- **Limit** - limite risultante dalla norma EN 60364-6
 - ⇒ --- - I_a è come nelle tabelle della norma - senza correzione
 - ⇒ **2/3Z** - I_a è incrementato del valore di $0,5I_a$



Dopo aver impostato i parametri indicati nei passaggi (6)(7), viene calcolata la corrente.

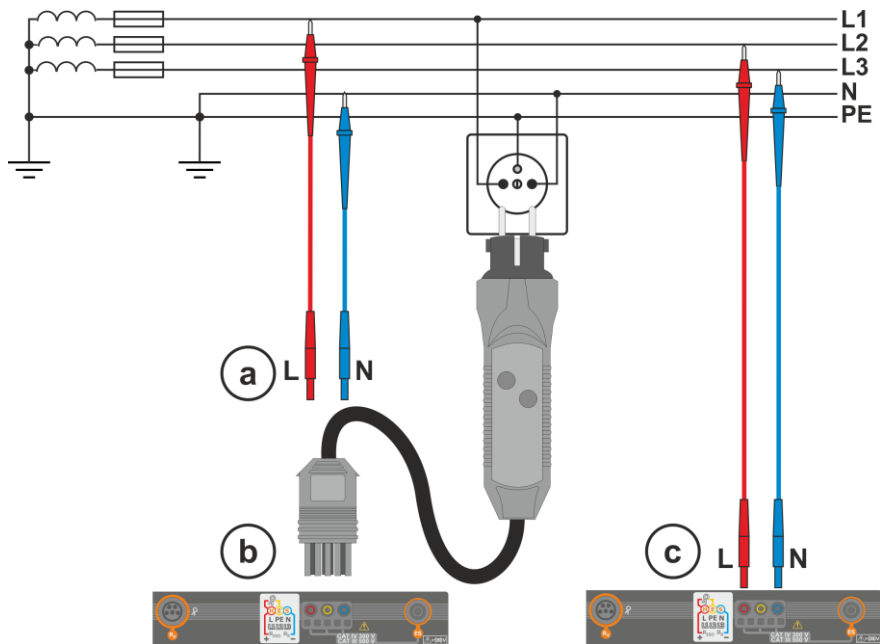
I_a - corrente che garantisce l'intervento automatico del dispositivo di protezione nel tempo richiesto.

Descrizione delle icone delle funzioni

- Ok** - accetta le impostazioni di protezione
- Cancel** - annulla l'operazione

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

- 1 Connetti i cavi di prova secondo questo schema:
a o b per la misura su circuiti L-N,
c per la misura su circuiti L-L.



2



Seleziona Z_{L-N}, L-L.

3

10:31:21 | 2018-07-21 | 92 %

Z_{L-N}, U_{L-N}

READY!

$Z = \text{--- } \Omega$

$I_k = \text{--- A}$
 $I_A = 50,0 A$

$U_{L-N} = 240,0 V$
 $f = 50,0 Hz$

$L = 5 m$
 $N = 1,2 m$

$I_k (U_o)$
 $B10$

Viene visualizzata la schermata di misurazione.

Lecture correnti
U_{L-N} – tensione attuale tra il conduttore di fase e il conduttore neutro
f – frequenza corrente sull'oggetto misurato

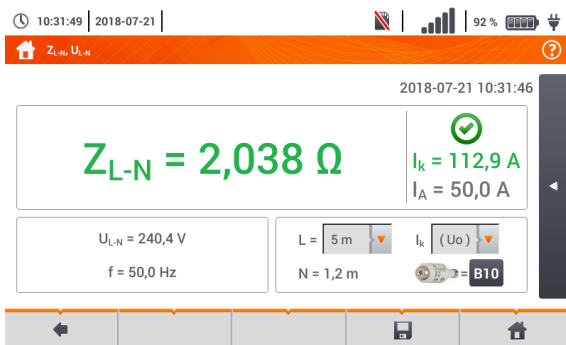
- 4 Inserire le impostazioni di misurazione secondo la sez. 3.4.1.

5



Per eseguire la misura, premi il tasto **START**.

6



Leggi il risultato.

Z_{L-N} – risultato principale
I_k – corrente di cortocircuito presunta insieme alla segnalazione di soddisfazione del criterio dell'anello di guasto consentito (**sez. 3.4.1**, passo

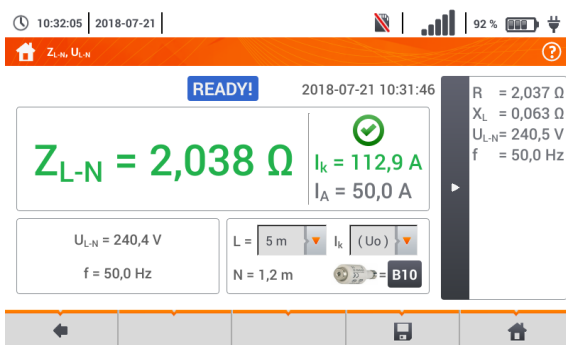
6):

- soddisfatto
- insoddisfatto
- nessuna possibilità di valutazione

I_A – corrente che garantisce l'intervento automatico del dispositivo di protezione selezionato nel tempo richiesto

Dopo aver selezionato la barra sul lato destro dello schermo, apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.

7



R – resistenza del circuito misurato
X_L – reattanza del circuito misurato
U_{L-N} – tensione rispetto al cavo neutro
f – frequenza

Selezionando la barra si nasconde il menu.

8

Utilizza l'icona per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- 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**. Inoltre, 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**. La visualizzazione del messaggio **READY!** comunica la possibilità di eseguire una misurazione successiva. Lo strumento non permette di effettuare misurazioni finché il messaggio non viene visualizzato.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
IN PROGRESS	Misurazione in corso.
L-N!	La tensione U_{L-N} non è corretta per effettuare una misura.
L-PE!	La tensione U_{L-PE} non è corretta per effettuare una misura.
N-PE!	La tensione U_{N-PE} oltrepassa il valore limite di 50 V.
L ↔ N	Una fase è collegata al terminale N anziché al terminale L (ad esempio, scambio dei terminali L e N su una presa di rete).
TEMPERATURE!	È stata superata la temperatura massima ammessa dallo strumento.
f!	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
ERROR!	Errore di misura. Impossibile visualizzare il risultato corretto.
Loop circuit malfunction!	Lo strumento deve essere sottoposto ad assistenza.
U>500V! e segnalazione acustica continua	Sui terminali di prova è presente una tensione superiore a 500 V, anche prima di avviare la misura.
VOLTAGE!	La tensione sull'oggetto da testare non rientra nei limiti specificati per la tensione nominale U_n della rete in esame (sez. 2.2.1 paso ①).
LIMIT!	Valore della corrente di cortocircuito presunta I_k troppo basso rispetto al fusibile ed al tempo di intervento configurati.

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

- ① Connetti i cavi di prova secondo Fig. 3.1 o Fig. 3.2.

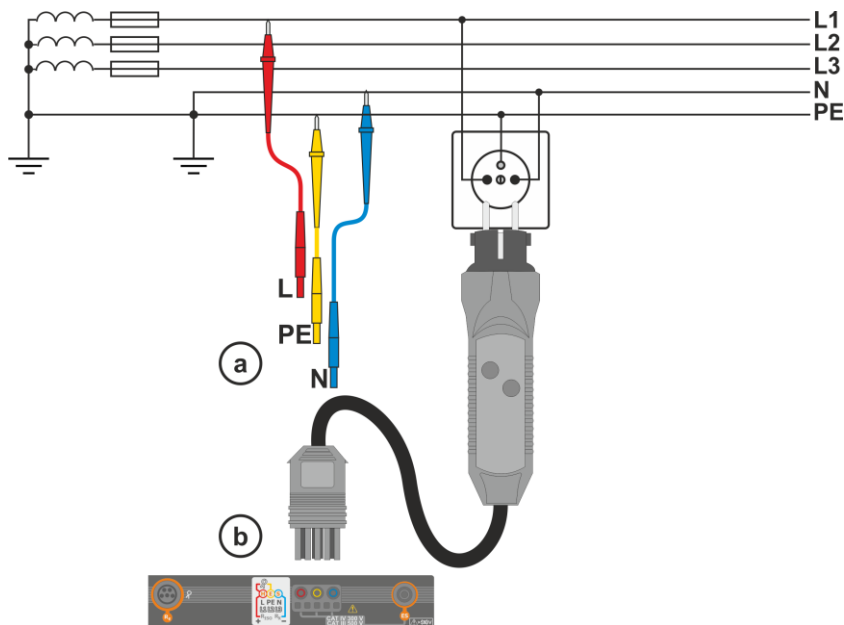


Fig. 3.1 Misura su circuito L-PE

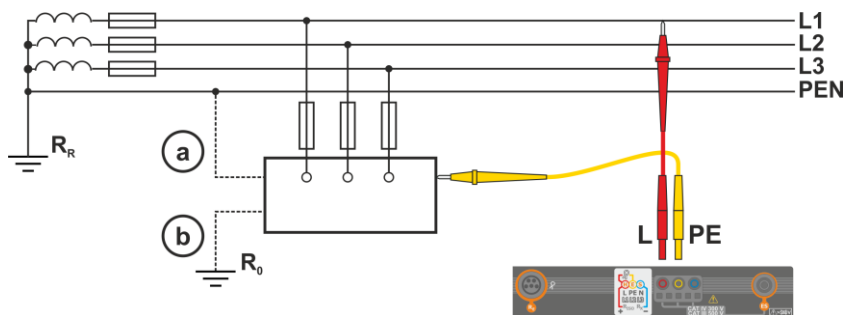


Fig. 3.2 Verifica dell'efficacia della protezione contro le scosse elettriche sull'involucro dell'apparecchiatura domestica in caso di: (a) rete TN o (b) rete TT

2



Seleziona **ZL-PE**.

3

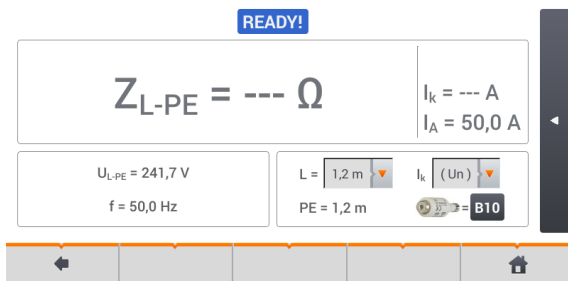
10:48:58 | 2018-07-21 |



Z_{L-PE}, U_{L-PE}



Viene visualizzata la schermata di misurazione.



Lecture correnti

U_{L-PE} – tensione attuale tra il conduttore di fase e il conduttore di protezione

f – frequenza corrente sull'oggetto misurato

4

Inserisci le impostazioni di misurazione secondo la **sez. 3.4.1**.

5



Per eseguire la misura, premi il tasto **START**.

6

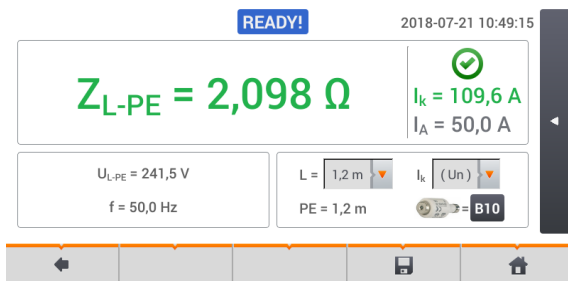
10:49:26 | 2018-07-21 |



Z_{L-PE}, U_{L-PE}



Leggi il risultato.



ZL-PE – risultato principale

IL – corrente di cortocircuito prevista insieme alla segnalazione di raggiungimento del **criterio** dell'anello di guasto consentito (**sez. 3.4.1**, passo 6):

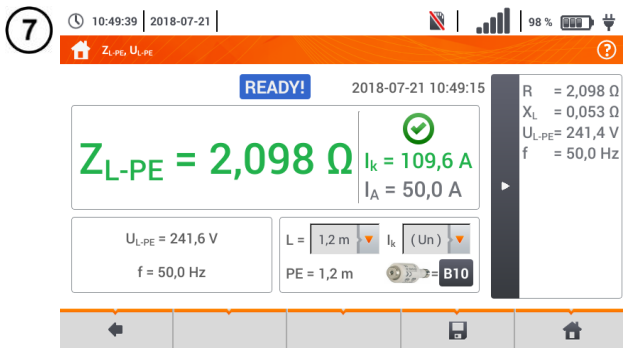
✓ soddisfatto

✗ insoddisfatto

○ nessuna possibilità di valutazione

IA – corrente che garantisce l'intervento automatico del dispositivo di protezione selezionato nel tempo richiesto

Dopo aver selezionato la barra sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.



R – resistenza del circuito misurato
X_L – reattanza del circuito misurato
U_{L-PE} – tensione rispetto al conduttore neutro
f – frequenza

Selezionando la barra ► si nasconde il menu.

- 8 Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- La misurazione a due fili non è disponibile per l'adattatore UNI-Schuko.
- 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**. Inoltre, 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**. La visualizzazione del messaggio **READY!** comunica la possibilità di eseguire una misurazione successiva. Lo strumento non permette di effettuare misurazioni finché il messaggio non viene visualizzato.

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

1 Connetti i cavi di prova secondo Fig. 3.3, Fig. 3.4 o Fig. 3.5.

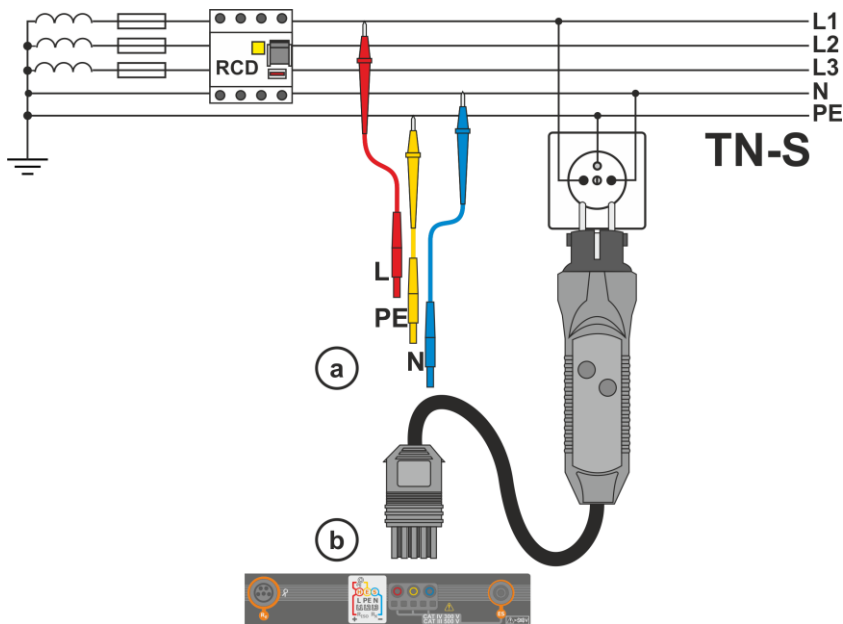


Fig. 3.3 Misura su sistemi TN-S

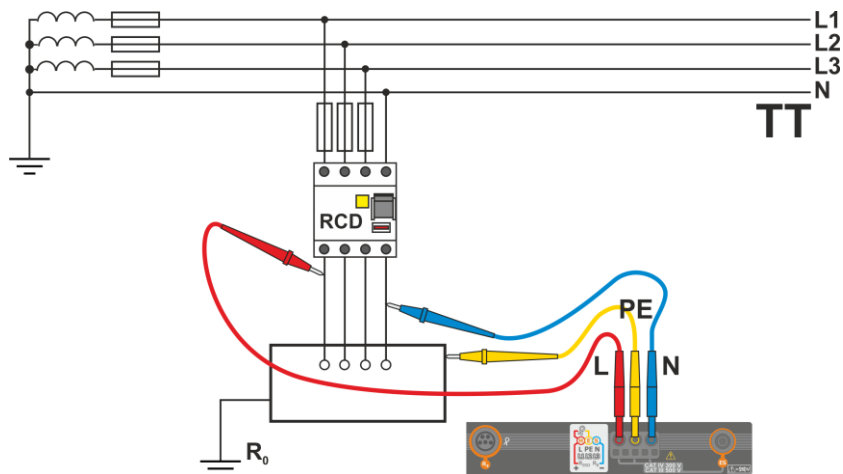


Fig. 3.4 Misura su sistemi TT

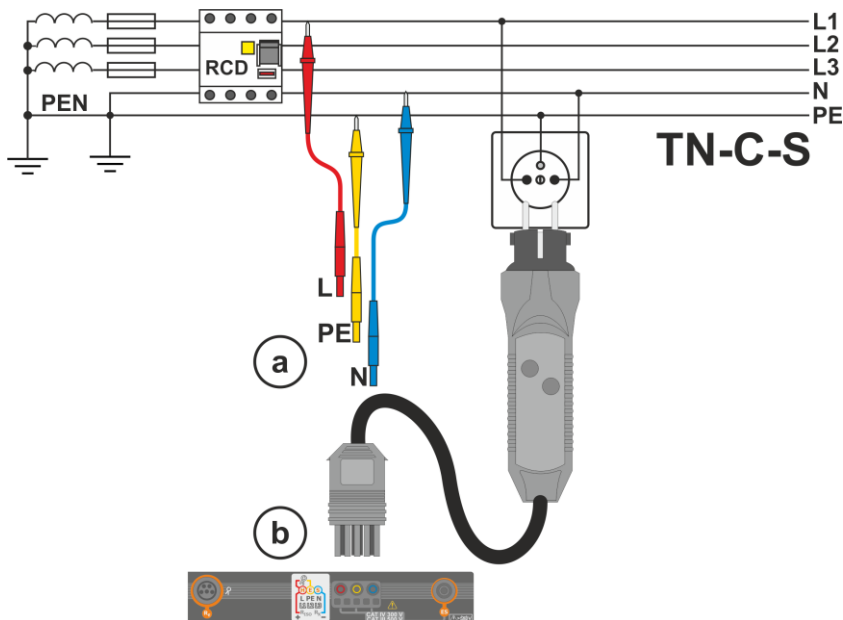


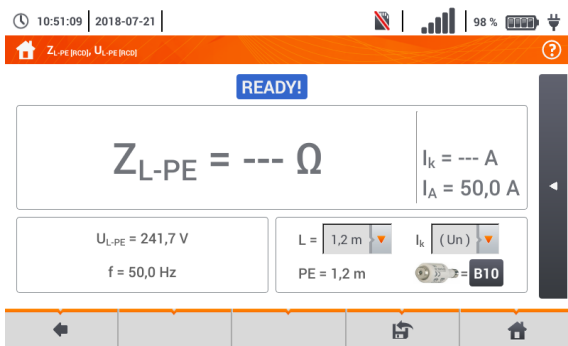
Fig. 3.5 Misura su sistemi TN-C-S

2



Seleziona **ZL-PE[RCD]**.

3



Viene visualizzata la schermata di misurazione.

Letture correnti

UL-PE – tensione attuale tra il conduttore di fase e il conduttore di protezione

f – frequenza corrente sull'oggetto misurato

4

Inserisci le impostazioni di misurazione secondo la sez. 3.4.1.

5



Per eseguire la misura, premi il tasto **START**.

6

10:51:55 | 2018-07-21 |

Z_{L-PE} (pico), U_{L-PE} (pico)

READY!

2018-07-21 10:51:43

Z_{L-PE} = 2,86 ΩI_k = 80,3 A
I_A = 50,0 AU_{L-PE} = 242,2 V

f = 50,0 Hz

L = 1,2 m

PE = 1,2 m

I_k (Un)

B10

Z_{L-PE} – risultato principale**I_k** – corrente di cortocircuito prevista insieme alla segnalazione di raggiungimento del**criterio** 3.4.13.4.1, passo 6:

soddisfatto

insoddisfatto

nessuna possibilità di valutazione

I_A – corrente che garantisce l'intervento automatico del dispositivo di protezione selezionato nel tempo richiesto

Dopo aver selezionato la barra sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.

7

10:52:10 | 2018-07-21 |

Z_{L-PE} (pico), U_{L-PE} (pico)

READY!

2018-07-21 10:51:43

Z_{L-PE} = 2,86 ΩI_k = 80,3 A
I_A = 50,0 AU_{L-PE} = 241,8 V

f = 50,0 Hz

L = 1,2 m

PE = 1,2 m

I_k (Un)

B10

R = 2,86 Ω

X_L = 0,08 ΩU_{L-PE} = 242,2 V

f = 50,0 Hz

R – resistenza del circuito misurato**X_L** – reattanza del circuito misurato**U_{L-PE}** – tensione rispetto al conduttore neutro**f** – frequenza

Selezionando la barra si nasconde il menu.

8

Utilizza l'icona per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- La misurazione richiede un massimo pochi secondi. Può essere interrotta con il tasto .
- Negli impianti in cui sono stati utilizzati interruttori differenziali con corrente nominale di 30 mA, potrebbe 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).
- La funzione si applica per gli interruttori di corrente residua con corrente nominale ≥ 30 mA.
- 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**. Inoltre, 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**. La visualizzazione del messaggio **READY!** comunica la possibilità di eseguire una misurazione successiva. Lo strumento non permette di effettuare misurazioni finché il messaggio non viene visualizzato.

3.4.5 Corrente di corto circuito prevista

Il misuratore misura l'impedenza dell'anello di guasto Z_S , e la corrente di cortocircuito visualizzata viene calcolata con la formula:

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

dove:

Z_S – impedenza misurata,

U – tensione in funzione delle impostazioni della tensione nominale della rete U_n (sez. 3.4.1 punto

④):

$I_k(U_n)$	$U = U_n$
$I_k(U_0)$	$U = U_0$ per $U_0 < U_n$
	$U = U_n$ per $U_0 \geq U_n$

dove:

U_n – tensione nominale di rete,

U_0 – tensione misurata dal tester.

Sulla base della tensione nominale selezionata U_n (sez. 2.2.1) il misuratore riconosce automaticamente la misura alla 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 cortocircuito. In tal caso al posto del valore della corrente di corto circuito verrà visualizzato il comunicato – – -. In Fig. 3.6 sono mostrati gli intervalli di tensione per i quali viene calcolata la corrente di corto circuito.

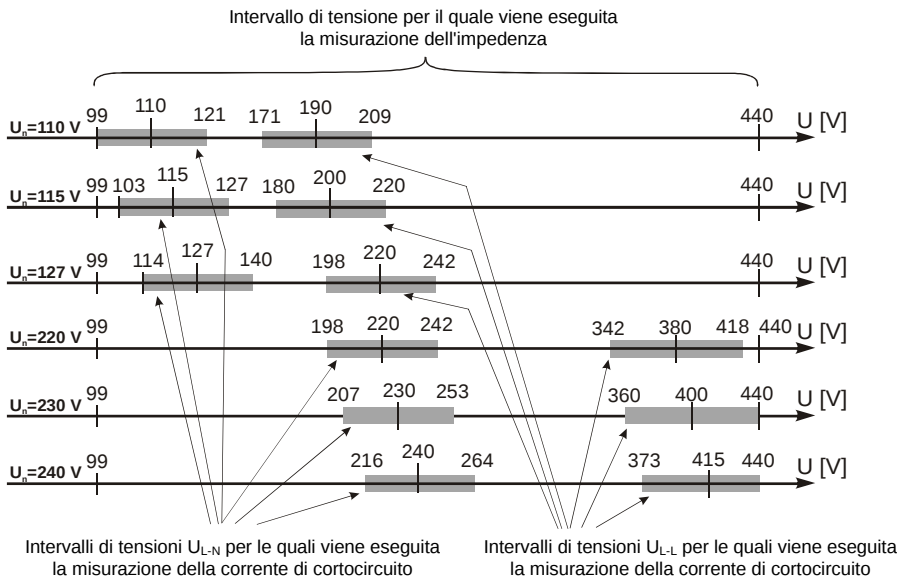


Fig. 3.6 Intervalli di tensione di misura

3.4.6 Misure dell'impedenza dell'anello di guasto su reti IT

Prima di eseguire le misure seleziona il tipo di rete appropriato nel menu **Measurement settings** (sez. 2.2.1).



ATTENZIONE!

- Selezionando una rete di tipo IT, la funzione dell'elettrodo di contatto è **inattiva**.
- Nel caso in cui si tenti di realizzare una misura di tipo **Z_{L-PE}** e **Z_{L-PE[RCD]}** lo strumento restituisce il messaggio informativo di impossibilità a proseguire.

Il metodo di connessione dello strumento all'impianto è rappresentato in **Fig. 3.7**.

La metodologia di realizzazione della misura dell'anello di guasto è descritta alla **sez. 3.4.2**.

Tensione nominale operativa: **95 V ... 440 V**.

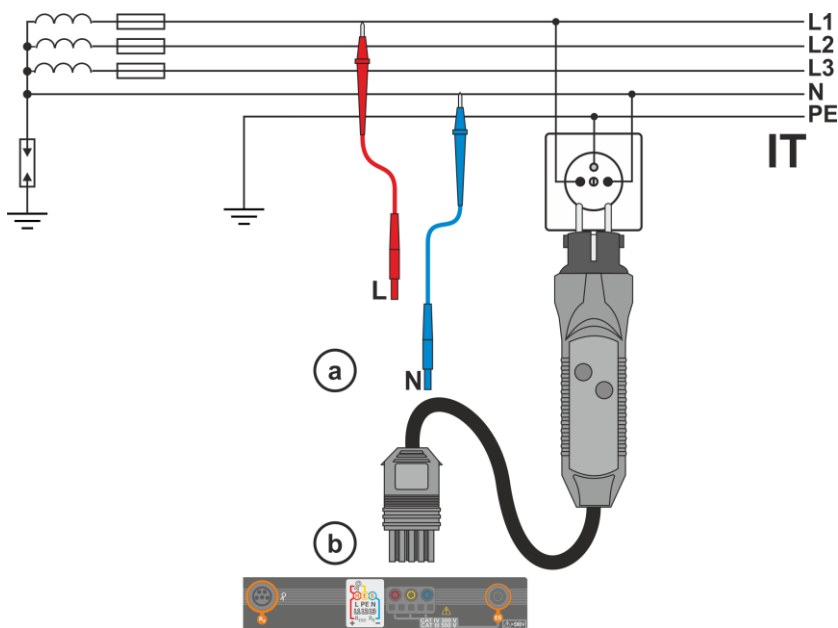
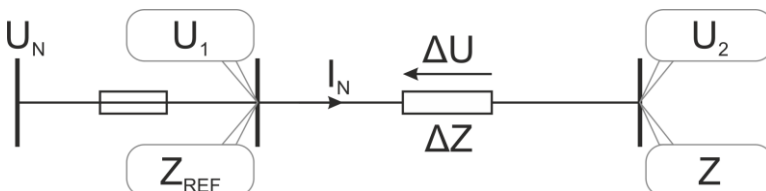


Fig. 3.7 Misura su sistemi IT

3.5 Caduta di tensione

Questa funzione permette di misurare la caduta di tensione tra due punti della rete in esame, selezionati dall'operatore. Il test si basa sulla misura dell'impedenza dell'anello di guasto L-N in questi punti. In una rete standard, generalmente la caduta di tensione viene testata tra la presa e il quadro (punto di riferimento).



La caduta di tensione si calcola secondo la formula:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100\%$$

dove:

Z – impedenza dell'anello di guasto nel punto d'arrivo

Z_{REF} – impedenza dell'anello di guasto nel punto di riferimento,

I_N – corrente nominale di protezione,

U_N – tensione di rete nominale.

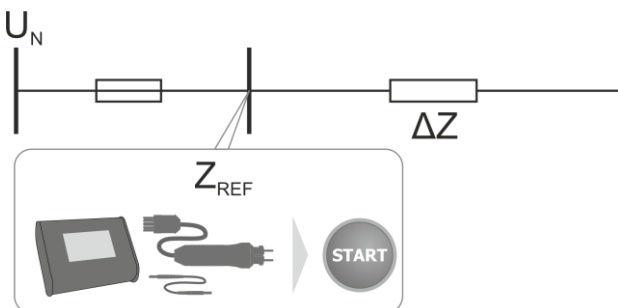
①



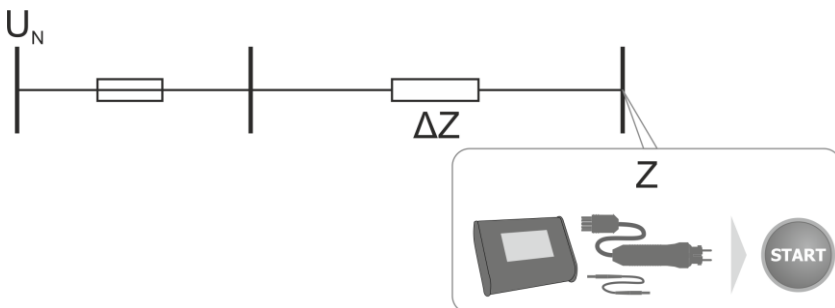
- Seleziona **ΔU**.
- Usa la configurazione **Zref= ---** per resettare la precedente misura.
- Inserisci il valore **limite** della caduta di tensione **ΔU_{MAX}**.
- Inserisci il **tipo di fusibile** che protegge il circuito sotto test.

②

- Collega lo strumento al punto di riferimento della rete da testare, come previsto dalla misura.
- Premi **START**.



- 3
- Modifica la configurazione da **Zref** a **Z**.
 - Collega lo strumento al punto di riferimento, come previsto dalla misura Z_{L-N} .
 - Premi **START**.



Leggi il risultato.

ΔU – risultato principale con la segnalazione di raggiungimento del **criterio ΔU_{MAX}**:

- colore **verde**:
 $\Delta U \leq \Delta U_{MAX}$
- colore **rosso**:
 $\Delta U > \Delta U_{MAX}$

I_k – corrente di corto circuito prevista

Dopo aver selezionato la barra ◀ sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.

R – resistenza del circuito misurato
X_L – reattanza del circuito misurato
U_{L-N} – tensione rispetto al cavo neutro
f – frequenza
I_A – corrente di attivazione della protezione

Selezionando la barra ▶ si nasconde il menu.

- 5
- Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



Se Z_{REF} è maggiore di Z , lo strumento indica $\Delta U = 0\%$

3.6 Resistenza di terra

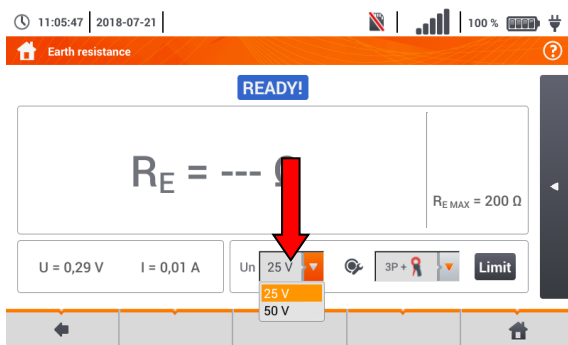
3.6.1 Impostazioni delle misurazioni

①



Seleziona R_E .

②



Tocca il menu a tendina del parametro **Un** (selezione tensione di misura).

Seleziona la tensione di prova richiesta dall'elenco.

③



Tocca il menu a tendina per selezionare il metodo di misurazione.

Metodi di misurazione disponibili

- ⇒ a 3 poli
- ⇒ a 4 poli
- ⇒ a 3 poli + pinza ricevente
- ⇒ a 2 pinze (pinza trasmittente + ricevente)

④



Per impostare il limite di resistenza, seleziona **Limit**.

- Seleziona un'unità.
- Immetti il valore desiderato per il limite di resistenza:
 - ⇒ 0...1990 per Ω,
 - ⇒ 0...2 per kΩ.

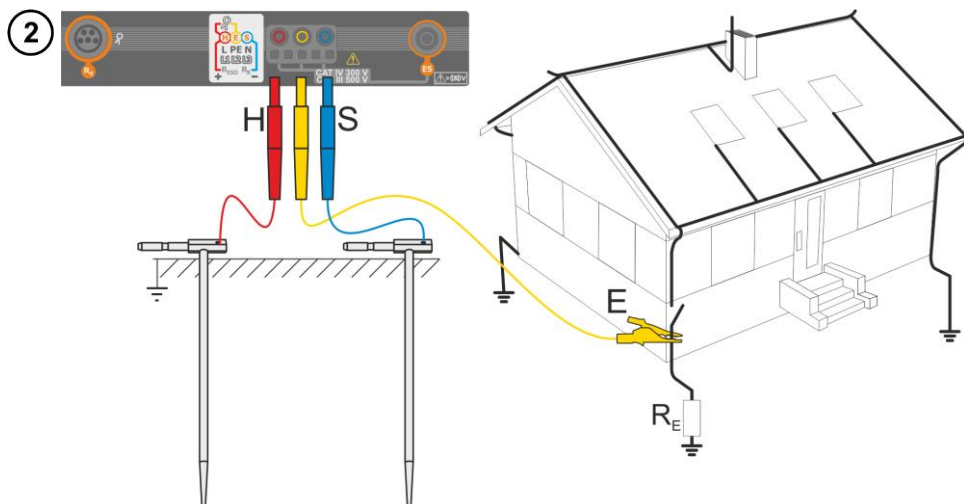
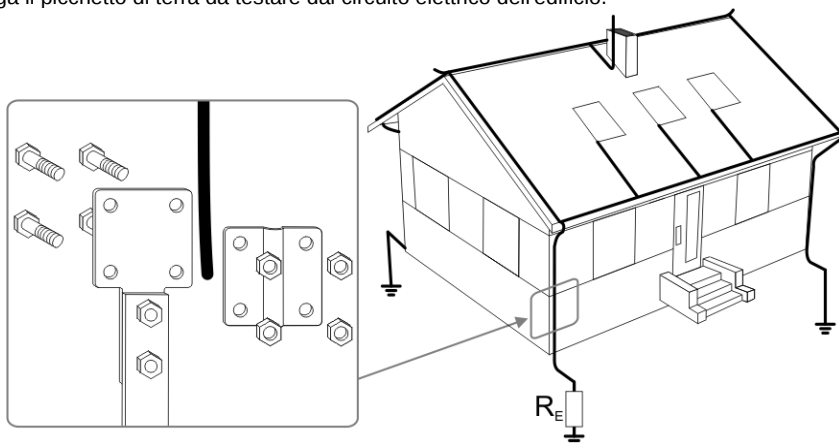
Funzioni delle icone

- annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente
- accetta le modifiche

3.6.2 Misurazione della resistenza di terra con il metodo a 3 poli (R_{E3P})

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

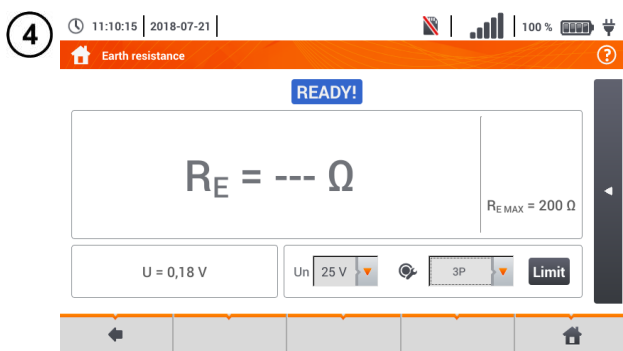
- ① Scollega il picchetto di terra da testare dal circuito elettrico dell'edificio.



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



- Seleziona l'opzione **3P** dal menu delle misure.
- Seleziona le altre impostazioni secondo la **sez. 3.6.1**.



Lo strumento è pronto per la misura.

Lecture correnti

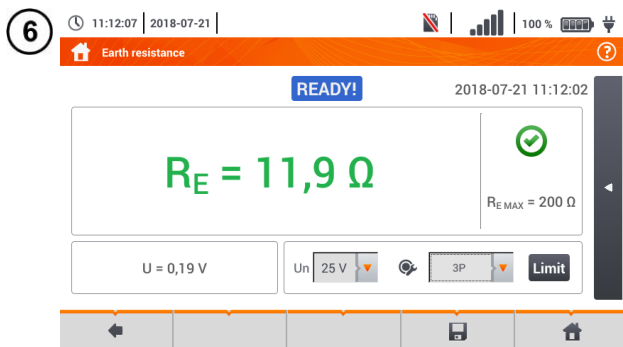
U – tensione di interferenza attualmente presente nell'oggetto

Limiti

R_E MAX – limite della resistenza di messa a terra attualmente impostato



Per avviare la misurazione, premi **START**.

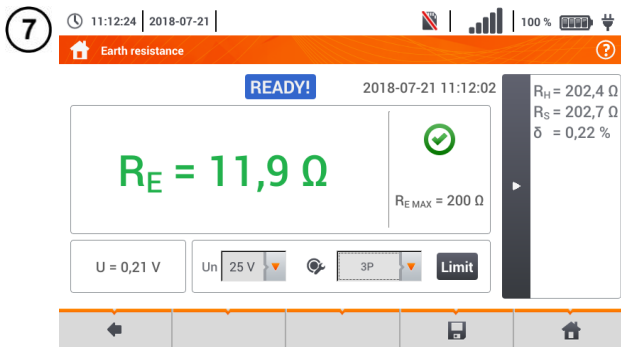


Leggi il risultato.

Spie di raggiungimento del limite (sez. 3.6.1 passo 6)

- ✓ il risultato rientra nel limite impostato
- ✗ il risultato non rientra nel limite impostato
- nessuna possibilità di valutazione

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.



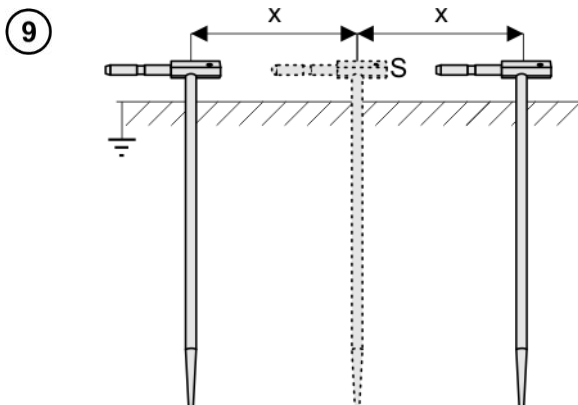
R_H – resistenza dell'elettrodo di corrente

R_S – resistenza dell'elettrodo di tensione

δ – incertezza aggiuntiva causata dalla resistenza degli elettrodi

Selezionando la barra ► si nasconde il menu.

- 8 Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



Ripeti gli step 2 5 6 per due ulteriori posizioni dell'elettrodo di tensione **S**:

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

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

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



AVVERTIMENTO

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



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

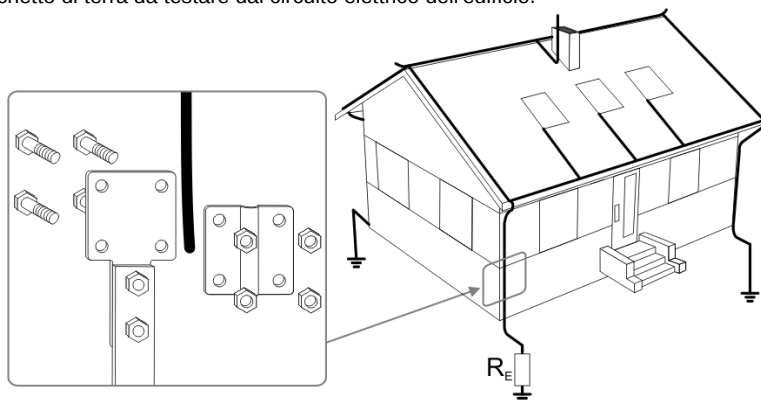
Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
IN PROGRESS	Misurazione in corso.
VOLTAGE!	Tensione troppo alta ai capi dei terminali di misura.
H!	Circuito della sonda di prova interrotto.
S!	Circuito della sonda di tensione interrotto.
$R_E > 1,99 \text{ k}\Omega$	Portata di misura oltrepassata.
NOISE!	Il rapporto segnale/rumore è troppo basso (segnale di disturbo troppo elevato).
LIMIT!	L'incertezza di misura R_E dovuta alla resistenza sui picchetti/elettrodi è superiore al 30%. (Per il calcolo dell'incertezza, vengono presi in considerazione i valori misurati).
	Circuito di misura interrotto oppure resistenza delle sonde di prova superiore a 60 k Ω .

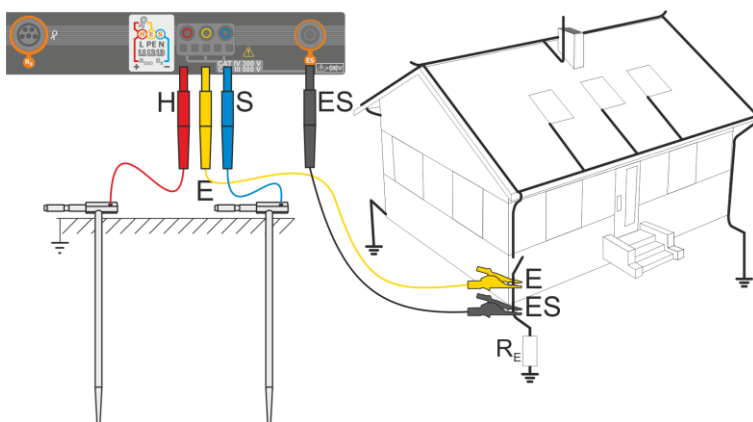
3.6.3 Misurazione della resistenza di terra con il metodo a 4 fili (R_E4P)

Si raccomanda di utilizzare il metodo a 4 poli alle misure della resistenza di terra con valori molto piccoli. Esso permette di eliminare l'influenza della resistenza dei cavi di misura sul risultato della misurazione. È adatto anche per determinare la resistività del suolo, tuttavia si consiglia di utilizzare una funzione dedicata per questa misurazione (sez. 3.7).

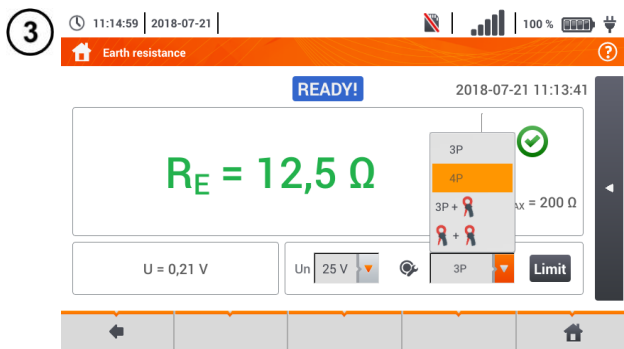
- ① Scollega il picchetto di terra da testare dal circuito elettrico dell'edificio.



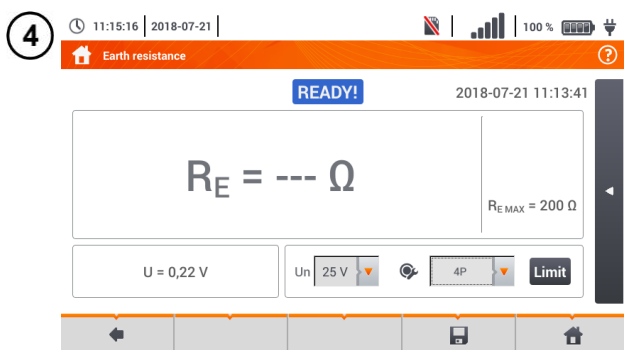
②



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



- Seleziona l'opzione **4P** dal menu delle misure.
- Seleziona le altre impostazioni secondo la **sez. 3.6.1**.



Lo strumento è pronto per la misura.

Lecture correnti

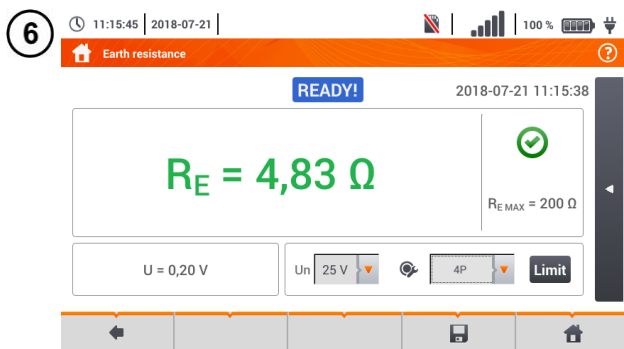
U – tensione di interferenza attualmente presente nell'oggetto

Limiti

R_E MAX – limite della resistenza di messa a terra attualmente impostato



Per avviare la misurazione, premi **START**.

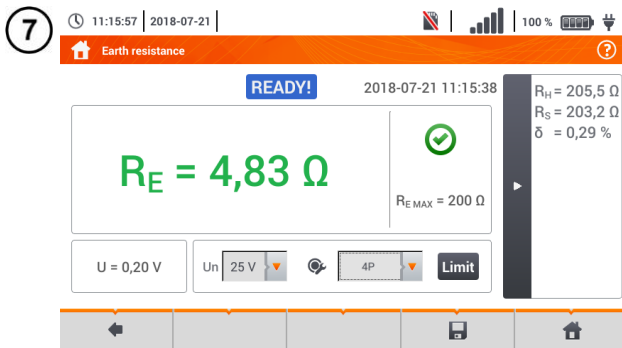


Leggi il risultato.

Spie di raggiungimento del limite (sez. 3.6.1 passo ⑥):

- ✓ il risultato rientra nel limite impostato
- ✗ il risultato non rientra nel limite impostato
- ⊖ nessuna possibilità di valutazione

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.



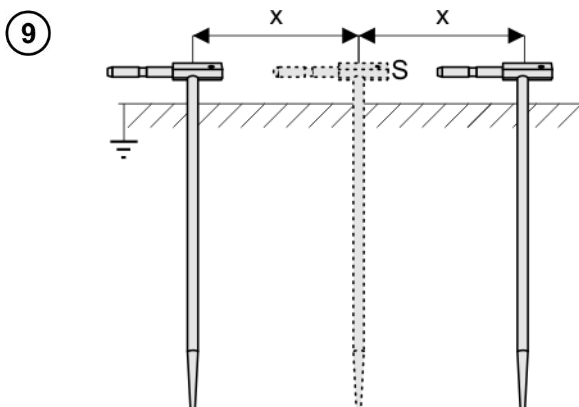
R_H – resistenza dell'elettrodo di corrente

R_S – resistenza dell'elettrodo di tensione

δ – incertezza aggiuntiva causata dalla resistenza degli elettrodi

Selezionando la barra ► si nasconde il menu.

- 8 Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



Ripeti gli step 2 5 6 per due ulteriori posizioni dell'elettrodo di tensione:

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

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

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



AVVERTIMENTO

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

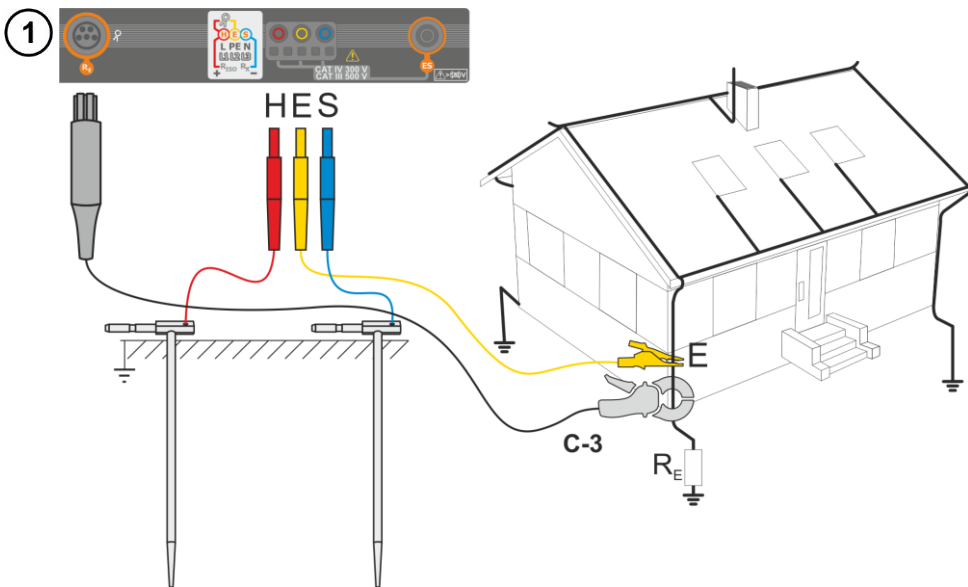


- Si consiglia di posizionare il **dispersore** e gli elettrodi **H** e **S** testati in una linea. Ciò non è sempre possibile a causa delle diverse condizioni del terreno. Sul sito www.sonel.pl e nella letteratura di settore sono stati esaminati casi specifici di impiego della sonda.
- Prestare particolare attenzione alla qualità della connessione tra l'oggetto testato e il cavo di misura - il punto di contatto deve essere pulito da vernice, ruggine, ecc.
- Se la **resistenza delle sonde** di misura è **troppo alta**, la misura del dispersore R_E sarà **soggetta a un'ulteriore incertezza**. Un'incertezza di misura particolarmente alta si verifica quando la resistenza testata è bassa e le sonde hanno scarso contatto con il suolo (tale situazione si verifica spesso quando il dispersore è ben eseguito e la parte superiore del suolo è secca e poco conduttiva). In tal caso, il rapporto tra la resistenza della sonda e la resistenza di terra misurata è molto grande, come pure l'incertezza di misura δ che ne dipende. Quindi, secondo le formule della **sez. 10.3.4**, possono essere effettuati dei calcoli che consentiranno di stimare l'influenza delle condizioni di misura.
- Per ridurre l'incertezza di misura δ , si può migliorare il contatto della sonda con il suolo, ad esempio:
inumidendo con acqua il punto dove è conficcata la sonda,
conficcando la sonda in un altro punto
utilizzando la sonda da 80 cm.
Si devono anche controllare i puntali per assicurarsi che:
l'isolamento non sia danneggiato
contatti cavo – spina a banana – sonda non siano corrosi o allentati.
Nella maggior parte dei casi la precisione di misurazione raggiunta è sufficiente, tuttavia si dovrebbe sempre essere consapevoli del valore dell'incertezza che interessa la misura.

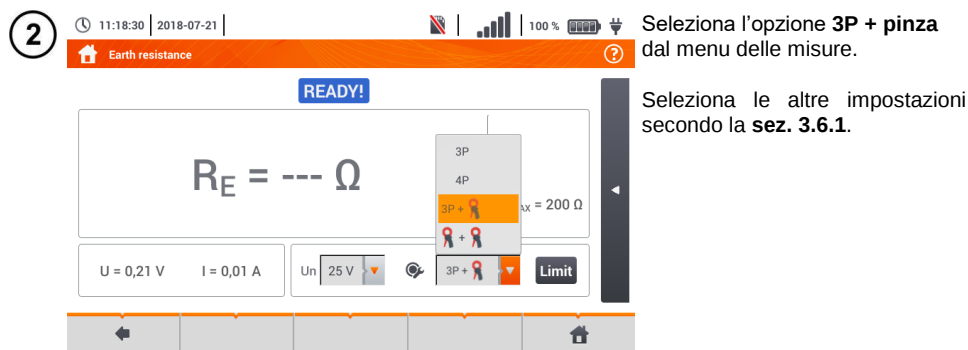
Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

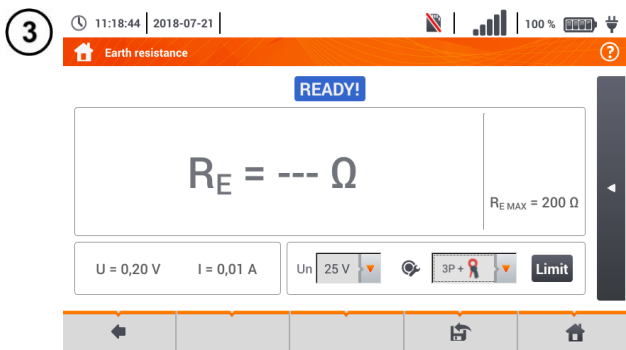
READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
IN PROGRESS	Misurazione in corso.
VOLTAGE!	Tensione troppo alta ai capi dei terminali di misura.
H!	Circuito della sonda di prova interrotto.
S!	Circuito della sonda di tensione interrotto.
$R_E > 1.99 \text{ k}\Omega$	Portata di misura oltrepassata.
NOISE!	Il rapporto segnale/rumore è troppo basso (segnale di disturbo troppo elevato).
LIMIT!	L'incertezza di misura R_E dovuta alla resistenza sui picchetti/elettrodi è superiore al 30%. (Per il calcolo dell'incertezza, vengono presi in considerazione i valori misurati).
	Circuito di misura interrotto oppure resistenza delle sonde di prova superiore a 60 k Ω .

3.6.4 Misurazione della resistenza di terra con il metodo a 3 poli con la pinza (R_{E3P+C})



- Infiggi nel terreno la sonda di **corrente** e collegala al terminale **H** dello strumento.
- Infiggi nel terreno la sonda di **tensione** e collegala al terminale **S** dello strumento.
- Il **picchetto di terra** da testare deve essere collegato al terminale **E** dello strumento utilizzando i relativi cavi.
- Si raccomanda di posizionare il **picchetto di terra** da testare e le sonde **H** e **S** lungo una linea dritta e a una distanza adeguata ed equivalente tra loro, in accordo con le regole normative di misura della resistenza di terra.
- Il **sensore di corrente a pinza** deve essere posizionato sul picchetto di terra da testare abbracciando il cavo sotto il punto di connessione del cavo E.
- La **freccia sui sensori di corrente** può essere rivolta in **qualsiasi direzione**.





Lo strumento è pronto per la misura.

Letture correnti

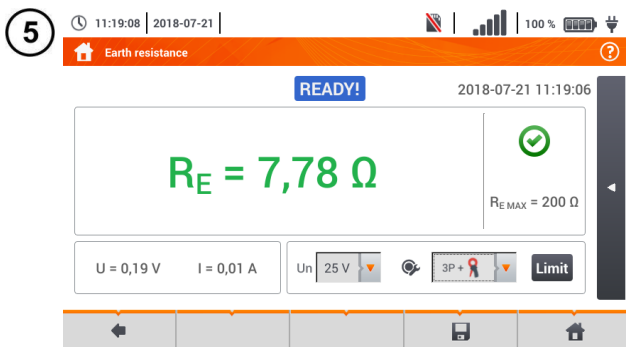
U – tensione di interferenza attualmente presente nell'oggetto
I – corrente di disturbo che attualmente scorre attraverso l'oggetto

Limiti

R_E MAX – limite della resistenza di messa a terra attualmente impostato



Per avviare la misurazione, premi **START**.

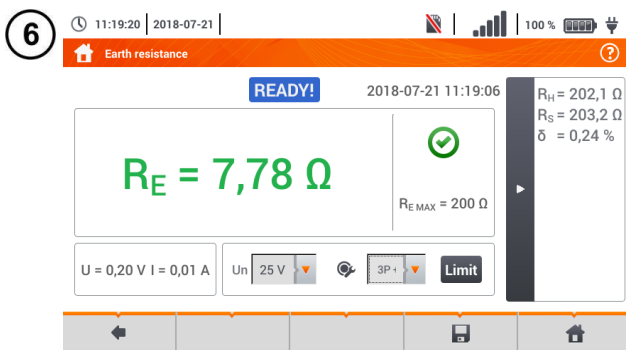


Leggi il risultato.

Spie di raggiungimento del limite (sez. 3.6.1 passaggio (6))

- il risultato rientra nel limite impostato
- il risultato non rientra nel limite impostato
- nessuna possibilità di valutazione

Dopo aver selezionato la barra sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.



R_H – resistenza dell'elettrodo di corrente

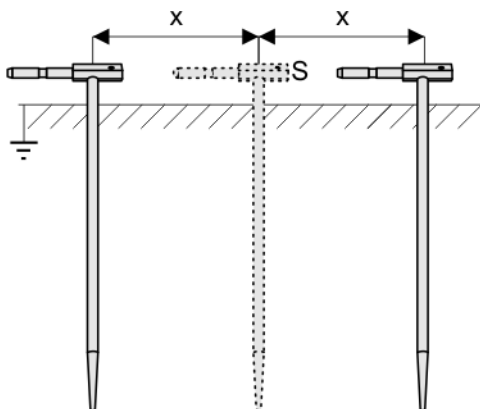
R_S – resistenza dell'elettrodo di tensione

δ – incertezza aggiuntiva causata dalla resistenza degli elettrodi

Selezionando la barra si nasconde il menu.

7 Utilizza l'icona per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .

8



Ripeti gli step ②⑤⑥ per due ulteriori posizioni dell'elettrodo di tensione:

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

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

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



AVVERTIMENTO

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



- Si consiglia di posizionare il **dispersore** e gli elettrodi **H** e **S** testati in una linea. Ciò non è sempre possibile a causa delle diverse condizioni del terreno. Sul sito www.sonel.pl e nella letteratura di settore sono stati esaminati casi specifici di impiego della sonda.
- Per la misurazione utilizzare la **pinza C-3**.
- Massima corrente di disturbo: 1 A.
- 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 a 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. Quindi, secondo le formule della **sez. 10.3.4**, possono essere effettuati dei calcoli che consentiranno di stimare l'influenza delle condizioni di misura. Per ridurre l'incertezza di misura δ , si può migliorare il contatto della sonda con il suolo, ad esempio:

inumidendo con acqua il punto dove è conficcata la sonda, conficcando la sonda in un altro punto utilizzando la sonda da 80 cm.

Si devono anche controllare i puntali per assicurarsi che:

l'isolamento non sia danneggiato

contatti cavo – spina a banana – sonda non siano corrosi o allentati.

Nella maggior parte dei casi la precisione di misurazione raggiunta è sufficiente, tuttavia si dovrebbe sempre essere consapevoli del valore dell'incertezza che interessa la misura.

- La calibrazione effettuata dal produttore non tiene conto della resistenza dei cavi di misura. Il risultato visualizzato dal misuratore è una somma della resistenza dell'oggetto misurato e della resistenza dei cavi.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

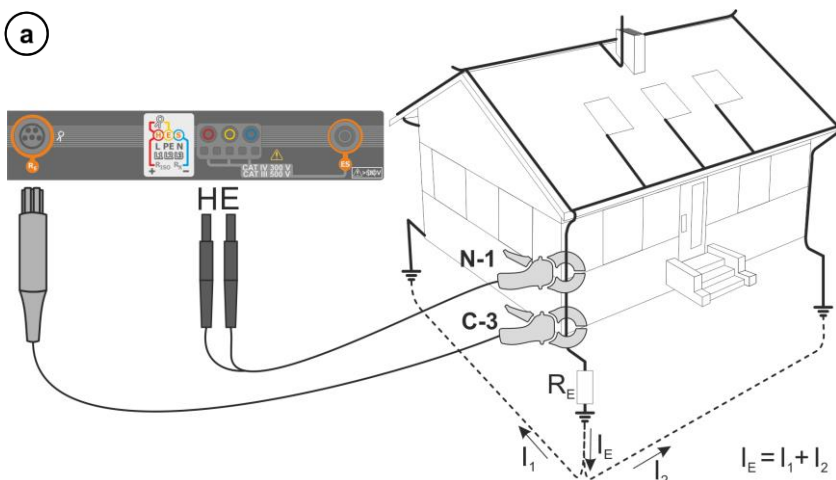
	Lo strumento è pronto per la misura.
	Misurazione in corso.
	Tensione troppo alta ai capi dei terminali di misura.
$R_E > 1.99 \text{ k}\Omega$	Portata di misura oltrepassata.
	Il rapporto segnale/rumore è troppo basso (segnale di disturbo troppo elevato).
	L'incertezza di misura R_E dovuta alla resistenza sui picchetti/elettrodi è superiore al 30%. (Per il calcolo dell'incertezza, vengono presi in considerazione i valori misurati).
	Circuito di misura interrotto oppure resistenza delle sonde di prova superiore a 60 k Ω .
	Circuito della sonda di prova interrotto.
	Circuito della sonda di tensione interrotto.
	Corrente di misura troppo bassa.
	Nessuna continuità nel circuito delle pinze amperometriche.

3.6.5 Misurazione della resistenza di terra con il metodo di 2 pinze (2C)

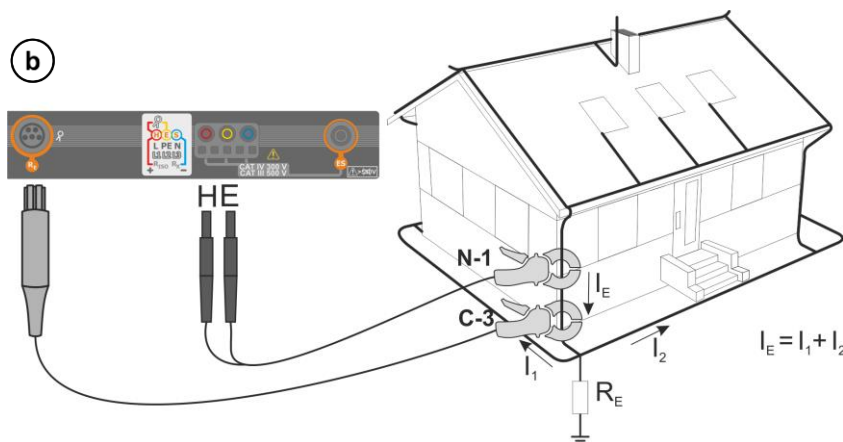


- La misura a due pinze è usata dove non è possibile usare i picchetti.
- Il metodo a due pinze può essere utilizzato solo quando si misurano i **sistemi di messa a terra multipli** (necessità di garantire un percorso di ritorno per la corrente di prova).
- Nel caso di dispersori ad anello (passo ① variante ②) il metodo consente **solo di determinare la continuità del punto di dispersore misurato con il resto del dispersore**.

① a



② b



- La pinza di riferimento e la pinza di misura devono essere posizionate sul picchetto di terra da testare **a una distanza minima di almeno 30 cm l'una dall'altra**.
- La freccia sui sensori di corrente può essere rivolta in qualsiasi direzione.
- Collega la **pinza di riferimento N-1** ai terminali **H** ed **E**.
- Collega la **pinza di misura C-3** al relativo terminale di connessione dedicato

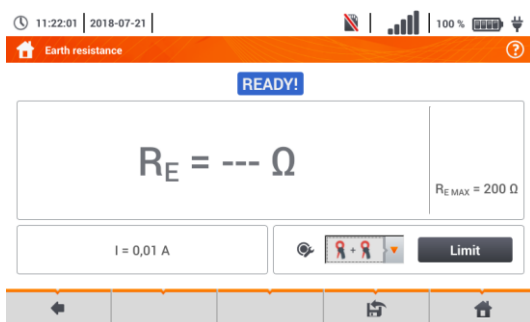
2



• Seleziona l'opzione **pinza + pinza** dal menu delle misure.

• Seleziona le altre impostazioni la **sez. 3.6.1.** secondo

3



Lo strumento è pronto per la misura.

Lecture correnti

I – corrente di disturbo che attualmente scorre attraverso l'oggetto

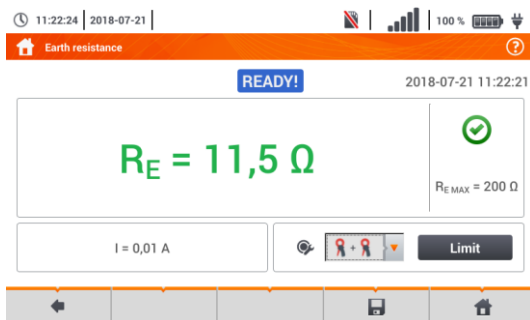
Limiti

R_E MAX – limite della resistenza di messa a terra attualmente impostato

4



Per avviare la misurazione, premi **START**.



Leggi il risultato.

Sie del limite (sez. 3.6.1
passo 6)

- ✓ il risultato rientra nel limite impostato
- ✗ il risultato non rientra nel limite impostato
- ⊖ nessuna possibilità di valutazione

5

Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- Le misure possono essere effettuate in presenza di corrente di interferenza di valore non superiore a 1 A RMS e frequenza secondo l'impostazione nel sottomenu **Impostazioni di misure** (sez. 2.2.1 passo ①).
- Per la misura, utilizza la **pinza N-1** come trasmittente e **C-3** come ricevente
- Se la corrente delle pinze di misurazione è troppo bassa, lo strumento visualizza il messaggio: „**The current measured by clamps is too low. Measurement is not possible!**”
- Massima corrente di disturbo: 1 A.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
IN PROGRESS	Misurazione in corso.
$R_E > 99.9\Omega$	Portata di misura oltrepassata.
NOISE!	Il rapporto segnale/rumore è troppo basso (segnale di disturbo troppo elevato).
LIMIT!	L'incertezza di misura R_E dovuta alla resistenza sui picchetti/elettrodi è superiore al 30%. (Per il calcolo dell'incertezza, vengono presi in considerazione i valori misurati).
	Corrente di misura troppo bassa.
	Nessuna continuità nel circuito delle pinze amperometriche.

3.7 Resistività del suolo

Per la misura della resistività del terreno - impiegata come fattore di preparazione per la progettazione del sistema di messa a terra o per rilevazioni geologiche – lo strumento prevede una funzione separata: la misura della resistività del terreno ρ . Questa funzione è identica alla misura della resistenza di terra a 4 poli, tuttavia contiene un passaggio addizionale di inserimento della distanza tra le sonde di misura. Il risultato della misura è il valore di resistività, calcolato automaticamente secondo la formula applicata nel metodo Wenner:

$$\rho = 2\pi L R_E$$

dove:

L – distanza tra le sonde di prova (tutte le distanze devono essere uguali),

R_E – resistenza misurata.

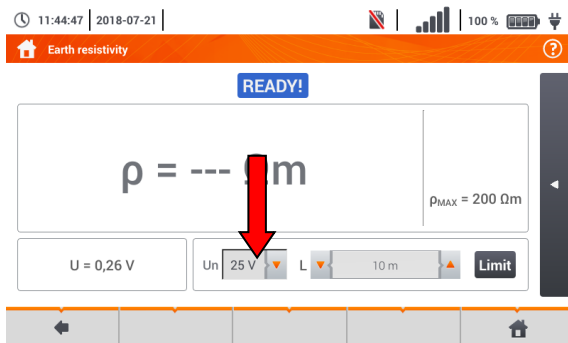
3.7.1 Impostazioni delle misurazioni

①



Seleziona Ωm .

②



Tocca il menu a tendina del parametro **Un** (selezione della tensione di misura).

③



Seleziona la tensione di prova richiesta dall'elenco.



Per impostare il limite di resistenza, seleziona **Limit**.



- Seleziona un'unità.
- Immetti il valore desiderato per il limite di resistenza
 $\Rightarrow \Omega m$: 0...99 900,
 $\Rightarrow k\Omega m$: 0...100.

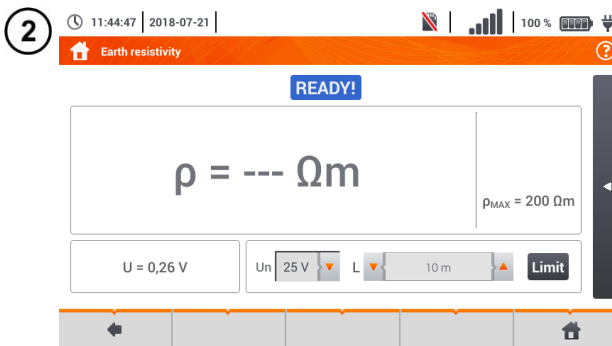
Funzioni delle icone

- annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente
- accetta le modifiche

3.7.2 Gli elementi principali dello schermo



Seleziona **Ωm**.



Viene visualizzata la schermata di misurazione.

Lecture correnti

U – tensione di interferenza

Limiti

ρ_{MAX} – limite di resistività del suolo

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.

3

11:45:36 | 2018-07-21 |



Earth resistivity



READY!

$\rho = \text{---} \Omega\text{m}$

$\rho_{\text{MAX}} = 200 \Omega\text{m}$

U = 0,27 V

Un 25 V

L

10 m

Limit

$R_H = \text{---} \Omega$
 $R_S = \text{---} \Omega$
 $\delta = \text{---} \%$

R_H – resistenza dell'elettrodo di corrente

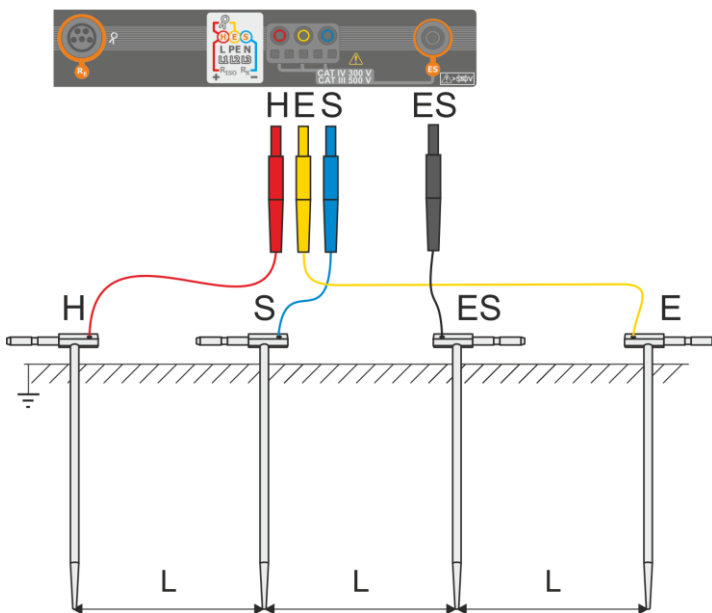
R_S – resistenza dell'elettrodo di tensione

δ – incertezza aggiuntiva causata dalla resistenza degli elettrodi

Selezionando la barra ► si nasconde il menu.

3.7.3 Misura della resistività del suolo (ρ)

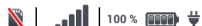
1



- Infidgi le 4 sonde nel terreno **in linea** tra loro e ad una distanza **equivalente** sempre uguale.
- Collega le sonde allo strumento come indicato dal disegno qui sopra.

2

11:44:47 | 2018-07-21 |



Earth resistivity



READY!

$\rho = \text{---} \Omega\text{m}$

$\rho_{\text{MAX}} = 200 \Omega\text{m}$

U = 0,26 V

Un 25 V

L

10 m

Limit

• Richiama il menu di misura.

• Seleziona le altre impostazioni secondo la sez. 3.7.1.

3

a

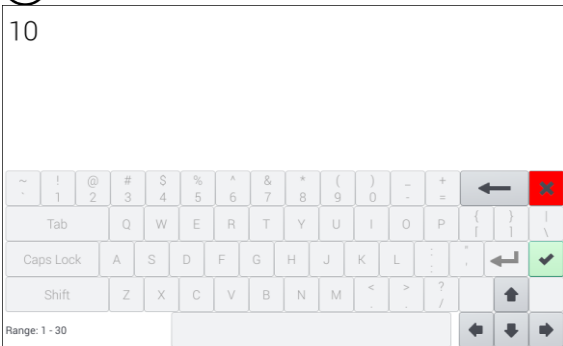


Imposta la distanza **L** tra gli elettrodi di misura:

a con le frecce  .

b dalla tastiera dopo aver toccato il campo con il valore della distanza (range 1 ... 30 m)

b



Funzioni delle icone

 annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente

 accetta le modifiche

4

11:50:45 | 2018-07-21 |



Earth resistivity



READY!

$\rho = \text{---} \Omega\text{m}$

$\rho_{\text{MAX}} = 200 \Omega\text{m}$

U = 0,21 V

Un 25 V

L

5 m

Limit

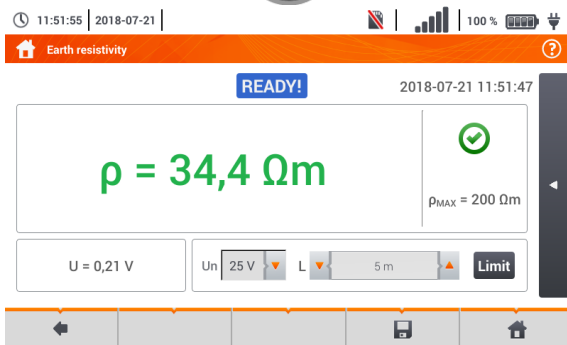
Lo strumento è pronto per la misura.

5



Per avviare la misurazione, premi **START**.

6



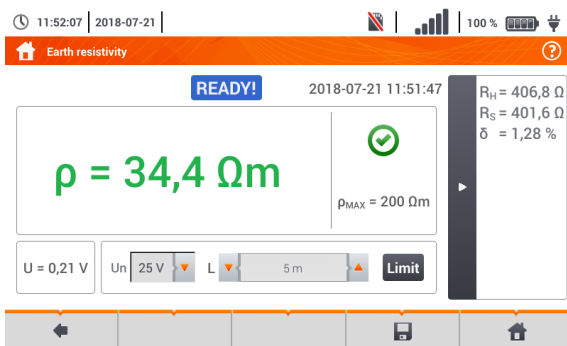
Leggi il risultato.

Spie di raggiungimento del limite (sez. 3.7.1 passo 4):

- ✓ il risultato rientra nel limite impostato
- ✗ il risultato non rientra nel limite impostato
- ⋮ nessuna possibilità di valutazione

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati della misurazione.

7



R_H – resistenza dell'elettrodo di corrente

R_S – resistenza dell'elettrodo di tensione

δ – incertezza aggiuntiva causata dalla resistenza degli elettrodi

Selezionando la barra  si nasconde il menu.

8

Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



AVVERTIMENTO

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



- Nei calcoli, si suppone che le distanze tra i singoli elettrodi di misurazione siano uguali (metodo del Wenner). In caso contrario, misura la resistenza di terra con il metodo a quattro poli e calcola il valore della resistività dalla formula:

$$\rho = 2\pi L R_E$$

dove:

L - distanza tra gli elettrodi

R_E – resistenza misurata

- 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 della resistività sarà **soggetta a un'ulteriore incertezza**. Un'incertezza di misura particolarmente elevata si ha quando misuriamo un basso valore di resistenza con sonde con scarso contatto con il suolo. In tal caso, il rapporto tra la resistenza delle sonde e la resistenza misurata come componente della formula di calcolo della resistività è molto grande, come pure l'incertezza di misura che ne dipende. Quindi, secondo le formule della **sez. 10.3.4**, possono essere effettuati dei calcoli che consentiranno di stimare l'influenza delle condizioni di misura.
- Per ridurre l'incertezza di misura δ , si può migliorare il contatto della sonda con il suolo, ad esempio:
inumidendo con acqua il punto dove è conficcata la sonda,
conficcando la sonda in un altro punto
utilizzando la sonda da 80 cm.
Si devono anche controllare i puntali per assicurarsi che:
l'isolamento non sia danneggiato
contatti cavo – spina a banana – sonda non siano corrosi o allentati.
Nella maggior parte dei casi la precisione di misurazione raggiunta è sufficiente, tuttavia si dovrebbe sempre essere consapevoli del valore dell'incertezza che interessa la misura.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!

Lo strumento è pronto per la misura.

IN PROGRESS

Misurazione in corso.

VOLTAGE!

Tensione troppo alta ai capi dei terminali di misura.

H!

Circuito della sonda di prova interrotto.

S!

Circuito della sonda di tensione interrotto.

$R_E > 1.99 \text{ k}\Omega$

Portata di misura oltrepassata.

NOISE!

Il rapporto segnale/rumore è troppo basso (segnale di disturbo troppo elevato).

LIMIT!

L'incertezza di misura R_E dovuta alla resistenza sui picchetti/elettrodi è superiore al 30%. (Per il calcolo dell'incertezza, vengono presi in considerazione i valori misurati).



Circuito di misura interrotto oppure resistenza delle sonde di prova superiore a 60 k Ω .

3.8 Parametri degli interruttori differenziali RCD



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 $I_{\Delta n}$.

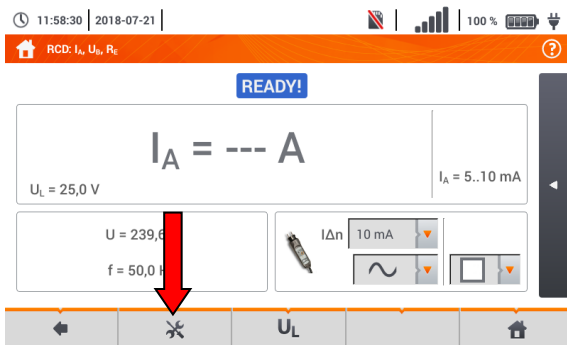
3.8.1 Impostazioni delle misurazioni

1



Seleziona **RCD I_A** o **RCD t_A** .

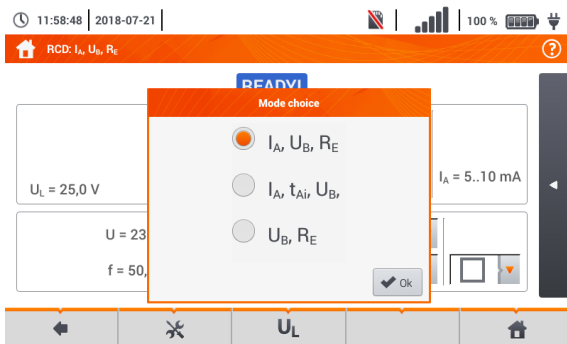
2



Usa l'icona ✂ per definire i componenti di misura visualizzati:

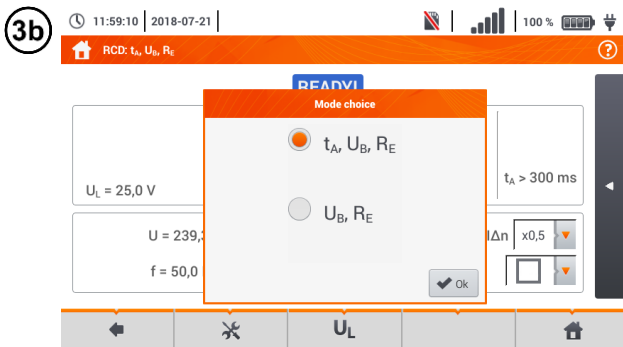
- (a) se selezionato **RCD I_A** ,
- (b) se selezionato **RCD t_A** .

3a

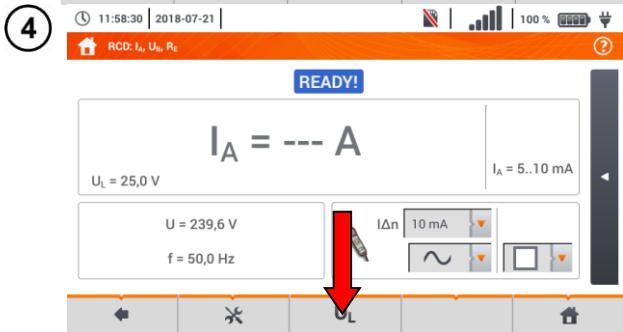


Per **RCD I_A** sono disponibili i seguenti parametri:

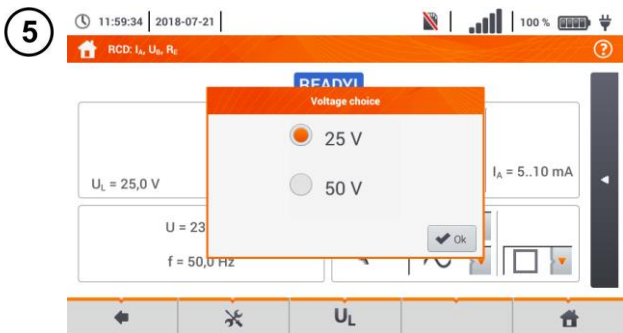
- I_A** – corrente di intervento dell'RCD,
- U_B** – tensione di interferenza su PE,
- R_E** – continuità di PE,
- t_{Ai}** – tempo di intervento dell'RCD durante la misura della corrente di intervento.



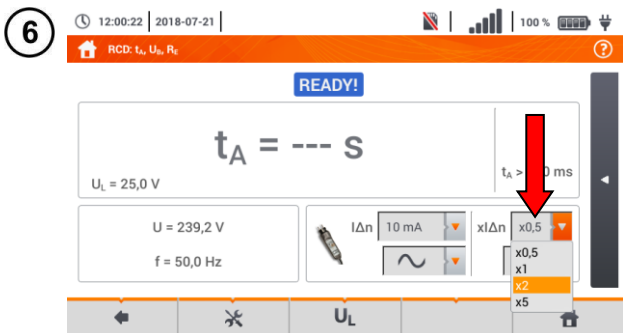
Per RCD t_A sono disponibili i seguenti parametri:
 U_B – tensione di interferenza su PE,
 R_E – continuità di PE,
 t_A – tempo di intervento dell'RCD con determinazione della molteplicità della corrente differenziale nominale.



Seleziona U_L per definire la tensione di prova.



Seleziona la tensione di prova richiesta dall'elenco.

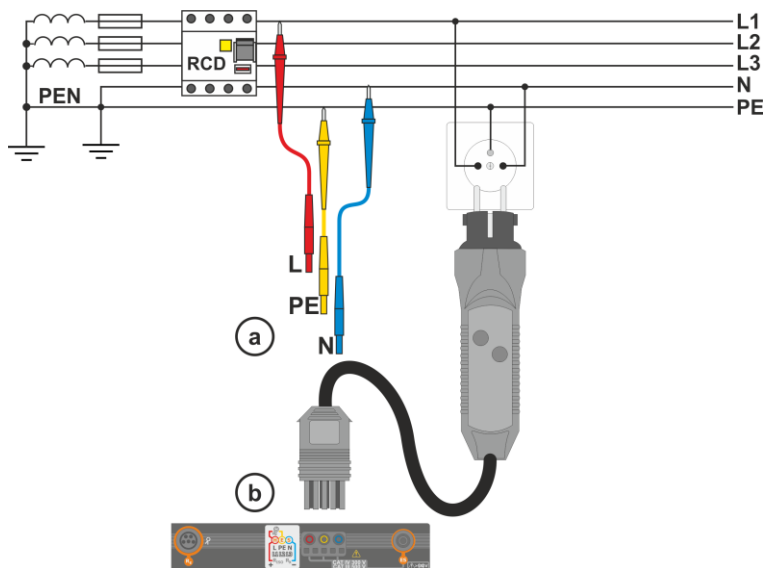


Se nel passaggio ① è stata selezionata la modalità RCD t_A , imposta la corrente forzata nel test dell'RCD.

La corrente impostata è una molteplicità della corrente differenziale nominale dell'interruttore testato.

3.8.2 Corrente di intervento dell'RCD

- ① Collega lo strumento come indicato dalla figura qui sotto.



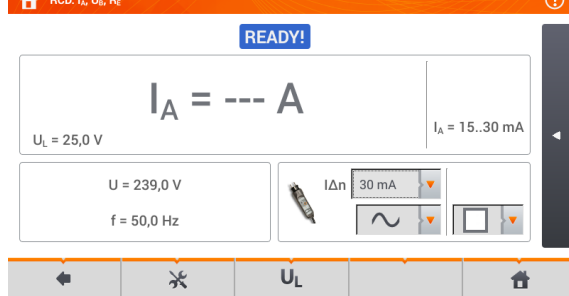
②



Seleziona **RCD I_A**.

- ③ Accedi alle configurazioni di misura come indicato dalla sez. 3.8.1.

- ④ 12:01:12 | 2018-07-21 | 100 % Lo strumento è pronto per la misura.



Letture correnti

U – tensione tra il conduttore di fase L e PE

f – frequenza di rete nel circuito testato

⑤



Per avviare la misurazione, premi **START**.

Per annullare la misurazione, seleziona l'icona  sullo schermo.

6

12:15:28 | 2018-07-21 |

RCD: $I_{\Delta n}$, U_0 , R_E 

L-PE!

2018-07-21 12:15:24

 $I_A = 23,0 \text{ mA}$ $U_L = 25,0 \text{ V}$  $I_A = 15..30 \text{ mA}$ $U = 18,7 \text{ V}$ $f = 50,0 \text{ Hz}$  $I_{\Delta n}$

30 mA



Leggi il risultato.

Valutazione del risultato della misurazione

colore verde:

$$0,5 I_{\Delta n} < I_A \leq I_{\Delta n}$$

colore rosso:

$$I_A \leq 0,5 I_{\Delta n}$$

o

$$I_A > I_{\Delta n}$$

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.

7

12:15:50 | 2018-07-21 |

RCD: $I_{\Delta n}$, U_0 , R_E 

L-PE!

2018-07-21 12:15:24

 $I_A = 23,0 \text{ mA}$ $U_L = 25,0 \text{ V}$  $I_A = 15..30 \text{ mA}$ $U = 18,7 \text{ V}$ $f = 50,0 \text{ Hz}$  $I_{\Delta n}$

30 mA

 $U_0 = 0,1 \text{ V}$ $R_E = 0,00 \text{ k}\Omega$

2 verranno visualizzati alcuni dei seguenti parametri:

U_B – tensione di interferenza su PE,

R_E – continuità di PE,

t_A – tempo di intervento dell'RCD al flusso di corrente che spegne l'RCD testato.

Selezionando la barra  si nasconde il menu.

8

12:15:50 | 2018-07-21 |

RCD: $I_{\Delta n}$, U_0 , R_E 

L-PE!

2018-07-21 12:15:24

 $I_A = 23,0 \text{ mA}$ $U_L = 25,0 \text{ V}$  $I_A = 15..30 \text{ mA}$ $U = 18,7 \text{ V}$ $f = 50,0 \text{ Hz}$  $I_{\Delta n}$

30 mA

 $U_0 = 0,1 \text{ V}$ $R_E = 0,00 \text{ k}\Omega$

Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- La misura del tempo di intervento t_{Ai} (t_A misurato durante la misurazione I_A) **non è disponibile** per interruttori selettivi.
- La misura del tempo di intervento t_{Ai} **non viene eseguita** secondo quanto richiesto dalle norme di riferimento (ovvero **alla corrente nominale** dell'RCD $I_{\Delta n}$), ma **alla corrente I_A** misurata e visualizzata durante la sua misura. Nella maggior parte dei casi, dove non è richiesta la misura rigorosamente secondo la norma, può essere presa in considerazione per valutare il corretto funzionamento della protezione RCD in uno specifico impianto. Se I_A misurato è inferiore a $I_{\Delta n}$ (il caso più frequente), il tempo di intervento t_{Ai} sarà generalmente più lungo del tempo di intervento misurato nella funzione t_A , che misura il tempo alla corrente $I_{\Delta n}$:

$$I_A < I_{\Delta n} \Rightarrow t_{Ai} > t_A$$

dove:

$$t_{Ai} = f(I_{\Delta n})$$

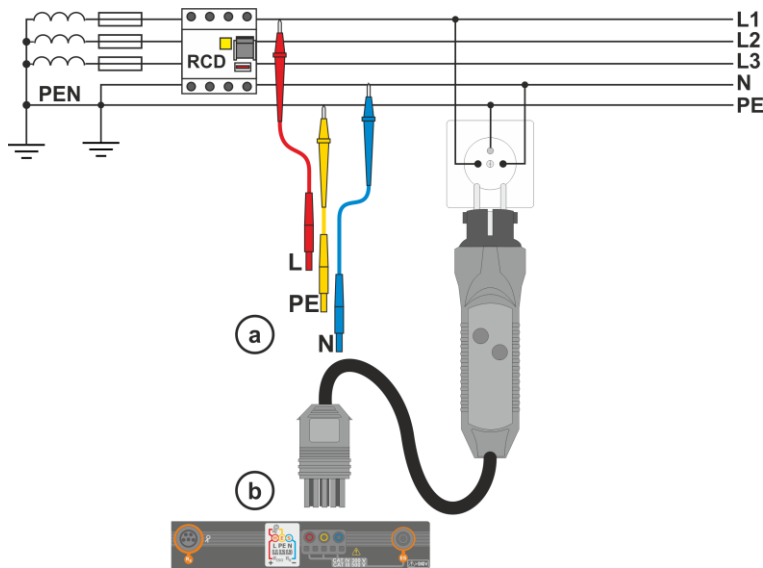
Quindi, se il tempo t_{Ai} è corretto (non è troppo lungo), allora si può ipotizzare che anche il tempo misurato nella funzione t_A dovrebbe essere corretto (non sarebbe più lungo).

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

IN PROGRESS	Misurazione in corso.
$U_B > U_L$!	La tensione di contatto U_L supera il valore limite di soglia.
READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
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} non è valida per eseguire la misurazione.
L ↔ N	Una fase è collegata al terminale N anziché al terminale L (ad esempio, scambio dei terminali L e N su una presa di rete).
f!	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
PE!	Conduttore PE collegato in modo errato.
ERROR!	Errore di misurazione.
U>500V!	Sui terminali di prova è presente una tensione superiore a 500 V.

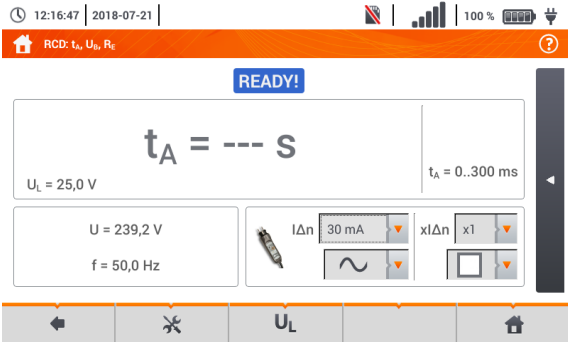
3.8.3 Tempo di intervento dell'RCD

1 Collega lo strumento come indicato dalla figura qui sotto.



2  Seleziona **RCD t_A**.

3 Accedi alle configurazioni di misura come indicato dalla sez. 3.8.1

4  Lo strumento è pronto per la misura.

READY!

$t_A = \text{--- s}$

$U_L = 25,0 \text{ V}$

$U = 239,2 \text{ V}$

$f = 50,0 \text{ Hz}$

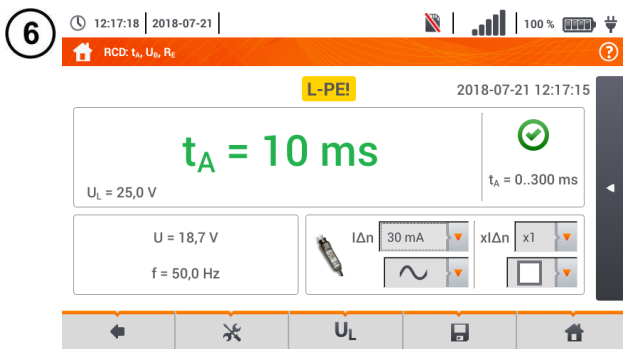
$t_A = 0..300 \text{ ms}$

$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$

$xI_{\Delta n} = x1$

Letture correnti
U – tensione tra il conduttore di fase L e PE
f – frequenza di rete nel circuito testato

5  Per avviare la misurazione, premi **START**.



Leggi il risultato – tempo di intervento dell'RCD t_A .

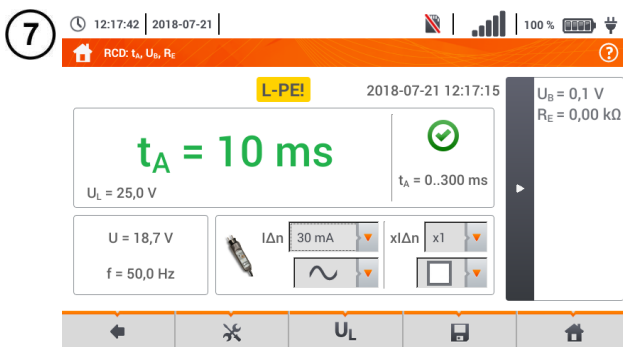
Valutazione del risultato della misurazione
colore **verde**:

$$t_A \leq t_{dop}$$

colore **rosso**:

$$t_A > t_{dop}$$

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.



A seconda della selezione effettuata nella sez. **3.8.1** passo

② verranno visualizzati alcuni dei seguenti parametri:

U_B – tensione di interferenza su PE,

R_E – continuità di PE.

Selezionando la barra  si nasconde il menu.

8 Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

IN PROGRESS	Misurazione in corso.
$U_B > U_L!$	La tensione di contatto U_L supera il valore limite di soglia.
No U_{L-N}!	Lo strumento è pronto per la misura.
READY!	La tensione U_{L-N} non è valida per eseguire la misurazione.
L-N!	La tensione U_{L-PE} non è valida per eseguire la misurazione.
L-PE!	La tensione U_{N-PE} jest niepoprawne do wykonania pomiaru.
N-PE!	Una fase è collegata al terminale N anziché al terminale L (ad esempio, scambio dei terminali L e N su una presa di rete).
L ↔ N	Misurazione in corso.
TEMPERATURE!	È stata superata la temperatura massima ammessa dallo strumento.
f!	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
PE!	Conduttore PE collegato in modo errato.
ERROR!	Errore di misurazione.
U>500V!	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
VOLTAGE!	Tensione superata.

3.8.4 Misure su reti IT

Prima di eseguire la misura, seleziona il tipo di rete appropriata dal menu principale (menu **Measurement settings**, sez. 2.2.1).



ATTENZIONE!

Dopo aver selezionato la rete IT, la funzionalità dell'elettrodo **di contatto** è **inattiva**.

Il metodo di connessione dello strumento all'impianto è rappresentato in **Fig. 3.8** e **Fig. 3.9**.

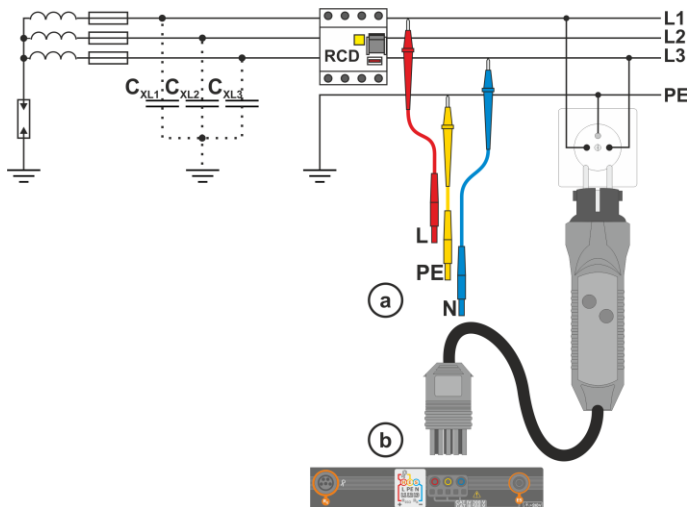


Fig. 3.8 RCD misura su reti IT. Il circuito si chiude dalla capacità parassita C_x

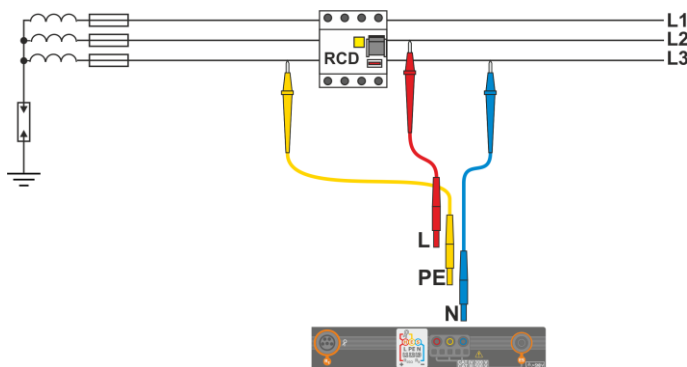


Fig. 3.9 Test su RCD senza la connessione al conduttore PE

Il metodo per effettuare le misurazioni del tempo e della corrente di intervento dell'RCD è descritto nelle **sez. 3.8.2, 3.8.3**.

Tensione nominale operativa: **95 V ... 270 V**.

3.9 Prova in modalità automatica dei dispositivi RCD

Lo strumento consente all'operatore di misurare automaticamente il tempo di intervento del RCD (t_A), la corrente di intervento (I_A), la tensione di contatto (U_B) e la resistenza di terra (R_E). In questo modo, non è necessario attivare ciascuna misura premendo ogni volta il pulsante **START**. Il ruolo dell'operatore si riduce all'avvio della misura premendo una volta **START** e riarmando il dispositivo RCD ogni volta che interviene.

3.9.1 Configurazione della prova in automatico dei dispositivi RCD

1



Seleziona **RCD_{AUTO}**.

2



- Seleziona **U_L** poi definisci la tensione di misura dalla lista.



- Seleziona la corrente differenziale nominale della protezione da testare.



- Seleziona il tipo di protezione da testare.

3



- Seleziona i parametri da misurare. Definizioni:

I_A corrente di intervento

t_A tempo di intervento

+ forzatura della semionda positiva di avvio

- forzatura della semionda negativa di avvio

x0.5 / 1 / 2 / 5 moltiplicatore della corrente nominale del RCD, in accordo con IEC 61557-6

- Seleziona il modo di misura:

a completo,

b standard.

4a



In modo **completo**, seleziona il tipo di protezione da testare.



L'RCD diverso da EV. In questo tipo di dispositivo non è presente alcuna componente da 6 mA DC.



L'RCD di tipo EV. In questo caso è presente una componente da 6 mA DC. In questa situazione, prima di eseguire il test, è necessario:

- determinare in base a quale norma deve essere eseguita la misurazione (**sez. 2.2.1**),
- determinare il fattore di moltiplicazione della corrente differenziale 6 mA DC (przycisk **EV**). Le impostazioni del test variano a seconda della norma selezionata.



L'RCD diverso dall'EV, dotato di RCM (dispositivo di monitoraggio della corrente residua 6 mA DC, in ing. *Residual Current Monitoring*). In questa situazione, prima di eseguire il test, è necessario:

- determinare in base a quale norma deve essere eseguita la misurazione (**sez. 2.2.1**),
- selezionare **RCM**,
- determinare il fattore di moltiplicazione della corrente residua nominale 6 mA DC (pulsante **EV**). Le impostazioni del test variano a seconda della norma selezionata.

4b

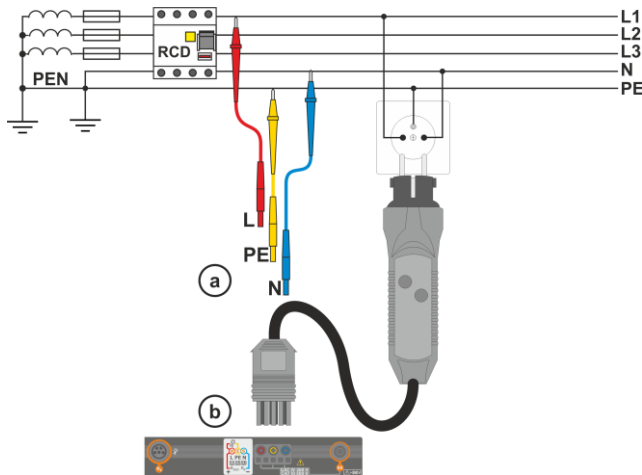


In modo **standard**, seleziona il tipo di forma d'onda da applicare al dispositivo da testare. In questa modalità, i test di RCD EV e RCM non sono disponibili.

3.9.2 Prova in automatico dei dispositivi RCD

1

Collega lo strumento come indicato dalla figura qui sotto.



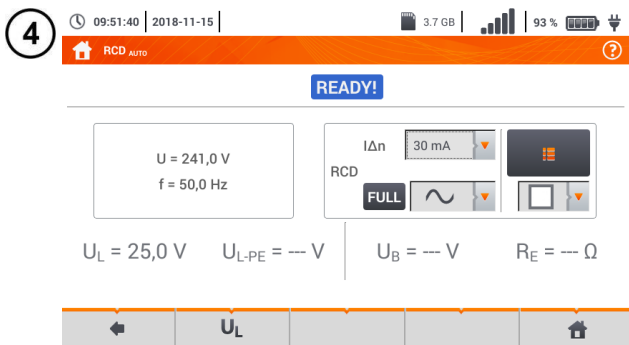
2



Seleziona **RCD_{AUTO}**.

3

Accedi alle configurazioni di misura come indicato dalla **sez. 3.9.1**.



Lo strumento è pronto per la misura.

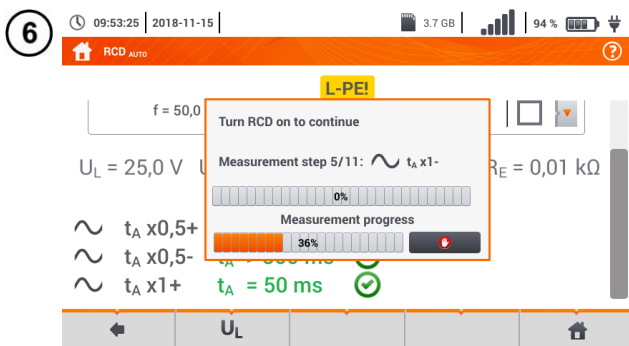
Lecture correnti

U – tensione tra il conduttore di fase L e PE

f – frequenza di rete nel circuito testato



Per avviare la misurazione, premi **START**.



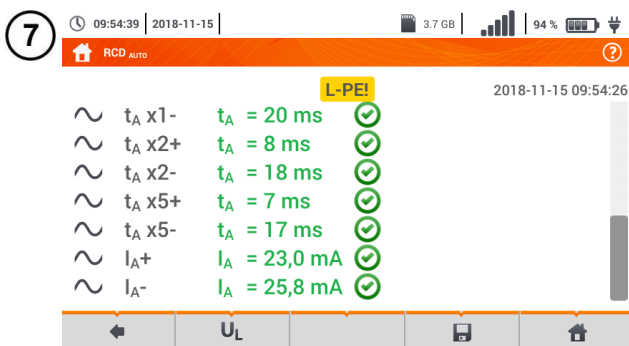
L'RCD testato deve essere **abilitato** dopo ogni intervento fino al **completamento** delle misurazioni.

Il progresso della misurazione è illustrato da barre di avanzamento:

superiore – progresso della misurazione corrente,

inferiore – progresso dell'intera sequenza di misurazioni.

La sequenza può essere annullata in qualsiasi momento con l'icona .



verranno visualizzati i parametri misurati(sez. 3.9.1 passo **3**), e:

UL – tensione di prova,

UL-PE – tensione tra L e PE,

UB – tensione di interferenza su PE,

RE – continuità di PE.

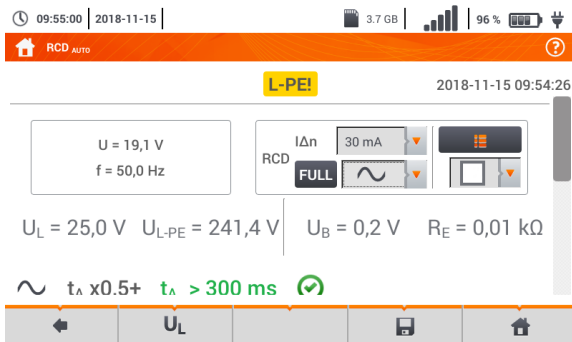
Puoi scorrere l'elenco dei risultati sullo schermo.

Spie di funzionamento corretto

 criterio soddisfatto

 criterio insoddisfatto

Per ulteriori informazioni, vedi la



sezione **Criteria for assessing the correctness of component results.**

- 8 Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- U_B e R_E sono sempre misurati.
- 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 $I_{\Delta n}$.
- La misurazione automatica viene interrotta nei seguenti casi:
 - ⇒ l'interruttore è scattato nel corso della misura di U_B , R_E o t_A a metà della corrente $I_{\Delta n}$,
 - ⇒ l'interruttore non è scattato con le misure parziali rimanenti,
 - ⇒ è stato superato il valore della tensione preimpostato U_L ,
 - ⇒ la tensione è stata persa durante una delle misurazioni dei componenti,
 - ⇒ i valori di R_E e della tensione di rete non hanno consentito di generare la corrente del valore richiesto per una delle misurazioni del componente.
- Vengono automaticamente ignorate le misurazioni impossibili da eseguire, ad es.: la corrente $I_{\Delta n}$ selezionata e la molteplicità sono oltre le capacità di misurazione dello strumento.

Criteri di valutazione della correttezza dei risultati

Parametro	Criterio di valutazione	Note
$I_A \sim \sqrt{\quad}$	$0,5 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 1 I_{\Delta n}$	-
$I_A \sim \wedge$ $I_A \sim \Delta$	$0,35 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 2 I_{\Delta n}$	per $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$
$I_A \sim \wedge$ $I_A \sim \Delta$	$0,35 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 1,4 I_{\Delta n}$	per altre $I_{\Delta n}$
$I_A \sim \text{---}$	$0,5 I_{\Delta n} \leq I_A \leq 2 I_{\Delta n}$	-
$I_A \sim \text{---} 6 \text{ mA}$	$3 \text{ mA} \leq I_A \leq 6 \text{ mA}$	per RCD EV 6 mA DC e RCM (secondo IEC 62955 e IEC 62752)
t_A a $0,5 I_{\Delta n}$	$t_A \rightarrow \text{rcd}$	- per tutti i tipi di RCD - per RCD EV parte AC
t_A a $1 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 300 \text{ ms}$	- per RCD ad uso generale ☐ - per RCD EV parte AC
t_A a $2 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 150 \text{ ms}$	- per RCD ad uso generale ☐ - per RCD EV parte AC
t_A a $5 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 40 \text{ ms}$	- per RCD ad uso generale ☐ - per RCD EV parte AC
t_A a $1 I_{\Delta n}$	$130 \text{ ms} \leq t_A \leq 500 \text{ ms}$	per RCD selettivi S
t_A a $2 I_{\Delta n}$	$60 \text{ ms} \leq t_A \leq 200 \text{ ms}$	per RCD selettivi S
t_A a $5 I_{\Delta n}$	$50 \text{ ms} \leq t_A \leq 150 \text{ ms}$	per RCD selettivi S
t_A a $1 I_{\Delta n}$	$10 \text{ ms} \leq t_A \leq 300 \text{ ms}$	per RCD ritardati G
t_A a $2 I_{\Delta n}$	$10 \text{ ms} \leq t_A \leq 150 \text{ ms}$	per RCD ritardati G
t_A a $5 I_{\Delta n}$	$10 \text{ ms} \leq t_A \leq 40 \text{ ms}$	per RCD ritardati G
t_A a $1 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 10 \text{ s}$	per RCD EV 6 mA e RCM ($I_{\Delta} = 6 \text{ mA}$ secondo IEC 62955 e IEC 62752)
t_A a $10 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 300 \text{ ms}$	per RCD EV 6 mA e RCM ($I_{\Delta} = 60 \text{ mA}$ secondo IEC 62955 e IEC 62752)
t_A a $33 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 100 \text{ ms}$	per RCD EV 6 mA e RCM ($I_{\Delta} = 200 \text{ mA}$ secondo IEC 62955)
t_A a $50 I_{\Delta n}$	$t_A \leq 40 \text{ ms}$	per RCD EV 6 mA e RCM ($I_{\Delta} = 300 \text{ mA}$ secondo IEC 62752)

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

IN PROGRESS	Misurazione in corso.
$U_B > U_L!$	Napięcie dotykowe przekracza ustawioną wartość progową U_L .
No $U_{L-N}!$	Brak przewodu neutralnego koniecznego dla $I_{\Delta n}$ stałego i pulsującego z podkładem.
READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
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} non è valida per eseguire la misurazione.
L ↔ N	Una fase è collegata al terminale N anziché al terminale L (ad esempio, scambio dei terminali L e N su una presa di rete).
TEMPERATURE!	È stata superata la temperatura massima ammessa dallo strumento.
f!	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
PE!	Conduttore PE collegato in modo errato.
ERROR!	Errore di misurazione.
$U > 500V!$	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
VOLTAGE!	Tensione superata.

3.10 Resistenza di isolamento



AVVERTIMENTO

L'oggetto da testare deve trovarsi in assenza di tensione.

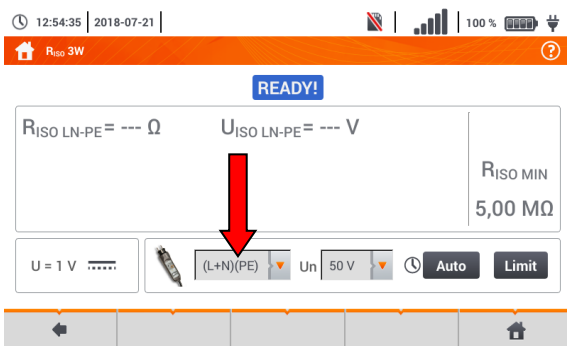
3.10.1 Impostazioni delle misurazioni

1



Seleziona **Riso**.

2



Collega allo strumento la sonda di prova o l'adattatore con cui verranno eseguite le misure.

Tocca il menu a tendina per impostare la modalità di misurazione.

Le voci variano a seconda che al misuratore siano collegati:

- a) cavi e terminali a coccodrillo,
- b) adattatore UNI-Schuko,
- c) adattatore AutoISO-1000C.

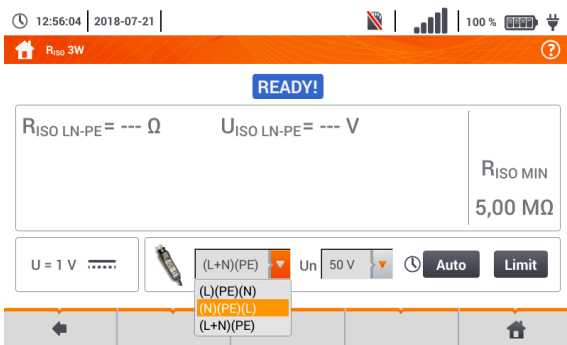
3a



Se allo strumento sono collegati **cavi separati con sonde**, seleziona l'opzione richiesta dall'elenco:

- modalità di misurazione singola,
- ↺ modalità di misurazione continua.

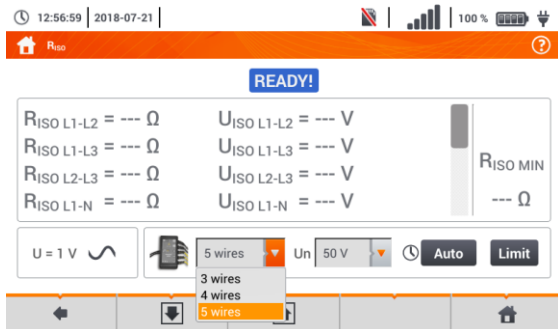
3b



Se al misuratore è collegato un adattatore **UNI-Schuko**, seleziona l'opzione richiesta dall'elenco:

- ⇒ **(L)(PE)(N)** – se il conduttore di **fase** è a **sinistra** del pin di protezione della presa,
- ⇒ **(N)(PE)(L)** – se il conduttore di **fase** è a **destra** del pin di protezione della presa,
- ⇒ **(L+N)(PE)** – conduttori L e N in corto, misura a PE (metodo semplificato).

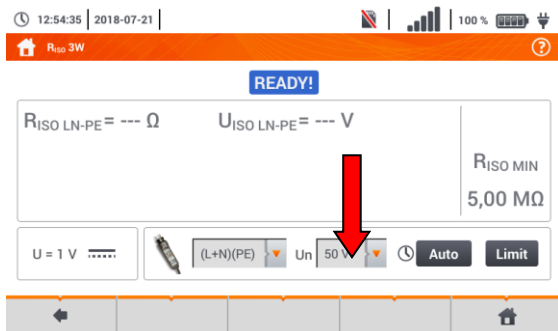
3c



Se al misuratore è collegato un adattatore **AutoISO**, seleziona l'opzione richiesta dall'elenco:

- ⇒ **3 fili** – misura di un cavo a 3 fili,
- ⇒ **4 fili** – misura di un cavo a 4 fili,
- ⇒ **5 fili** – misura di un cavo a 5 fili.

4



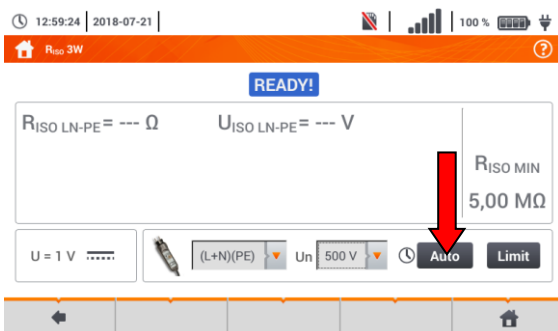
Tocca il menu a tendina per impostare la tensione di prova **Un**.

5

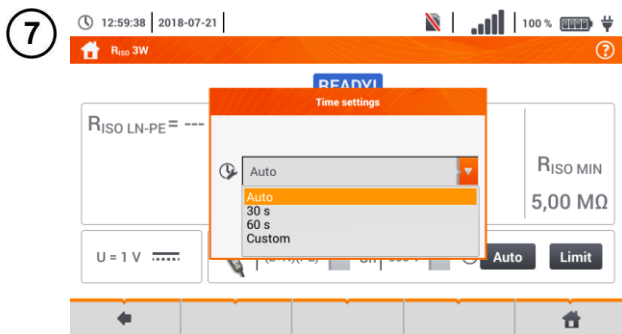


Seleziona la tensione di prova richiesta dall'elenco.

6

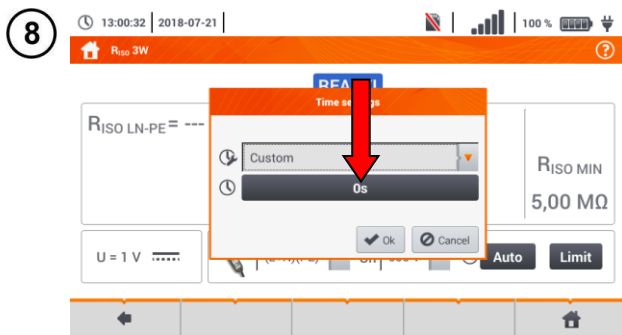


Usa l'icona di impostazione del tempo per impostare la durata della misurazione. Una volta selezionato, visualizzerà il valore impostato.

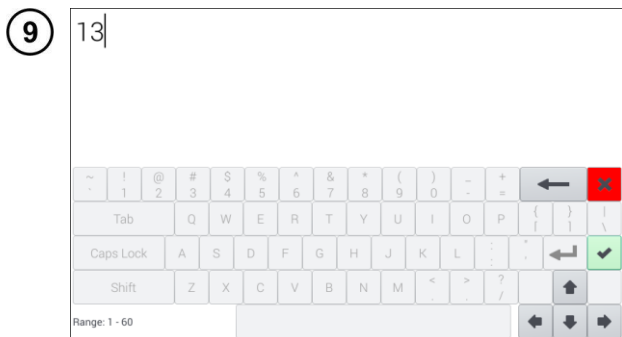


Opzioni disponibili

- ⇒ **Auto** – lo strumento seleziona automaticamente il tempo di misurazione in base alla capacità dell'oggetto misurato
- ⇒ 30 s
- ⇒ 60 s
- ⇒ **Custom** – impostazione manuale del tempo nell'intervallo 1...60 s



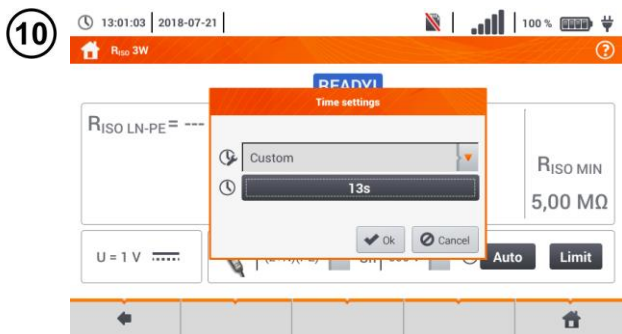
Se hai selezionato **Custom**, inserisci il valore di tempo desiderato.



Cancella il valore temporale attuale e inseriscine uno nuovo nell'intervallo 1...60 s.

Funzioni delle icone

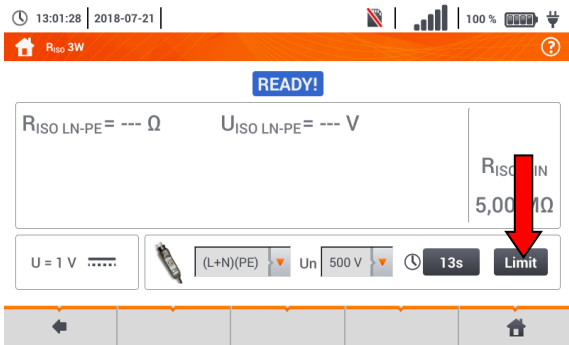
- annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente
- accetta le modifiche



Descrizione delle icone delle funzioni

- Ok** – accetta la selezione
- Cancel** – rigetta le modifiche

11



Seleziona **Limit** per impostare il criterio della resistenza di isolamento accettabile.

12



- Seleziona un'unità.
- Cancella il valore temporale precedente e inseriscine uno nuovo. Intervalli:
⇒ **kΩ**: 0...2 000 000,
⇒ **MΩ**: 0,0...200,0,
⇒ **GΩ**: 0,000...2,000.

Funzioni delle icone

- annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente
- accetta le modifiche

13



- rimanda alla schermata precedente
- rimanda alla schermata principale

3.10.2 Misure con sonde



AVVERTIMENTO

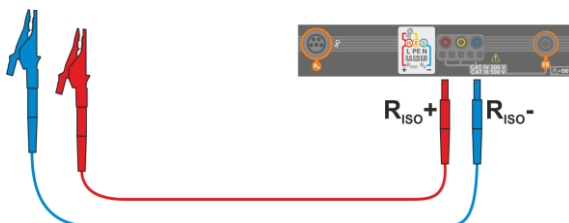
- Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei puntali del misuratore si verifica una tensione pericolosa fino a 1 kV.
- È vietato scollegare i puntali prima che la misurazione sia completata. Lo scollegamento comporta il rischio di una scossa di alta tensione e impedisce la scarica dell'oggetto testato.

1



Seleziona R_{ISO} .

2

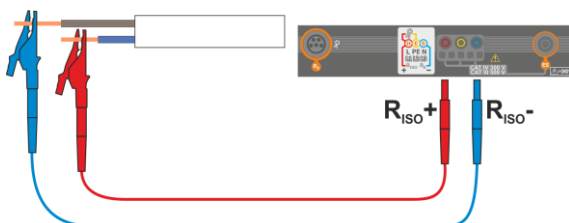


Collega le sonde di prova allo strumento.

3

Inserisci le impostazioni di misurazione secondo la sez. Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..

4



Collega i cavi di prova come nella figura.

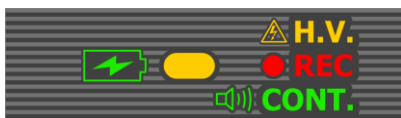
5



Premi e tieni premuto il pulsante START.

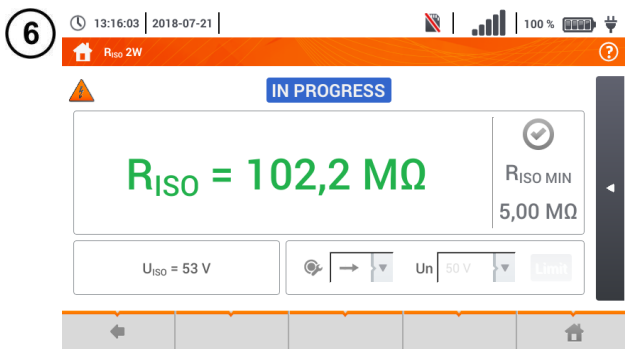
La misurazione viene eseguita in modalità continua tenendo premuto il pulsante **START**.

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



Se hai selezionato la misurazione in modalità continua (icona ) , ti verrà **chiesto** di confermare l'avvio della misurazione

Durante la misura, il led



H.V./REC/CONT. è acceso in colore **arancio**.

Leggi il risultato della misura.

Spie di raggiungimento del limite (sez. Błąd! Nie można odnaleźć ródlą odwołania. passo (11)).

- ✓ il risultato rientra nel limite impostato
- ✗ il risultato non rientra nel limite impostato
- ⊖ nessuna possibilità di valutazione

Se hai selezionato la misurazione in modalità continua (icona ) , la misurazione può essere interrotta selezionando l'icona .



- Fino a quando la tensione di misura non raggiunge il 90% del valore impostato (e anche dopo aver superato il 110 %) lo strumento emette un segnale acustico continuo.
- Al termine della misurazione, la capacità dell'oggetto misurato viene scaricata chiudendo i terminali **Riso+** e **Riso-** con la resistenza di 100 kΩ.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!

Lo strumento è pronto per la misura.

IN PROGRESS

Misurazione in corso.



È stata rilevata una tensione troppo alta sui terminali del misuratore. Scollega i puntali dall'oggetto testato.

NOISE!

È presente una tensione di disturbo sull'oggetto in esame. È possibile proseguire nella misura ma il risultato potrebbe essere includere errori di misura aggiuntivi.

LIMIT!

Il limite di corrente è intervenuto. Il simbolo visualizzato durante la misura è accompagnato da una segnalazione acustica continua. Se l'indicazione viene visualizzata dopo la misura, significa che il risultato è stato ottenuto durante il funzionamento con corrente limitata (ad esempio con l'oggetto in prova in corto-circuito).

3.10.3 Misurazioni con l'adattatore UNI-Schuko (WS-03 e WS-04)



AVVERTIMENTO

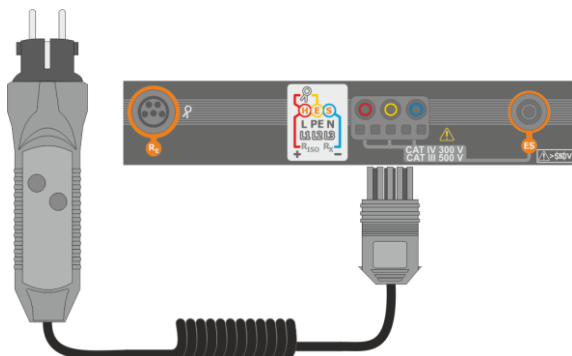
- Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei puntali del misuratore si verifica una tensione pericolosa di circa 500 V.
- È vietato scollegare i puntali prima che la misurazione sia completata. Lo scollegamento comporta il rischio di una scossa di alta tensione e impedisce la scarica dell'oggetto testato..

Seleziona R_{ISO} .

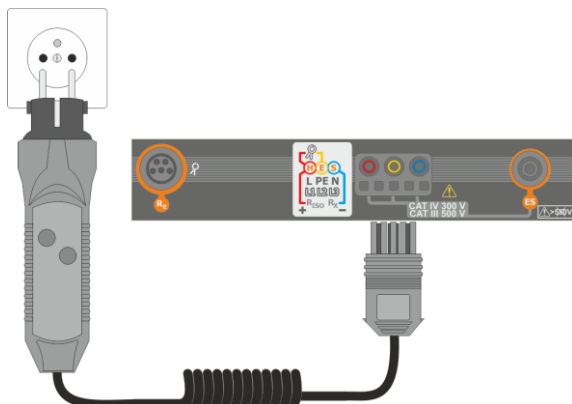


Collega l'adattore **WS-03** o **WS-04** con la spina di alimentazione UNI-Schuko.

Lo strumento rileva automaticamente questo fatto cambiando l'aspetto dello schermo.



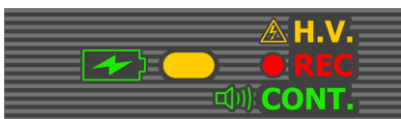
Inserisci le impostazioni di misurazione secondo la **sez.** Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.



Collega l'adattatore alla presa testata.

5

START

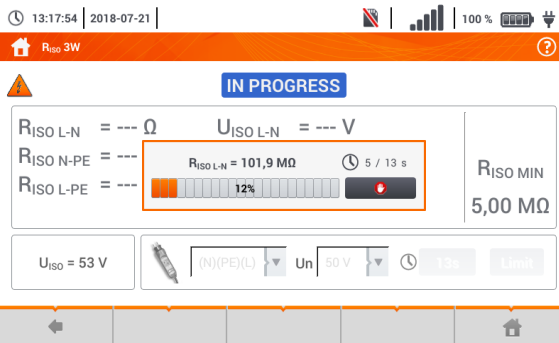


Premi il pulsante **START** per iniziare la misura.

Se una qualsiasi delle tensioni supera il consentito (50 V), viene visualizzato il messaggio **Tensione sull'oggetto**, e la misurazione viene bloccata.

Durante la misura, il led **H.V./REC/CONT.** è acceso in colore **arancio**.

6



Visualizzazione dello schermo durante la misurazione.

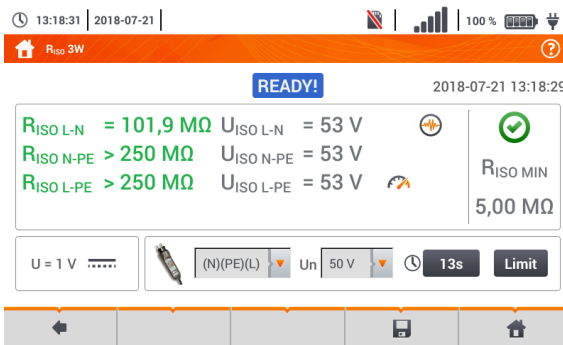
Vengono visualizzati il simbolo della resistenza attualmente misurata e la barra di avanzamento di questa misurazione.

La barra di avanzamento mostra lo stato di avanzamento della misurazione.

La misura può essere annullata in qualsiasi momento con l'icona



7



Leggi i risultati.

Spie di raggiungimento del limite (sez. 3.7.1 passo 4)



il risultato rientra nel limite impostato



il risultato non rientra nel limite impostato



nessuna possibilità di valutazione

Spie aggiuntive per ogni coppia di cavi misurati



rumore – registrato il segnale di disturbo troppo elevato



limite – misura eseguita con la limitazione di corrente del convertitore (es. cortocircuito nell'oggetto testato)

8

Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una

descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .



- Fino a quando la tensione di misura non raggiunge il 90% del valore impostato (e anche dopo aver superato il 110 %) lo strumento emette un segnale acustico continuo.
- Al termine della misurazione, la capacità dell'oggetto misurato viene scaricata chiudendo i terminali **R_{ISO+}** e **R_{ISO-}** con la resistenza di 100 kΩ.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

	Lo strumento è pronto per la misura.
	Misurazione in corso.
	È stata rilevata una tensione troppo alta sui terminali del misuratore. Scollega i puntali dall'oggetto testato.
	Sull'oggetto testato è presente una tensione di interferenza. Il risultato della misurazione è possibile, ma potrebbe essere influenzato da un'ulteriore incertezza.
	È scattata la limitazione di corrente. La visualizzazione del simbolo nel corso della misurazione è accompagnata da un segnale acustico continuo. Se viene visualizzato dopo la misurazione, significa che il risultato della misurazione è stato ottenuto operando con limitazione di corrente (es. cortocircuito nell'oggetto testato).

3.10.4 Misure con AutoISO-1000c



AVVERTIMENTO

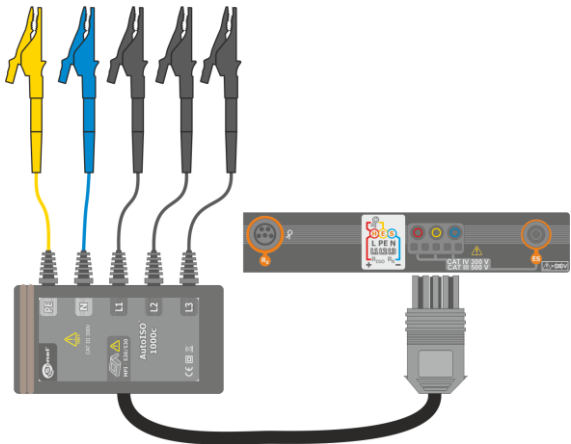
- Durante le misurazioni della resistenza d'isolamento, alle estremità dei puntali del misuratore si verifica una tensione pericolosa fino a 1 kV.
- È vietato scollegare i puntali prima che la misurazione sia completata. Lo scollegamento comporta il rischio di una scossa di alta tensione e impedisce la scarica dell'oggetto testato.

1



Seleziona l'opzione **Riso** per richiamare la schermata di misurazione.

2



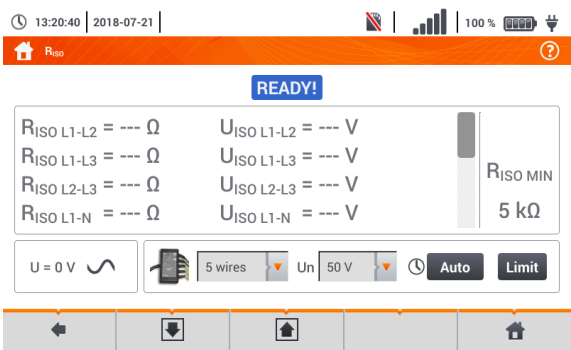
Collega l'adattatore **AutoISO-1000c**.

Lo strumento rileva automaticamente questo fatto cambiando l'aspetto dello schermo.

3

Inserire le impostazioni di misurazione secondo la **sez.** Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..

4



Lo strumento è pronto per la misura.

Letture correnti

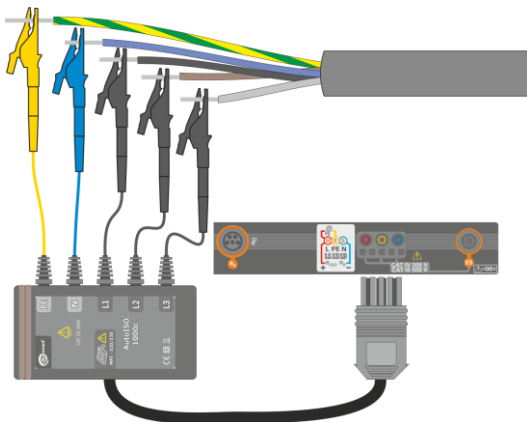
U – tensione di interferenza

Descrizione delle icone delle funzioni

fa scorrere l'elenco delle misure in basso

fa scorrere l'elenco delle misure in alto

5

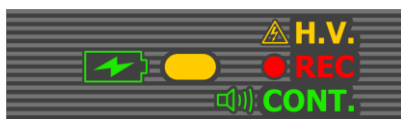


Collega l'adattatore AutoISO-1000c al cavo testato.

6



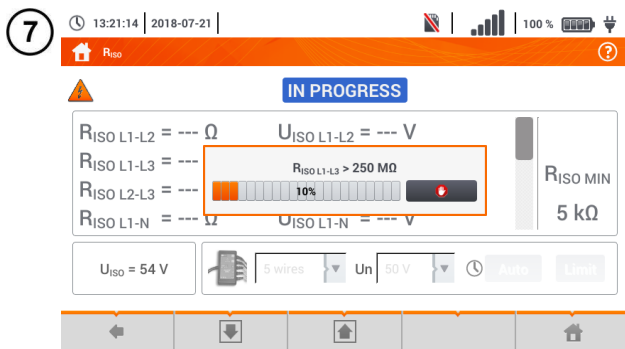
Premi il pulsante **START** per iniziare la misura.



Durante la misura, il led **H.V./REC/CONT.** è acceso in colore **arancio**.

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

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 (ad es. **TENSIONE! L1PE**) e la misurazione viene interrotta.

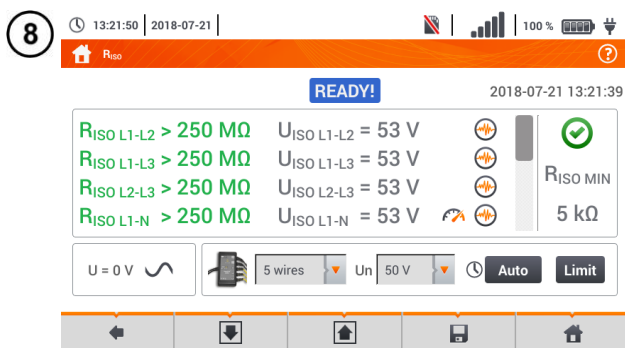


Visualizzazione dello schermo durante la misurazione.

Vengono visualizzati il simbolo della resistenza attualmente misurata e la barra di avanzamento di questa misurazione.

La barra mostra l'avanzamento in % della misurazione totale.

La misura può essere annullata in qualsiasi momento con l'icona .



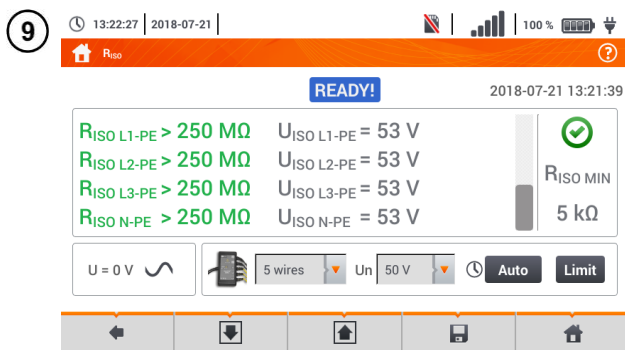
Leggi i risultati.

Spie di raggiungimento del limite (sez. 3.7.1 passo 4)

-  il risultato rientra nel limite impostato
-  il risultato non rientra nel limite impostato
-  nessuna possibilità di valutazione

Spie aggiuntive per ogni coppia di cavi misurati

-  **rumore** – registrato il segnale di disturbo troppo elevato
-  **limite** – misura eseguita con la limitazione di corrente del convertitore (es. cortocircuito nell'oggetto testato)



Con il cursore o le icone   scorri lo schermo per leggere gli altri risultati di misurazione.

10 Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3. L'ultima misura

può essere richiamata con l'icona .



- Fino a quando la tensione di misura non raggiunge il 90% del valore impostato (e anche dopo aver superato il 110 %) lo strumento emette un segnale acustico continuo.
- Al termine della misurazione, la capacità dell'oggetto misurato viene scaricata chiudendo i terminali **Riso+** e **Riso-** con la resistenza di 100 kΩ.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
IN PROGRESS	Misurazione in corso.
	È stata rilevata una tensione troppo alta sui terminali del misuratore. Scollega i puntali dall'oggetto testato.
	Sull'oggetto testato è presente una tensione di interferenza. Il risultato della misurazione è possibile, ma potrebbe essere influenzato da un'ulteriore incertezza.
	È scattata la limitazione di corrente. La visualizzazione del simbolo nel corso della misurazione è accompagnata da un segnale acustico continuo. Se viene visualizzato dopo la misurazione, significa che il risultato della misurazione è stato ottenuto operando con limitazione di corrente (es. cortocircuito nell'oggetto testato).

3.11 Misura di resistenza con bassa corrente di prova

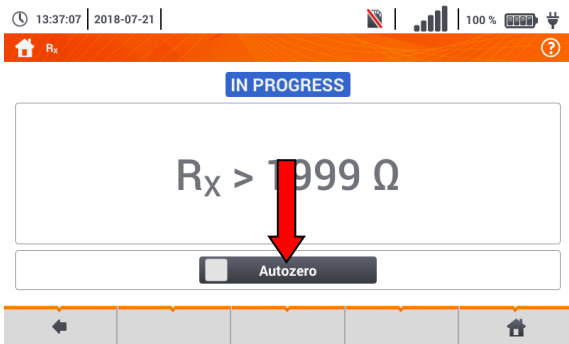
3.11.1 Misura di resistenza

①



Seleziona **R_x**, per richiamare il menu di misura.

②



Per eliminare la resistenza dai puntali, seleziona **Autozero**.

③



Procedi secondo il messaggio sullo schermo.

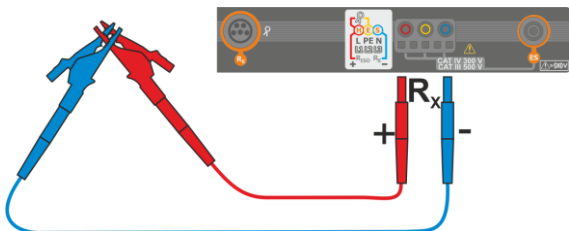
Descrizione delle icone delle funzioni

Yes – accetta la selezione

No – annulla l'operazione

Dopo aver selezionato **Yes**, lo strumento darà il **risultato meno** la resistenza dei puntali.

④



Per **disattivare** la **compensazione della resistenza** dei cavi, ripeti i passaggi con ②③④ i **puntali** di misura aperti. In tal caso, il risultato della misura **includerà la resistenza** dei puntali.

5

13:41:12 | 2018-07-21 |



100 %



Lo strumento è pronto per la misura.

R_x

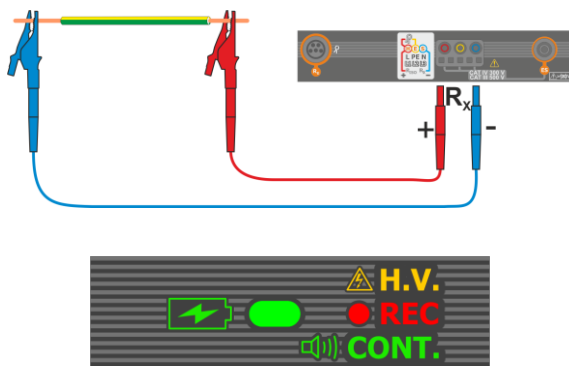
IN PROGRESS

 $R_x > 1999 \Omega$


Autozero



6



• Collega lo strumento all'oggetto da testare.

• La misura si avvia in automatico.

• Durante la misura il **led H.V./REC/CONT.** è acceso in colore **verde** e lo strumento emette una segnalazione acustica continua.

7

13:41:39 | 2018-07-21 |



100 %



Leggi il risultato.

R_x

IN PROGRESS

 $R_x = 1,9 \Omega$


Autozero



ATTENZIONE!



VOLTAGE!

La visualizzazione del simbolo **VOLTAGE!** segnala che la struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. **Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!**



- Se non è stata eseguita la **deselezione dell'opzione Autozero** (passi ②③④), lo strumento continua a **diminuire** il risultato della misurazione della resistenza dei puntali precedentemente collegati. Pertanto, ogni volta che si cambiano i cavi deve ripetersi la procedura **Autozero**.
- Il fattore di correzione viene ricordato anche dopo il riavvio della funzione e/o del misuratore.
- Se i cavi sono stati sostituiti con quelli con resistenza **inferiore** a quelli di prima, ma non è stata eseguita la procedura di **Autozero**, il tester **sottostimerà** il valore di misura. In casi estremi, può indicare una **resistenza negativa**. In modo analogo, la **maggiore** resistenza dei conduttori provoca la **sovrastima** del risultato della misura.
- La massima compensazione della resistenza dei cavi di prova (Autozero) è di 500 Ω.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

IN PROGRESS

Misurazione in corso

VOLTAGE!

Tensione non corretta sull'oggetto.

NOISE!

È presente una tensione di disturbo sull'oggetto in esame.
È possibile proseguire nella misura ma il risultato potrebbe essere includere errori di misura aggiuntivi.

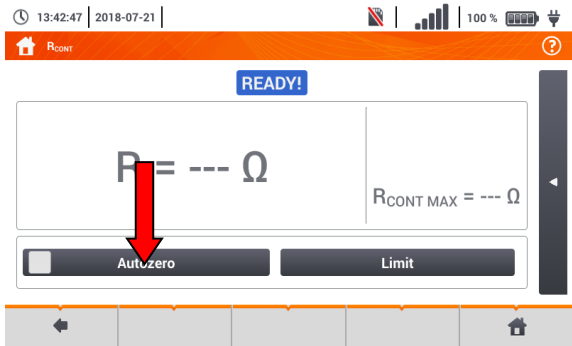
3.11.2 Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova ± 200 mA

1



Seleziona **RCONT**, per richiamare il menu di misura.

2



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, seleziona **Autozero**.

3



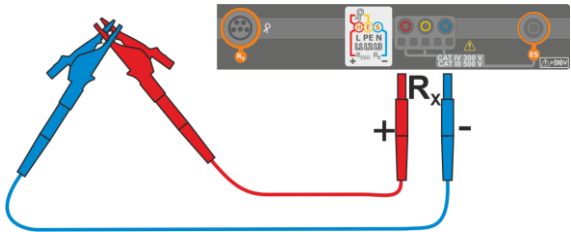
Procedi secondo il messaggio sullo schermo.

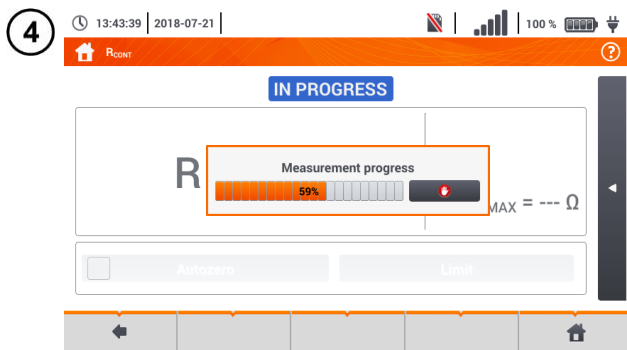
Descrizione delle icone delle funzioni:

Yes – accetta la selezione

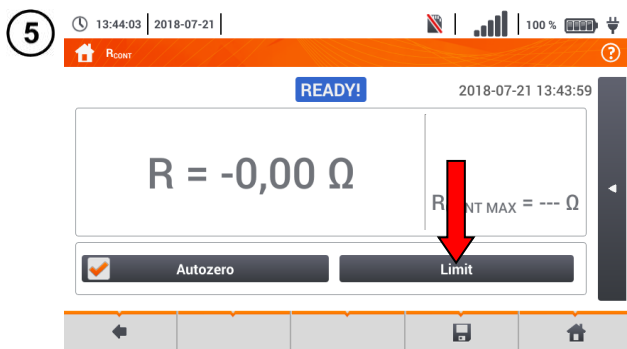
No – annulla l'operazione

Dopo aver selezionato **Yes**, lo strumento misura tre volte la resistenza dei puntali. Quindi, darà il **risultato diminuito** di questa resistenza.

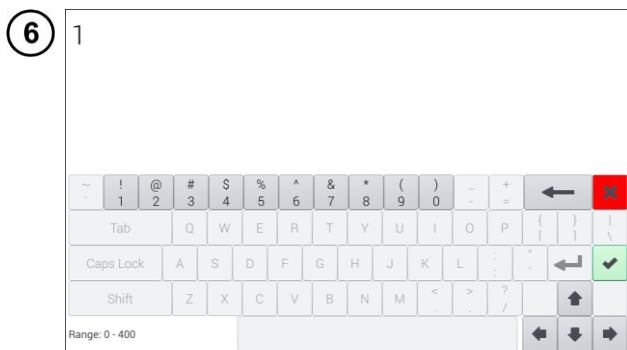




Per **disattivare la compensazione della resistenza** dei cavi, ripeti i passaggi con **②③** i **puntali** di misura aperti. In tal caso, il risultato della misura **includerà la resistenza dei puntali**.



Imposta il limite consentito della resistenza dell'oggetto misurato.



Dalla tastiera a schermo, elimina il valore corrente e inserisci quello richiesto.

Intervallo: 0...400 Ω

Funzioni delle icone

-  annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente
-  accetta le modifiche

7

13:44:53 | 2018-07-21 |

R_{CONT}

READY!

2018-07-21 13:43:59

R = -0,00 Ω

R_{CONT} MAX = 1,00 Ω

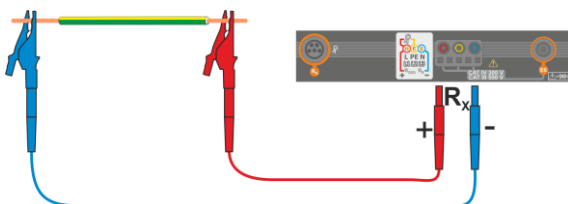
Autozero

Limit



Lo strumento è pronto per la misura.

8



- Collega lo strumento all'oggetto da testare.
- La misura si avvia in automatico.

9

13:46:16 | 2018-07-21 |

R_{CONT}

READY!

2018-07-21 13:46:14

R = 0,35 Ω

R_{CONT} MAX = 1,00 Ω

Autozero

Limit



Leggi il risultato della misura.

Il risultato è la media aritmetica dei valori di due misurazioni alla corrente di 200 mA con polarità opposta **R_F** e **R_R**.

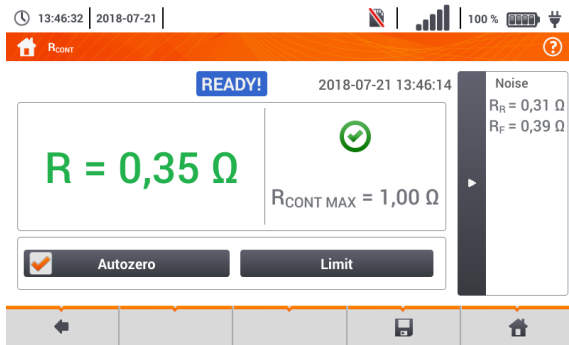
$$R = \frac{R_F + R_R}{2}$$

Spie di raggiungimento del limite (passo 5)

- ✓ il risultato rientra nel limite impostato
- ✗ il risultato non rientra nel limite impostato
- ⊖ nessuna possibilità di valutazione

Dopo aver selezionato la barra  sul lato destro dello schermo apparirà un menu con ulteriori risultati di misurazione.

10



R_F – risultato ottenuto con la polarizzazione **positiva** della corrente di prova
 R_F – risultato ottenuto con la polarizzazione **negativa** della corrente di prova

Selezionando la barra  si nasconde il menu.

11

Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla **sez. 5.3**. L'ultima misura può essere richiamata con l'icona .

12



Per avviare la **misurazione successiva** senza scollegare i puntali dall'oggetto, premi **START** e vai al passaggio ⑧.



ATTENZIONE!

La visualizzazione del simbolo  **VOLTAGE!** segnala che la struttura in esame è sotto tensione. La misura è bloccata. **Scollega al più presto lo strumento dall'oggetto (entrambi i cavi)!**



- Se non è stata eseguita la **deselezione dell'opzione Autozero** (passi ②③④), lo strumento continua a **diminuire** il risultato della misurazione della resistenza dei puntali precedentemente collegati. Pertanto, ogni volta che si cambiano i cavi, si deve ripetere la procedura **Autozero**.
- Il fattore di correzione viene ricordato anche dopo il riavvio della funzione e/o del misuratore.
- Se i cavi sono stati sostituiti con quelli con resistenza **inferiore** a quelli di prima, ma non è stata eseguita la procedura di **Autozero**, il tester **sottostimerà** il valore di misura. In casi estremi, può indicare una **resistenza negativa**. In modo analogico, la **maggiore** resistenza dei conduttori provoca la **sovrastima** del risultato della misura.
- La massima compensazione della resistenza dei cavi di prova (Autozero) è di 500 Ω.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore

READY!	Lo strumento è pronto per la misura.
IN PROGRESS	Misurazione in corso
VOLTAGE!	Tensione non corretta sull'oggetto. È presente una tensione di disturbo sull'oggetto in esame.
NOISE!	È possibile proseguire nella misura ma il risultato potrebbe essere includere errori di misura aggiuntivi.

3.12 Sequenza delle fasi

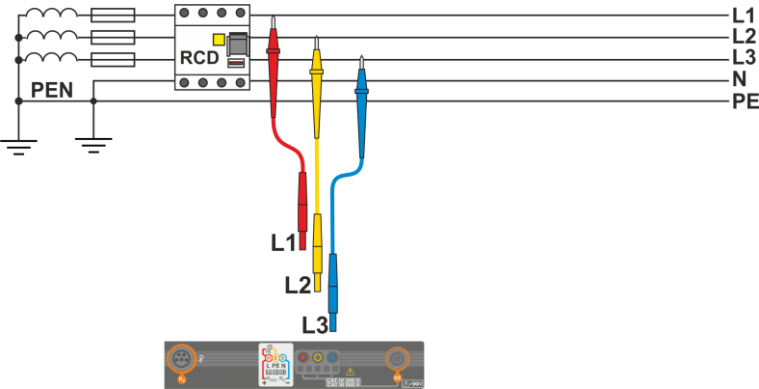
1



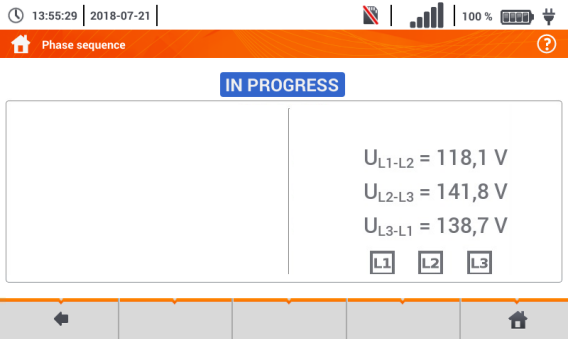
Seleziona **1-2-3**, per richiamare il menu di misura.

2

Collega lo strumento come indicato dalla figura qui sotto.



3

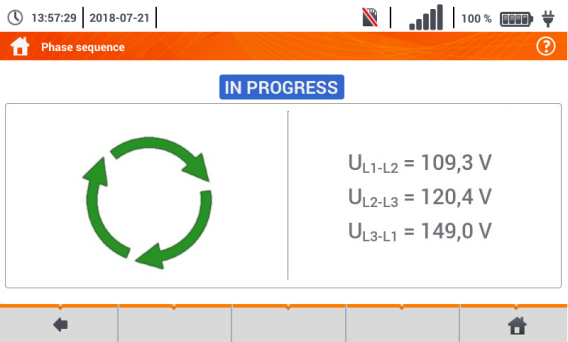


Il misuratore è pronto per i test.

U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}
valori di tensioni concatenate

L1 L2 L3
segnalazione di presenza di
singole fasi

4a



La sequenza delle fasi è **corretta** quando la sequenza delle frecce è in **senso orario**.

4b

13:58:39 | 2018-07-21 |

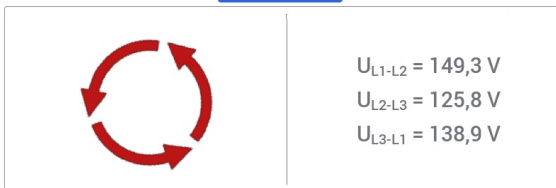



100 %

 Phase sequence



IN PROGRESS



La sequenza delle fasi **non è corretta** quando la sequenza delle frecce è in **senso antiorario**.

3.13 Direzione di rotazione dei motori

1



Seleziona **U-V-W**, per richiamare il menu di misura.

2

14:03:12 | 2018-07-21 |




100 %

 Engine spin

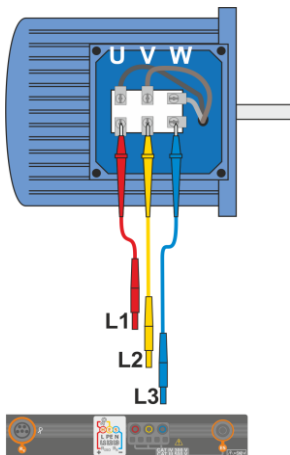


IN PROGRESS



Il misuratore è pronto per i test.

3



- Collega lo strumento al motore come indicato dalla figura, ad esempio il terminale U sull'ingresso L1, V su L2 e W su L3.
- Ruota energicamente l'albero motore verso destra.

4a

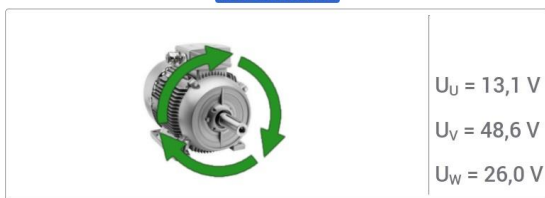
14:03:18 | 2018-07-21 |



Engine spin



IN PROGRESS



Le frecce sul display **ruotano verso destra** ad indicare che il motore, quando collegato a una rete trifase, farà ruotare l'albero **verso destra**.

4b

14:08:12 | 2018-07-21 |



Engine spin



IN PROGRESS



Le frecce sul display **ruotano verso sinistra** ad indicare che il motore, quando collegato a una rete trifase, farà ruotare l'albero **verso sinistra**.



- Non muovere i puntali durante il test.
- Muovendo i puntali non collegati, si possono indurre tensioni che danno un'indicazione del senso di rotazione.

3.14 Illuminamento

1



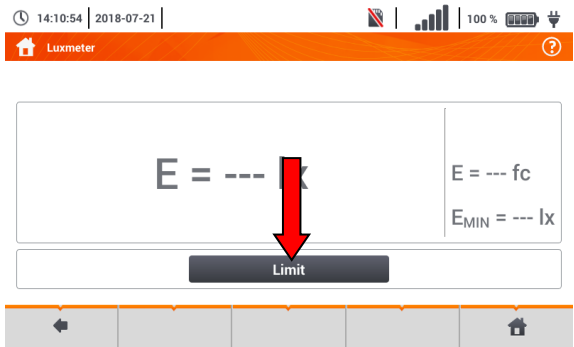
Seleziona **Lux meter** per richiamare il menu di misura.

2



Collega il sensore di illuminamento allo strumento.

3



Seleziona **Limite** per impostare il criterio di illuminamento minimo.

4



- Seleziona un'unità.
- Cancella il valore attuale e inseriscine uno nuovo nell'intervallo 0...20 000 lx.

Funzioni delle icone

- annulla le modifiche e rimanda alla schermata precedente
- accettare le modifiche

5

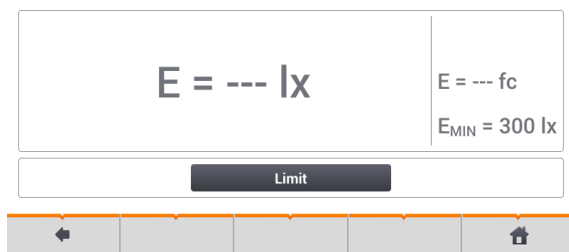
14:12:54 | 2018-07-21



Luxmeter



Lo strumento è pronto per la misura dell'illuminamento.



Letture correnti

E [lx] – illuminamento espresso in lux (lm/m^2)

E [fc] – illuminamento espresso in lm/ft^2 (lumen per piede quadrato)

E_{MIN} – limite impostato in passi

③ ④

6



Posiziona il sensore sulla superficie da esaminare.

7

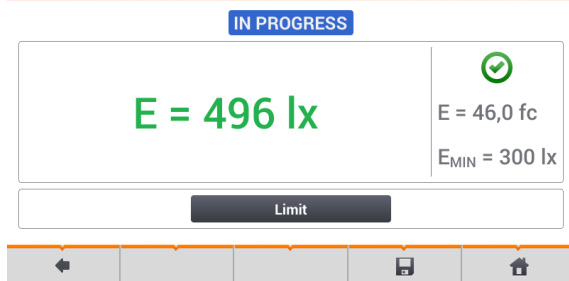
14:13:10 | 2018-07-21



Luxmeter



Leggi il risultato.



Spie di raggiungimento del limite (passo ③)

✓ il risultato rientra nel limite impostato

✗ il risultato non rientra nel limite impostato

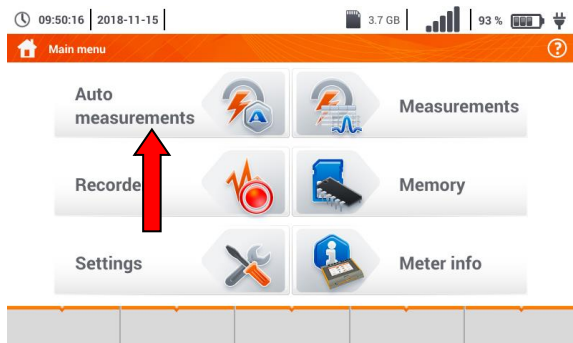
⊖ nessuna possibilità di valutazione

8

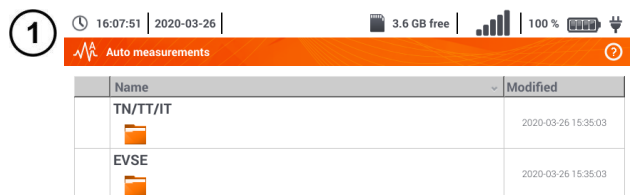
Utilizza l'icona  per salvare la misurazione nella memoria dello strumento. Per una descrizione dettagliata della gestione della memoria si rimanda alla sez. 5.3.

4 Misure automatiche

Lo strumento permette di effettuare le prove tramite una procedura di test automatizzata.



4.1 Avvio delle misure automatiche



Le sequenze automatiche di misura sono raggruppate in due cartelle:

- ⇒ misure su sistemi TN/TT/IT,
- ⇒ misure dedicate alle stazioni di ricarica dei veicoli elettrici EVSE.

Seleziona la sequenza dalla lista.



Collega lo strumento al circuito/sistema da testare.

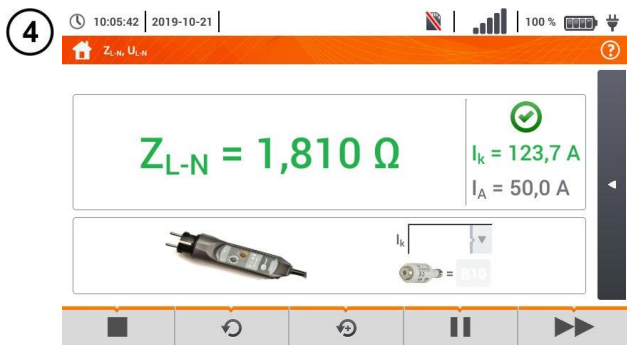
Per ogni passo del menu di impostazione, inserisci il tipo di accessorio di misura, i parametri del circuito e gli altri dati richiesti.

Descrizione delle icone delle funzioni

- finestra di aiuto per una determinata misura
- comprimi il campo
- espandi il campo
- salva i dati inseriti



Premi **START**. Si avvia la sequenza automatica di misura.



◀ Ritorna alla pagina precedente al termine di una sequenza di misura.

Descrizione delle icone delle funzioni

- arresta la sequenza e vai al sommario
- ↺ ripeti la misura senza sovrascrivere i risultati
- ↻ ripeti la misura mantenendo anche i risultati precedenti
- ⏸ metti in pausa la procedura
- ▶▶ vai alla fase successiva della procedura o al riepilogo. Il tempo residuo per la fase successiva dipende da quanto impostato alla sez. 2.2.1.

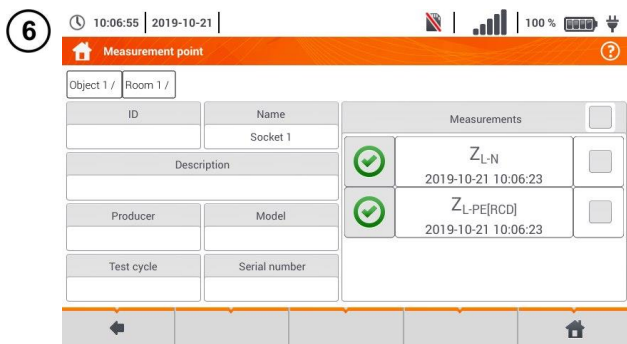


◀ Pagina di sommario.

La procedura può essere riavviata toccando l'icona ↺.

Ogni misura effettuata in sequenza nasconde risultati parziali. Per richiamarli, **tocca l'etichetta di quella misura**. Si apre una finestra come per una singola misura. Entraci toccando l'icona ◀.

Salva la misura in memoria toccando l'icona 💾. Per la descrizione dettagliata della gestione della memoria vai alla **sezione 5.3**.



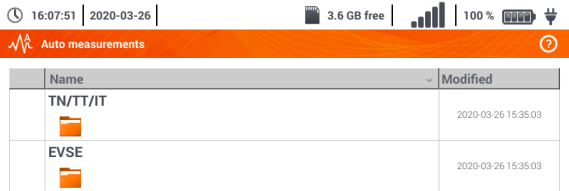
Tutte le misure della sequenza vengono salvate in un solo punto di misura.

Indicatori dei limiti di prova

- ✓ il risultato è entro i limiti configurati
- ✗ il risultato è al di fuori dei limiti configurati
- ⋯ esito non fornibile
- non è stata fatta alcuna misura

4.2 Creazione di una procedura di misura

1



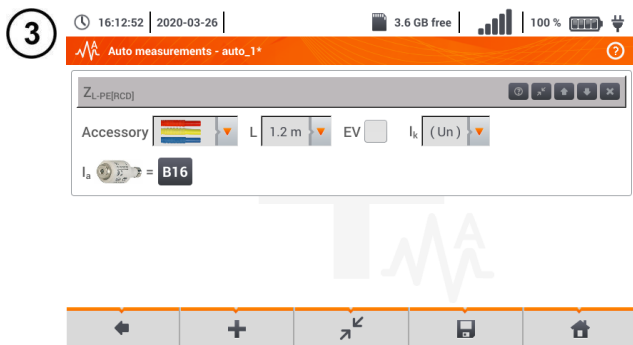
- Seleziona **+** per avviare l'aiuto alla creazione della sequenza.
- Seleziona **+** per aggiungere una procedura di misura.



2



- Tra gli elementi disponibili, seleziona quello che deve far parte della procedura. Oltre alle misure standard, sono disponibili anche le seguenti:
- ⇒ messaggio di testo,
 - ⇒ esame a vista.



Dopo ogni selezione viene visualizzato il menu con i parametri dei vari passi della sequenza.

Se le prove includono misure sulle stazioni di ricarica dei veicoli elettrici, è necessario visitare il campo **EV**.

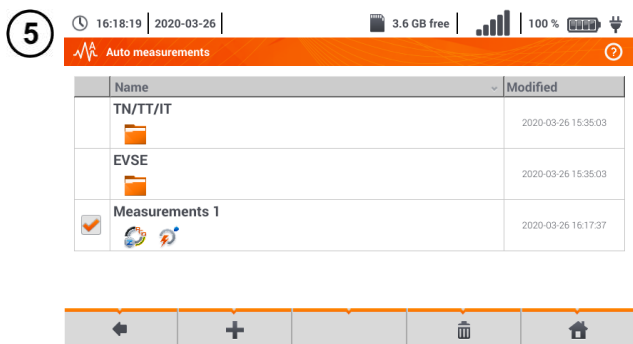
Descrizione delle icone delle funzioni

-  finestra di aiuto per una determinata misura
-  comprimi il campo
-  espandi il campo
-  salva i dati inseriti



- La modifica dell'ordine dei passi della sequenza si effettua con i tasti  . Rimuovi un passo toccando l'icona .

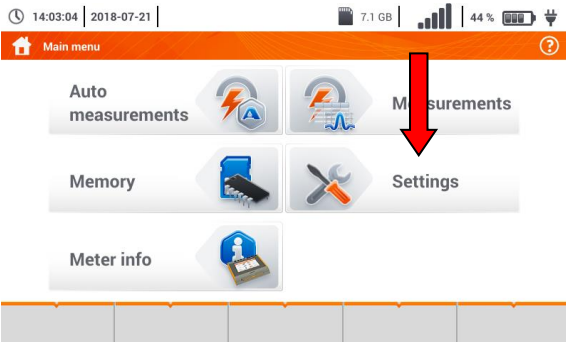
- Salva la procedura toccando su . Si apre una finestra di richiesta di inserimento del nome della procedura.

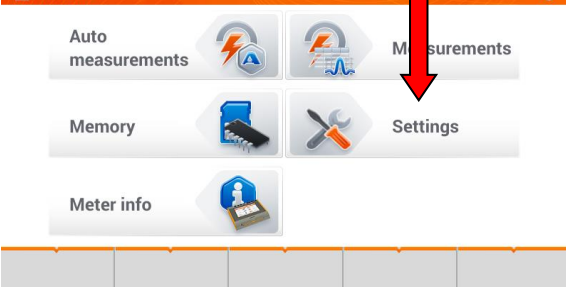


La procedura diventa quindi disponibile dalla pagina principale delle sequenze automatiche. Per rimuoverne una, selezionala con  e tocca su .

5 Memoria dello strumento

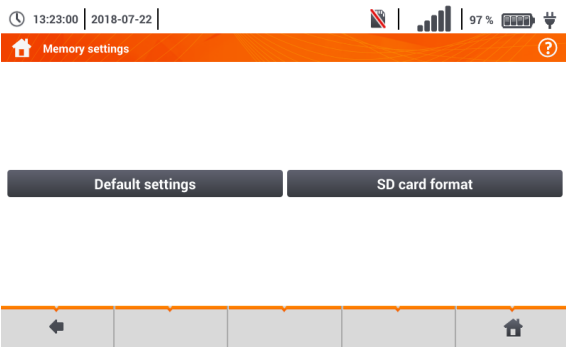
5.1 Configurazione della memoria

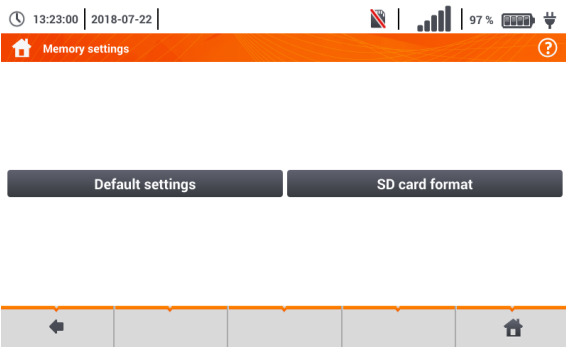
①  Dalla pagina principale seleziona **Settings**.



②  Seleziona **Memory settings**.



③  Sono disponibili 2 opzioni.



- **Default settings** – ripristina la memoria dello strumento alle impostazioni predefinite. Quando viene selezionata questa opzione, il display visualizza un messaggio di conferma.

- **SD card format**. Quando viene selezionata questa opzione, il display visualizza un messaggio che chiede all'operatore di confermare la volontà di formattare la SD card.

Descrizione delle icone delle funzioni

← ritorna alla pagina precedente

🏠 ritorna al menu principale

5.2 Struttura della memoria

La memoria dei risultati delle misure è costituita da una struttura ad albero (**Fig. 5.1**). L'operatore può registrare un numero illimitato di "client". Per ogni "client" può essere creato una quantità libera di oggetti con oggetti secondari.



Fig. 5.1. Struttura della memoria per un singolo "client"

5.2.1 Basi della navigazione nel menu Memoria

1

14:03:04 | 2018-07-21 |

7.1 GB | 44 %

Main menu

?

Auto measurements

Measurements

Memory

Settings

Meter info

Seleziona **Memory** dal menu principale.

2

13:25:51 | 2018-07-22 |

98 %

Clients

?

Clients list

Default Client	DefaultClient	
Client 1	Client 1	
cli1	Sonel	

Name

Address

E-mail

Phone number

Contact person

←

Descrizione delle icone delle funzioni

☐ elemento inattivo

☒ elemento attivo

← ritorno alla schermata precedente

➡ rimanda al livello inferiore dell'elemento attivo (✓)

✓ rimanda all'albero delle cartelle del cliente attivo (✓)

🏠 rimanda al menu principale

📄 ← salva l'elemento attivo su una scheda SD

☰ espande il menu di gestione degli elementi attivi

3

13:27:10 | 2018-07-22 |



Clients



Clients list		Name	
Default Client	DefaultClient	Sonel	
Client 1	Client 1	Address	
cli1	Sonel	Wokulskiego 11 58-100 Swidnica	
		E-mail	Phone number
		bok@sonel.pl	748583800
		Contact person	
		Jan Kowaleki	

Descrizione delle icone delle funzioni nel menu di edizione

- + aggiunge n cliente nuovo
- modifica un cliente attivo
- modalità di ricerca (sez. 5.4)
- rimuove il cliente attivo
- chiude il menu

4

13:27:35 | 2018-07-22 |



Locations and measurement points



Locations	
DEFAULT_LOCATIO	
lok2	loc1

Per passare **al livello inferiore** dell'albero delle cartelle, procedi come segue:

- attiva la voce desiderata (→),
- seleziona l'icona .

13:28:17 | 2018-07-22 |



Locations and measurement points

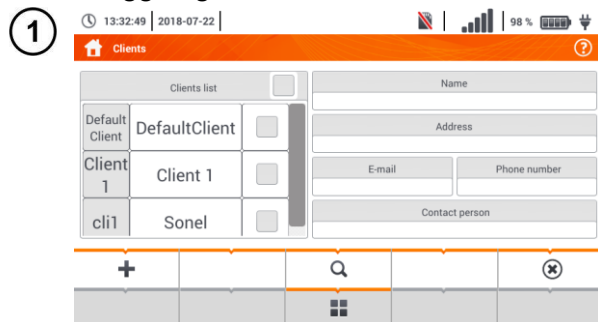


Locations		Measurement points	
loc1.3 /	loc1.3.2 /	pp1	MeasuringPoint1

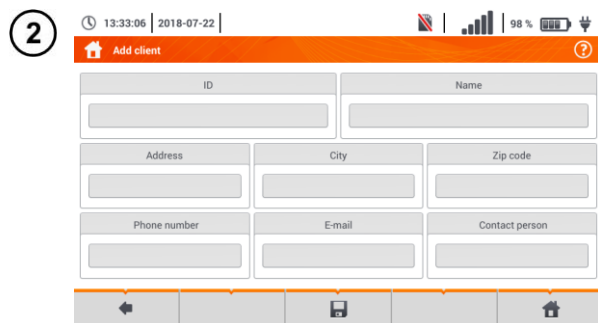
a Per passare **al livello inferiore** dell'albero delle cartelle, seleziona l'icona .

b Per passare **alcuni livelli in alto**, seleziona il nome della cartella desiderata nella barra di navigazione in alto.

5.2.2 Aggiungere un nuovo albero di misura

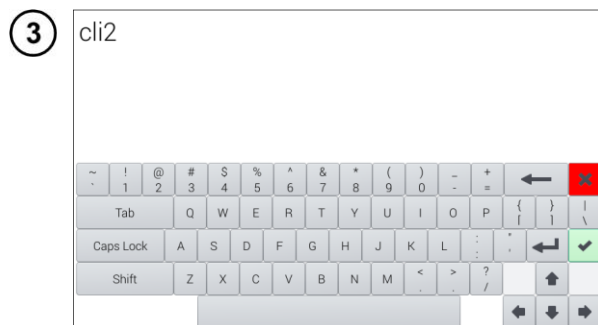


Usa l'icona **+** per aggiungere un cliente nuovo.



Tocca e completa i campi richiesti dalla tastiera su schermo:

- ⇒ ID de cliente,
- ⇒ nome,
- ⇒ indirizzo
- ⇒ città
- ⇒ codice postale
- ⇒ numero di telefono
- ⇒ e-mail,
- ⇒ persona di riferimento



Immetti il nome utilizzando la tastiera touch (tenendo premuti alcuni pulsanti si richiamano i caratteri polacchi).

Funzioni delle icone

-  annulla le modifiche e rimanda al passaggio ②
-  accetta le modifiche e rimanda al passaggio ④

④ 13:35:24 | 2018-07-22 | 98%

Add client

ID	Name	
cli2	Sonel S.A.	
Address	City	Zip code
Wokulskiego 11	Swidnica	58-100
Phone number	E-mail	Contact person
+48748583800	export@sonel.pl	John Smith

• Salva le modifiche con l'icona

• Verrai riportato al menu di gestione del cliente.

⑤ 13:35:52 | 2018-07-22 | 98%

Clients

Clients list			Details	
Default Client	DefaultClient	☐	Name	Sonel S.A.
Client 1	Client 1	☐	Address	Wokulskiego 11 58-100 Swidnica
cli2	Sonel S.A.	☒	E-mail	export@sonel.pl
cli1	Sonel	☐	Phone number	+48748583800
			Contact person	John Smith

• Tocca per attivare il cliente selezionato (☐ → ☒)

• Seleziona l'icona e per modificare i dati.

• I passaggi successivi sono gli stessi dei passaggi ②③④.

• Per andare al livello inferiore dell'albero:

⇒ tocca l'etichetta dell'elemento desiderato,

⇒ attiva la voce desiderata e seleziona

⑥ 13:36:13 | 2018-07-22 | 98%

Locations and measurement points

Sonel S.A. /

Locations	
DEFAULT_LOCATION	☐

La creazione di un nuovo cliente comporta l'assunzione di una posizione predefinita per le misurazioni.

⑦ 13:36:29 | 2018-07-22 | 98%

Locations and measurement points

Sonel S.A. /

Locations	
DEFAULT_LOCATION	☐

Per aggiungere una nuova localizzazione:

• tocca per attivare la colonna **Localizzazioni**,

• con l'icona espandi il menu di modifica e seleziona ,

• procedi come nei passaggi ②③.

8

13:36:58 | 2018-07-22 | 98 %

Add location

ID	Name	
lok3		
Address	Zip code	City
E-mail	Phone number	Contact person

Navigation icons: back, save, home

Nel campo **Name** è possibile definire un elenco di nomi per un uso successivo.

9

13:37:45 | 2018-07-22 | 98 %

Defined names

Defined names list	Name
loc1.1	
loc1.2	
loc1.3	loc1.3

Actions: (a) +, (b) edit, (c) delete

Buttons: Ok, Cancel

- (a) Tocca il campo per creare un nuovo nome e inserirne uno nuovo come nel passaggio 3.
- (b) Con l'icona **+** aggiungi l'elemento creato all'elenco dei nomi.
- (c) Seleziona la voce richiesta e utilizzando le icone:
 - modifica il nome,
 - cancella il nome.

Tocca per assegnare una posizione dall'elenco al punto desiderato nell'albero (→).

Ok – accetta tutte le modifiche.
Cancel – annulla le modifiche.

10

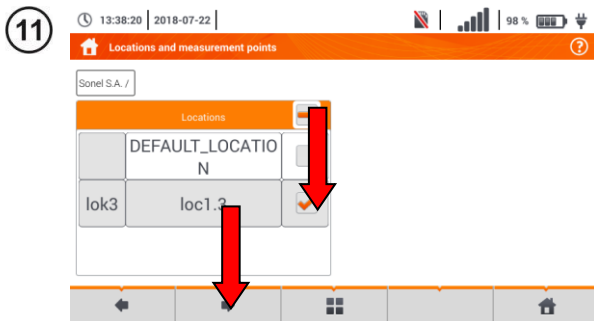
13:38:04 | 2018-07-22 | 98 %

Add location

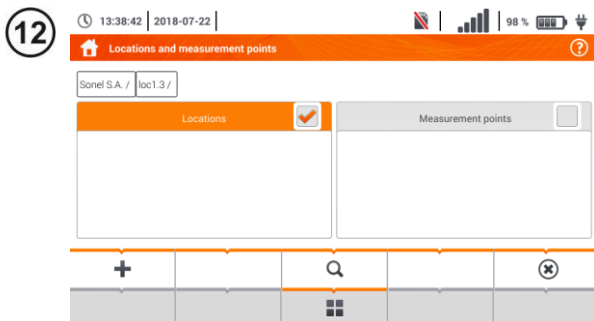
ID	Name	
lok3	loc1.3	
Address	Zip code	City
E-mail	Phone number	Contact person

Navigation icons: back, save, home

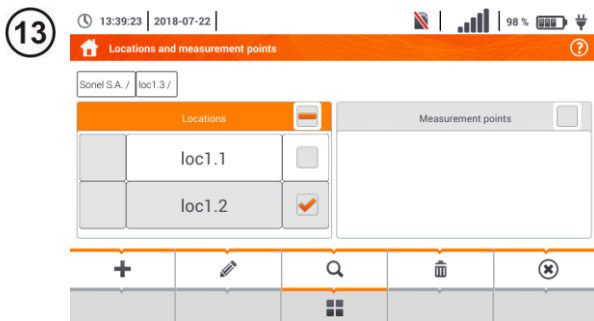
- Salva le modifiche con l'icona .
- Verrai riportato al menu di gestione delle localizzazioni.



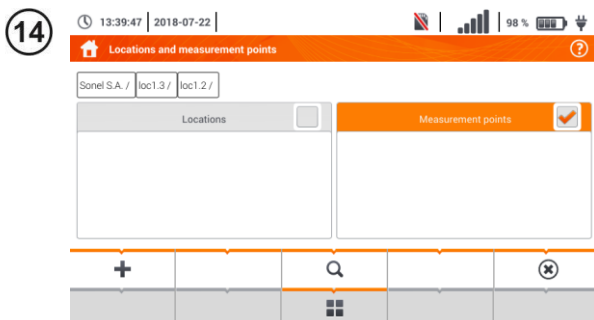
- Attiva la localizzazione desiderata (☐ → ☑).
- Seleziona ➡ per andare al livello inferiore dell'albero.



- Apparirà la schermata della localizzazione e dei punti di misurazione.
- Tocca per attivare la colonna **Locations**.
 - Con l'icona ☐ espandi il menu di modifica e seleziona +,
 - Procedi come nei passaggi (2)(3)(4) e (8)(9)(10).



- Attiva la localizzazione (☐ → ☑).
- Utilizza l'icona ➡ per passare al livello di menu inferiore.
- Ripeti i passaggi (12)(13), se necessario.
- Con l'icona ☐ espandi il menu di modifica e seleziona:
 - ✎ per modificare la localizzazione (come nei passaggi (8)(9)(10)),
 - 🔍 per accedere alla modalità di ricerca (sez. 5.4),
 - 🗑 per eliminare.



- Attiva la colonna **Measurement points** (☐ → ☑).
- Utilizza l'icona ☐ per espandere il menu di modifica e seleziona + per aggiungere un nuovo punto di misurazione (passo (15)).

15

Tocca e completa i campi richiesti dalla tastiera su schermo:

- ⇒ ID del punto,
- ⇒ nome,
- ⇒ descrizione,
- ⇒ del produttore,
- ⇒ modello,
- ⇒ numero di serie
- ⇒ ciclo di misura,
- ⇒ anno di produzione,
- ⇒ classe di sicurezza,
- ⇒ tensione nominale,
- ⇒ corrente nominale,
- ⇒ potenza nominale.

Descrizione delle icone delle funzioni

- rimanda alla schermata precedente
- salva le modifiche
- rimanda al menu principale

Il punto di misura è stato salvato.

16

Descrizione delle icone nel menu di edizione

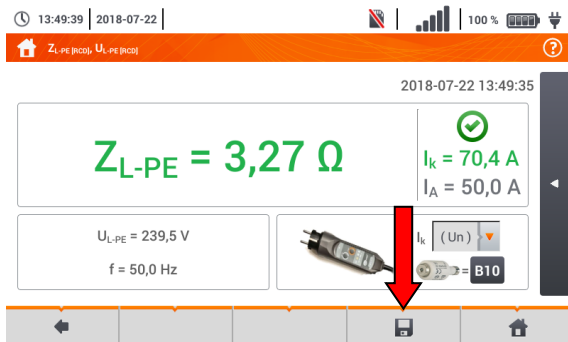
- aggiunge un nuovo punto
- modifica il punto attivo
- modalità di ricerca (**sez. 5.4**)
- elimina il punto attivo
- chiude il menu



- Una cella della colonna **Measurement points** può contenere i risultati delle misure effettuate per ogni funzione di misura.
- 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).
- In memoria viene memorizzata una serie di risultati (principale e ulteriore) di una determinata funzione di misurazione, i parametri di misurazione impostati e la data l'ora della misurazione.

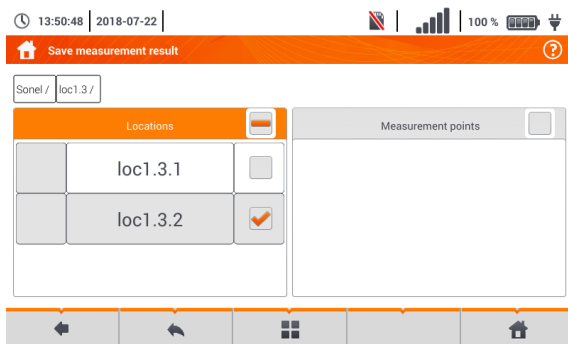
5.3 Salvataggio dei dati

1



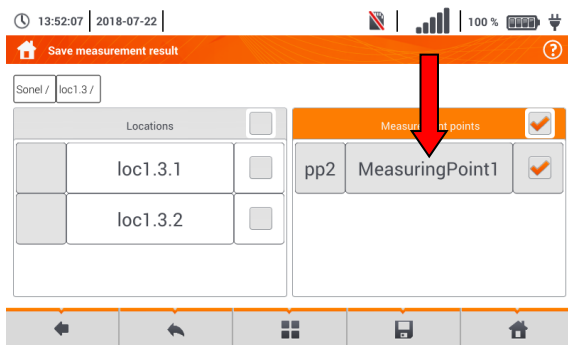
- Al termine di una misura, tocca su .
- Compare il menu di salvataggio del risultato di misura (il menu e la procedura sono gli stessi descritti alla **sezione 5.1**).

2



- Seleziona la localizzazione desiderata.
- Se necessario, crea una nuova localizzazione secondo la **sez. 5.2.2**.

3



- Seleziona il punto di prova richiesto dalla localizzazione o creane uno nuovo secondo la **sez. 5.2.2** passo

(14)(15)(16).

- Tocca  per salvare il risultato in memoria.
- Se vuoi rinunciare all'immissione, torna alla schermata di misurazione con l'icona .



Oggetti e sottooggetti possono essere gestiti sia in modalità di salvataggio in memoria che di navigazione (**sez. 5.4**).

5.4 Visualizzazione delle misurazioni salvate

1

14:03:04 | 2018-07-21

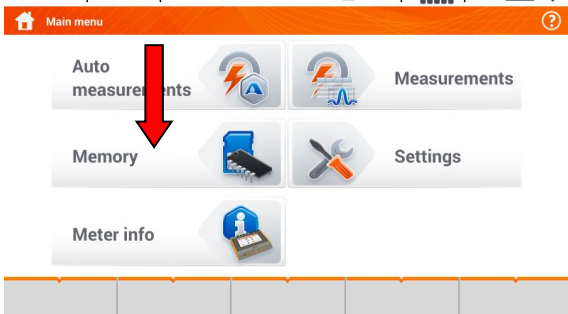
7.1 GB



44 %



Seleziona **Memory**.



2

13:54:47 | 2018-07-22



100 %



Locations and measurement points

Sonel / loc1.3 /

Locations		
	loc1.3.1	☐
	loc1.3.2	☐

Measurement points		
pp2	MeasuringPoint1	☒

- Vai alla localizzazione con il punto di misura in cui hai salvato i risultati della misurazione.
- Attiva il punto di misura desiderato (☐ → ☒.
- Con l'icona ➡, vai al contenuto del punto di misura.

3

13:55:22 | 2018-07-22



100 %



Measurement point

Sonel / loc1.3 / loc1.3.2 /

ID	Name
pp1	MeasuringPoint1
Description	
Producer	Model
Test cycle	Serial number

Measurements		
☒	Luxmeter	☐
	2018-07-20 22:42:23	
☒	RCD t _A	☐
	2018-07-20 22:41:28	
☒	RCD I _A	☐
	2018-07-20 22:41:12	

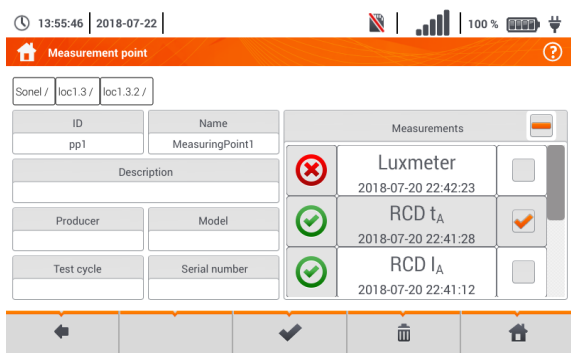
Verrà visualizzato un elenco di misure contenute nel punto attivo.

Descrizione dei led che segnalano il raggiungimento del limite impostato

- ☒ condizione soddisfatta
- ☒ condizione insoddisfatta
- ☐ nessun limite definito

Per richiamare il menu di gestione delle misure, attiva i record desiderati (☐ → ☒.

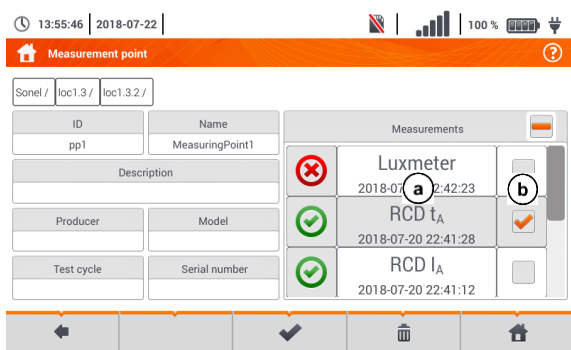
4



Descrizione delle icone delle funzioni

- ← rimanda alla schermata precedente
- ✓ rimanda ai dettagli (passaggio 5)
- 🗑️ elimina il record attivo
- 🏠 rimanda al menu principale

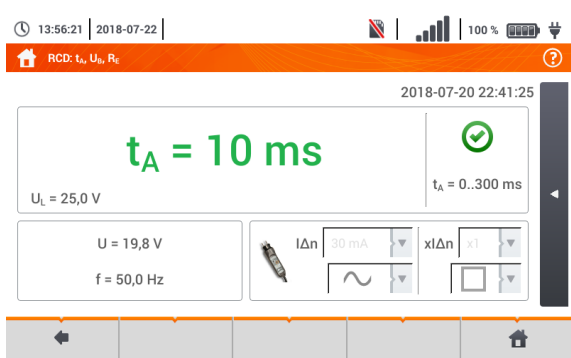
5



Per andare al risultato della misurazione selezionato:

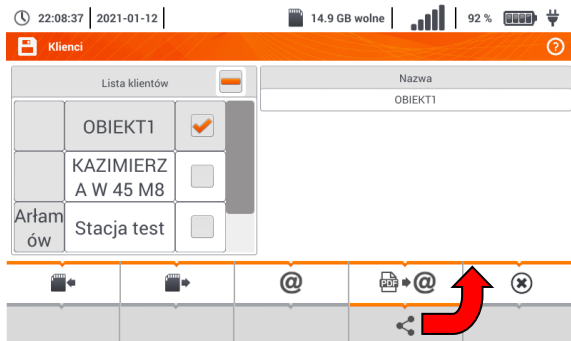
- a) tocca l'etichetta del record,
- b) attiva il record (☐ → ☑) e seleziona ✓.

6



Verrà visualizzato il valore della misura desiderata.

5.5 Condivisione delle misurazioni salvate



- Seleziona Sono disponibili le seguenti opzioni:
 - importazione di tutti i clienti dalla scheda di memoria nello strumento,
 - esportazione di clienti selezionati nella scheda di memoria,
 - @ invio di clienti selezionati tramite e-mail,
 - @ generazione di un rapporto in formato PDF e invio via e-mail.

- Se necessario, seleziona il cliente ☐ → ☒ interessato dall'azione richiesta.

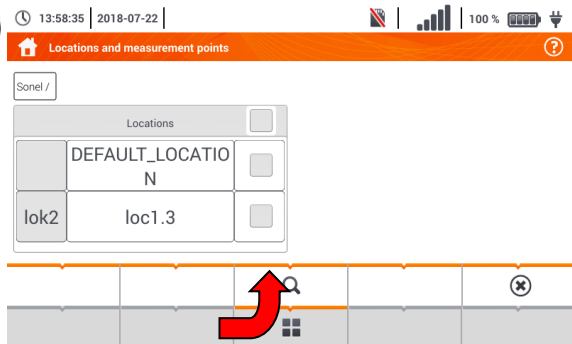
- Seleziona l'icona con l'azione desiderata.



Prima di inviare dati via e-mail, è necessario impostare una Posta in uscita. Vedi sez. 2.3.3.

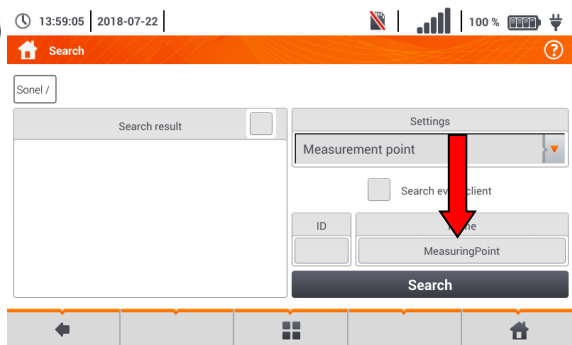
5.6 Ricerca nella memoria del misuratore

1



- Da qualsiasi punto del menu di esplorazione della memoria, seleziona e .

2



- Verrà visualizzato il menu di ricerca.

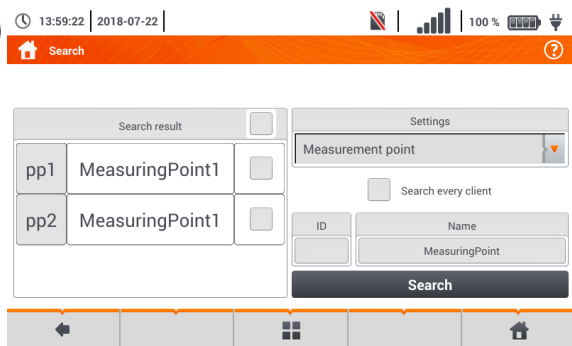
- Nel campo **Settings** seleziona il tipo di oggetto cercato: **location** o **measuring point**.

- Se necessario, seleziona **Search all clients** (☐ → ☒).

- Nel campo **Name**, inserisci la frase cercata dalla tastiera a schermo.

- Seleziona **Search**.

3



- Attiva il risultato richiesto (☐ → ☒.

- Con l'icona vai ai dettagli.

- Dopo aver selezionato l'icona è anche possibile modificare il record come nella sez. 5.2.2, passaggi (8) (9) (10).

Descrizione di altre icone delle funzioni

rimanda alla schermata precedente

rimanda al menu principale

6 Alimentazione dello strumento

6.1 Monitoraggio della scarica delle batterie ricaricabili

Il dispositivo è dotato di un pacco batterie agli ioni di litio da 11,1 V 3,4 Ah. Il pacco include un sistema di monitoraggio della carica della batteria, che consente di indicare con precisione il livello effettivo della sua carica, e un sensore di temperatura.

Il livello di carica della batteria è indicato su base attuale dall'icona sulla barra in alto a destra dello schermo (**sez. 2 element 2**).

	livello di carica 80...100%
	livello di carica 60...80%
	livello di carica 40...60%
	livello di carica 20...40%
	livello di carica 0...20%
	• batterie scariche • nessuna batteria • nessuna comunicazione con il pacco batterie

6.2 Sostituzione delle batterie ricaricabili

Strumento è alimentato da una batteria ricaricabile agli ioni di litio Li-Ion SONEL.

Il caricabatteria è installato all'interno dello strumento e funziona solo con il pacco batteria ricaricabile fornito dal fabbricante. Il caricabatteria è alimentato da un adattatore di alimentazione esterno. Può anche essere alimentato da una presa accendisigari delle automobili. Sia la batteria ricaricabile sia l'adattatore sono accessori in dotazione allo strumento.



AVVERTIMENTO

Se i puntali di prova vengono lasciati innestati nei terminali di ingresso durante la sostituzione delle batterie, c'è il rischio di scosse elettriche con tensione pericolosa.

L'orologio interno del tempo reale è alimentato dalla batteria, quindi per garantire che le impostazioni dell'orologio non vengano cancellate, è possibile effettuare la sostituzione con l'alimentazione 12 V DC collegata.

Per sostituire il pacco batterie:

- rimuovere tutti i cavi dalle prese e spegnere lo strumento,
- collegare l'alimentazione da un'alimentazione esterna di 12 V DC (in modo che le impostazioni di data e ora non vengano cancellate),
- svitare le 4 viti che fissano il contenitore delle batterie (nella parte inferiore dell'alloggiamento – **Fig. 6.1**),
- rimuovere il contenitore batterie,
- rimuovere il coperchio del contenitore ed estrarre le batterie,
- inserire un nuovo pacco batterie,
- rimettere (chiudere) il coperchio del contenitore,
- inserire il contenitore nel misuratore,
- avvitare le 4 viti di fissaggio del contenitore.

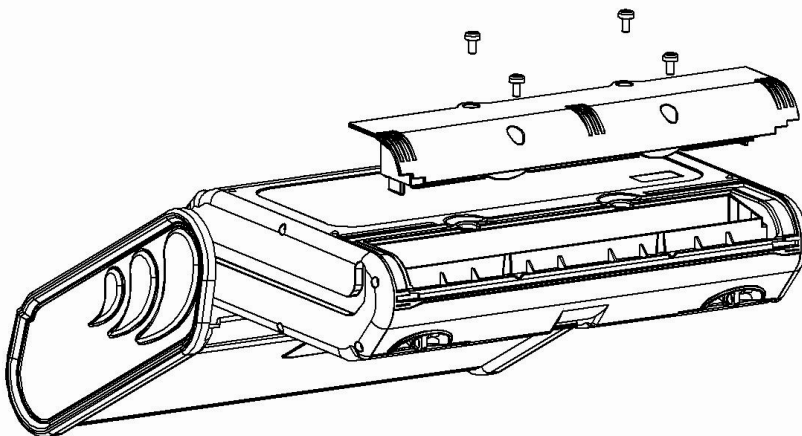


Fig. 6.1. Sostituzione del pacco batterie



ATTENZIONE!

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

6.3 Ricarica delle batterie ricaricabili

La carica della batteria si avvia automaticamente dopo il collegamento:

- del caricabatterie di alimentazione (2 V DC),
- collegando lo strumento all'accendisigari dell'auto.

L'attività di carica è indicata dall'icona  accanto al simbolo della batteria sulla barra superiore e dal simbolo led **H.V./REC/CONT.** La temperatura della batteria e la temperatura ambiente influenzano il processo di ricarica. Se la temperatura della batteria è inferiore a 0°C o superiore a 45°C, il processo di carica viene automaticamente interrotto.

Indicazione dello stato di carica della batteria

- in carica
 - o misuratore spento – il diodo **H.V./REC/CONT.** si illumina di **verde**  
 - o misuratore acceso – la carica è segnalata solo dall'icona sul display  
- guasto
 - o misuratore spento – il diodo **H.V./REC/CONT.** lampeggia di **verde** ogni 0,5 secondo 
 - o misuratore acceso – l'errore è segnalato solo dall'icona sul display 



A causa di disturbi di rete o di una temperatura ambiente eccessiva, la carica della batteria potrebbe terminare in anticipo.. Se il tempo di ricarica risulta essere troppo breve, spegnere il misuratore e ricominciare la ricarica.

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

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

7 Pulizia e manutenzione



ATTENZIONE!

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

Il misuratore è progettato per offrire molti anni di utilizzo affidabile, a condizione che vengano seguite le seguenti raccomandazioni per la cura e la manutenzione:

1. **IL MISURATORE DEVE ESSERE ASCIUTTO.** Asciugare lo strumento, se è umido.
2. **IL MISURATORE DEVE ESSERE UTILIZZATO E CONSERVATO A TEMPERATURE NORMALI.** Le temperature estreme possono ridurre la vita dei componenti elettronici del misuratore e deformare o fondere le parti in plastica.
3. **MANEGGIARE LO STRUMENTO CON ATTENZIONE E DELICATAMENTE.** La caduta dello strumento può danneggiare i componenti elettronici o l'alloggiamento.
4. **IL MISURATORE DEVE ESSERE TENUTO PULITO.** Ogni tanto pulire il suo involucro con un panno umido. **NON** utilizzare prodotti chimici, solventi o detersivi.
5. **LE SONDE POSSONO ESSERE LAVATE CON ACQUA E ASCIUGATE.** Si raccomanda di lubrificare le sonde con un lubrificante per macchinari prima di un immagazzinamento prolungato.
6. Le bobine e i cavi si possono pulire con acqua e detersivo, poi asciugare



Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

8 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollegare tutti i cavi dal misuratore,
- pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori,
- avvolgere su bobine i cavi di prova lunghi,
- al periodo di non utilizzo prolungato, rimuovere le batterie ricaricabili dal misuratore,
- per evitare una scarica completa delle batterie ricaricabili durante l'immagazzinamento a lungo termine, ricaricarle 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 RAEE.

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

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

10 Specifiche tecniche

10.1 Dati generali

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

10.1.1 Misura di tensione alternata (True RMS)

Portata	Risoluzione	Precisione
0,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 4 \text{ cifre})$
300 V...500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ cifre})$

- Portata di frequenza: 45...65 Hz

10.1.2 Misura della frequenza

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

- Portata di tensione: 50 ... 500V

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

Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_s

Portate di misura in accordo con IEC 61557-3:

Lunghezza cavi di prova	Portata di Z_s
1,2 m	0,130 Ω ...1999,9 Ω
5 m	0,170 Ω ...1999,9 Ω
10 m	0,210 Ω ...1999,9 Ω
20 m	0,290 Ω ...1999,9 Ω
WS-03, WS-04	0,190 Ω ...1999,9 Ω

Portata:

Portata	Risoluzione	Precisione
0,000...19,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,03 \text{ } \Omega)$
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 0,3 \text{ } \Omega)$
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 3 \text{ } \Omega)$

- Tensione operativa nominale U_{nL-N}/U_{nL-L} : 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Portata operativa di tensione: 95 V...270 V (per Z_{L-PE} e Z_{L-N}) e 95 V...440 V (per Z_{L-L})
- Frequenza nominale di rete f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Portata operativa di frequenza: 45 Hz...65 Hz
- Massima corrente di prova (per 415 V): 41,5 A (10 ms)
- 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...19,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(5\% + 0,05 \text{ } \Omega)$ del valore Z_s

- Calcolate e visualizzate per il valore $Z_s < 20 \text{ } \Omega$

Indicazioni della corrente di cortocircuito I_k

I campi di misura secondo IEC 61557-3 possono essere calcolati dai campi di misura per Z_S e tensioni nominali.

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

- 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.

10.1.4 Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_{L-PE[RCD]} (senza scatto del RCD)

Misura di impedenza dell'anello di guasto Z_S

Portate di misura in accordo con IEC 61557-3:

- 0,50...1999 Ω per i cavi 1,2 m, WS-03 e WS-04
- 0,51...1999 Ω per i cavi 5 m, 10 m e 20 m

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

- Il dispositivo RCD non interviene con I_{Δn} ≥ 30 mA
- Tensione operativa nominale U_n: 110 V, 115 V, 127 V, 220 V, 230 V, 240 V
- Portata operativa di tensione: 95 V...270 V
- Frequenza nominale di rete f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Portata operativa di frequenza: 45...65 Hz
- Controllo di correttezza del collegamento del terminale PE con l'elettrodo di contatto

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	±(6% + 10 cifre) del valore Z _S

- Calcolate e visualizzate per il valore Z_S < 20 Ω

Indicazioni della corrente di cortocircuito I_k

I campi di misura secondo IEC 61557-3 possono essere calcolati dai campi di misura per Z_s e tensioni nominali.

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

- La corrente di cortocircuito presunta 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 dell'impedenza del circuito di guasto. Considerare il valore corrente I_k visualizzato dallo strumento o dal software originale come valore corretto.

10.1.5 Misura dei parametri del differenziale RCD

- Misura su RCD di tipo: AC, A, B, B+, F, EV
- Tensione operativa nominale U_n: 110 V, 115 V, 127 V, 220 V, 230 V, 240 V
- Portata operativa di tensione: 95 V...270 V
- Frequenza nominale di rete f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Portata operativa di frequenza: 45...65 Hz

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

Portate di misura in accordo con IEC 61557-6: da 0 ms al limite superiore del valore visualizzato

Tipo di RCD	Fattore moltiplicativo	Portata	Risoluzione	Precisione	
▪ Generale ▪ Ritardato ▪ EV – parte AC	0,5 I _{Δn}	0...300 ms (TN/TT)	1 ms	±(2% v.m. + 2 cifre) ¹⁾	
	1 I _{Δn}	0...400 ms (IT)			
	2 I _{Δn}	0...150 ms			
	5 I _{Δn}	0...40 ms			
Selettivo	0,5 I _{Δn}	0...500 ms			
	1 I _{Δn}				
	2 I _{Δn}				0...200 ms
	5 I _{Δn}				0...150 ms
▪ EV 6 mA DC ▪ RCM	1 I _{Δn}	0,0...10,0 s	0,1 s	±(2% v.m. + 3 cifre)	
	10 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms		
	33 I _{Δn} ²⁾	0...100 ms			
	50 I _{Δn} ³⁾	0...40 ms			

1) per I_{Δn} = 10 mA e 0,5 I_{Δn} precisione è ±(2% v.m. + 3 cifre)

2) per misure secondo IEC 62955

3) per misure secondo IEC 62752

- Precisione sul segnale di corrente differenziale erogato:
per 1*I_{Δn}, 2*I_{Δn}, 5*I_{Δn} 0...8%
per 0,5*I_{Δn} -8...0%

Valore effettivo della corrente di dispersione forzata durante la misurazione del tempo di intervento del'RCD RCD (non applicabile a RCD EV 6 mA DC e RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	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 $U_n = 110\text{ V}$, 115 V e 127 V e alla rete IT

Valore effettivo della corrente di dispersione forzata durante la misurazione del tempo di intervento del'RCD RCD (applicabile a RCD EV 6 mA DC e RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	Impostazione della molteplicità			
	1	10	33	50
6 mA DC wg IEC 62955	6	60	200	—
6 mA DC wg IEC 62752	6	60	—	300

Misura della resistenza di terra R_E (non si applica alla rete TT)

Corrente selezionata nominale di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	0,01...5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0..+10% v.m. ± 8 cifre
30 mA	0,01...1,66 k Ω		12 mA	0..+10% v.m. ± 5 cifre
100 mA	1...500 Ω	1 Ω	40 mA	0..+5% v.m. ± 5 cifre
300 mA	1...166 Ω		120 mA	
500 mA	1...100 Ω		200 mA	
1000 mA	1...50 Ω		400 mA	

Misura della tensione di contatto U_B riferita alla corrente differenziale nominale

Campo di misura secondo IEC 61557-6: 10,0 V...99,9 V

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

Misura della corrente di intervento dell'RCD I_{Δn} per corrente differenziale sinusoidale

Campo di misura secondo IEC 61557-6: (0,3...1,0)I_{Δn}

Corrente nominale selezionata di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	3,0..10,0 mA	0,1 mA	0,3 x I _{Δn} ..1,0 x I _{Δn}	±5% I _{Δn}
30 mA	9,0..30,0 mA			
100 mA	30..100 mA	1 mA		
300 mA	90..300 mA			
500 mA	150..500 mA			
1000 mA	300..1000 mA			

- è possibile iniziare la misura dal semiperiodo positivo o negativo della corrente di dispersione forzata
- tempo di flusso della corrente di prova..... max. 8,8 s

Misura della corrente di intervento dell'RCD I_{Δn} per corrente differenziale pulsante unidirezionale

e corrente pulsante unidirezionale con offset di 6 mA della corrente continua

Campo di misura secondo IEC 61557-6: (0,35...1,4)I_{Δn} per I_{Δn}≥30 mA e (0,35...2)I_{Δn} per I_{Δn}=10 mA

Corrente nominale selezionata di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
10 mA	3,5..20,0 mA	0,1 mA	0,35 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	±10% I _{Δn}
30 mA	10,5..42,0 mA			
100 mA	35..140 mA	1 mA	0,35 x I _{Δn} ..1,4 x I _{Δn}	
300 mA	105..420 mA			
500 mA	175..700 mA			

- è possibile la misurazione per semiperiodi positivi o negativi della corrente di dispersione forzata
- tempo di flusso della corrente di prova..... max. 8,8 s

Misura della corrente di intervento dell'RCD I_{Δn} per corrente differenziale continua

Campo di misura secondo IEC 61557-6: (0,2...2)I_{Δn}

Corrente nominale selezionata di interruttore	Campo di misura	Risoluzione	Corrente di prova	Precisione
6 mA ¹⁾	1,0..6,0 mA	0,1 mA	1,0..6,0 mA	±6% I _{Δn}
10 mA	2,0..20,0 mA	0,1 mA	0,2 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	±10% I _{Δn}
30 mA	6..60 mA	1 mA		
100 mA	20..200 mA			
300 mA	60..600 mA			
500 mA	100..1000 mA			

- misurazione possibile per corrente di dispersione forzata positiva o negativa
- tempo di flusso della corrente di prova (non applicabile a RCD EV e RCM) max. 5,2 s
- ¹⁾ tempo di flusso della corrente di prova (applicabile a RCD EV e RCM)
 - secondo IEC 62955.....30 s
 - secondo IEC 62752.....40 s

10.1.6 Misura della resistenza di terra R_E

Portate di misura in accordo con IEC 61557-5: 0,50 Ω...1,99 kΩ con tensione di prova 50 V e 0.56 Ω ...1.99 kΩ con tensione di prova 25 V

Portata	Risoluzione	Precisione
0,00...0,35 Ω	0,01 Ω	±(2% v.m. + 10 cifre)
0,35...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.m. + 4 cifre)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% v.m. + 3 cifre)
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

- tensione di prova: 25 V o 50 V rms
- corrente di prova: 20 mA, sinusoidale RMS 125 Hz (per f_n=50 Hz) e 150 Hz (per f_n=60 Hz)
- arresto forzato della misura alla tensione di disturbo di U_N>24 V
- massima tensione di misura dei disturbi U_{Nmax}=100 V
- massima resistenza ausiliaria dei picchetti di terra 50 kΩ

Misura della resistenza degli elettrodi ausiliari R_H, R_S

Portata	Risoluzione	Precisione
000...999 Ω	1 Ω	±(5% (R _S + R _E + R _H) + 3 cifre)
1,00...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...50,0 kΩ	0,1 kΩ	

Misura delle tensioni di disturbo

Resistenza interna: ca. 8 MΩ

Portata	Risoluzione	Precisione
0...100 V	1 V	±(2% v.m. + 3 cifre)

Misura selettiva della messa a terra con pinza

Portata	Risoluzione	Precisione *
0,00...0,35 Ω	0,01 Ω	±(8% v.m. + 10 cifre)
0,35...9,99 Ω	0,01 Ω	±(8% v.m. + 4 cifre)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00....1,99 kΩ	0,01 kΩ	

* – alla massima corrente di disturbo 1 A

- Misura con pinza amperometrica C-3 aggiuntiva,
- Intervallo di misurazione della corrente di disturbo fino a 9,99 A.

Misura selettiva della messa a terra con due pinze

Portata	Risoluzione	Precisione *
0,00...0,35 Ω	0,01 Ω	±(10% v.m. + 10 cifre)
0,35...9,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v.m. + 4 cifre)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20,0...99,9 Ω		±(20% v.m. + 4 cifre)

* – alla massima corrente di disturbo 1 A

- Misura con pinze trasmettenti N-1 e riceventi C-3.
- Intervallo di misurazione della corrente di disturbo fino a 9,99 A.

Misura della resistività del suolo (ρ)

Portata	Risoluzione	Precisione
0,0...99,9 Ωm	0,1 Ωm	Zależna od dokładności pomiaru R_E
100...999 Ωm	1 Ωm	
1,00...9,99 $\text{k}\Omega\text{m}$	0,01 $\text{k}\Omega\text{m}$	
10,0...99,9 $\text{k}\Omega\text{m}$	0,1 $\text{k}\Omega\text{m}$	

- Misurazione con il metodo Wenner,
- Possibilità di impostare la distanza in metri o piedi,
- Selezione della distanza 1 m...30 m (1 piede...90 piedi).

10.1.7 Misura di continuità con corrente $\pm 200\text{mA}$ e misura di resistenza con bassa corrente

Misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali con corrente di prova $\pm 200\text{ mA}$

Portata di misura in accordo con 61557-4: 0,12...400 Ω

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 a terminali aperti: 4 V...9 V
- Corrente di uscita a $R < 2\ \Omega$: min. 200 mA (I_{SC} : 200 mA...250 mA)
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova
- Misura per entrambe le polarità di corrente (I positiva e I negativa)

Misura di resistenza con bassa corrente di prova

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

- Tensione a terminali aperti: 4 V...9 V
- Corrente di uscita $< 8\text{ mA}$
- Segnalazione acustica per la misura di resistenza $< 30\ \Omega \pm 50\%$
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova

10.1.8 Misura della resistenza di isolamento

Portate di misura in accordo con IEC 61557-2 per $U_N = 50 \text{ V}$: 50 k Ω ...250 M Ω

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

* – con gli adattatori WS-03 e WS-04

Portate di misura in accordo con IEC 61557-2 per $U_N = 100 \text{ V}$: 100 k Ω ...500 M Ω

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

* – con gli adattatori WS-03 e WS-04

Portate di misura in accordo con IEC 61557-2 per $U_N = 250 \text{ V}$: 250 k Ω ...999 M Ω

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

* – con gli adattatori WS-03 e WS-04

Portate di misura in accordo con IEC 61557-2 per $U_N = 500 \text{ V}$: 500 k Ω ...2,00 G Ω

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

* – con gli adattatori WS-03 e WS-04

Portate di misura in accordo con IEC 61557-2 per $U_N = 1000 \text{ V}$: 1000 k Ω ...4,99 G Ω

Portata per $U_N = 1000 \text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	
200...999 M Ω	1 M Ω	
1,00...4,99 G Ω	0,01 G Ω	$\pm(4\% \text{ v.m.} + 6 \text{ cifre})$
5,00...9,99 G Ω	0,01 G Ω	unspecified

- Tensione di prova: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Precisione sulla tensione di prova (Robc [Ω] $\geq 1000 \cdot U_N$ [V]): -0% +10% dal valore selezionato
- Rilevazione di una tensione pericolosa prima dell'avvio della misura

- Funzione di scarica dell'oggetto sottoposto a test
- Misura della resistenza di isolamento tramite adattatore UNI-Schuko (WS-03, WS-04) tra i 3 terminali (non disponibile per $U_N=1000\text{ V}$)
- Misura della resistenza di isolamento per cavi multipolari (max. 5) utilizzando l'adattatore opzionale esterno AutoISO-1000C
- Misura di tensione ai terminali di prova $+R_{ISO}$, $-R_{ISO}$ entro il campo da: $0\text{ V} \dots 440\text{ V}$
- Corrente di prova $< 2\text{ mA}$

10.1.9 Misura di illuminamento

Portate di misura della sonda LP-1

Portata [lx]	Risoluzione [lx]	Incertezza dello spettro	Precisione
0...399,9	0,1	f1<6%	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
400...3999	1		
4,00 k...19,99 k	0,01 k		

Portata [fc]	Risoluzione [fc]	Incertezza dello spettro	Precisione
0...39,99	0,01	f1<6%	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
40,0...399,9	0,1		
400...1999	1		

- Sonda in classe B

Portate di misura della sonda LP-10B

Portata [lx]	Risoluzione [lx]	Incertezza dello spettro	Precisione
0...39,99	0,01	f1<6%	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

Portata [fc]	Risoluzione [fc]	Incertezza dello spettro	Precisione
0...3,999	0,001	f1<6%	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		

- Sonda in classe B

Portate di misura della sonda LP-10A

Portata [lx]	Risoluzione [lx]	Incertezza dello spettro	Precisione
0...3,999	0,001	f1<2%	$\pm(2\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

Portata [fc]	Risoluzione [fc]	Incertezza dello spettro	Precisione
0...3,999	0,001	f1<2%	±(2% v.m. + 5 cifre)
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		

- Sonda in classe A

10.1.10 Sequenza delle fasi

- Indicazione della sequenza delle fasi: corretta (diretta) ed errata (inversa)
- Portata della tensione nominale U_{L-L} : 95 V...500 V (45 Hz...65 Hz)
- Visualizzazione della tensione fase-fase

10.1.11 Rotazione motore

- Portate di tensione del motore f.e.m.: 1 V + 500 V AC
- Corrente di prova (per fase): <3,5 mA

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 61010-2-030..... IV 300 V (III 500 V)
- c) grado di protezione in accordo con EN 60529 IP51 (con tappo per presa chiuso)
- d) alimentazione dello strumento Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah 37,7 Wh
- e) parametri dell'alimentatore AC per la carica delle batterie 12 V DC / 2,5 A
- 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz (rete)
- f) dimensioni 288 mm x 223 mm x 75 mm
- g) peso dello strumento, batterie incluse..... ca. 2,5 kg
- h) temperatura di conservazione..... -20°C...+60°C
- i) temperatura operativa 0°C...+45°C
- j) campo di temperatura idoneo alla carica iniziale delle batterie..... +10°C...+40°C
- k) temperature fuori dalle quali la carica viene interrotta..... <+5 °C e ≥ +50°C
- l) umidità..... 20%...90%
- m) temperatura di riferimento..... +23°C ± 2°C
- n) umidità di riferimento 40%...60%
- o) altitudine (sul livello del mare) <2000 m
- p) tempo per Auto-Spegnimento (Auto-OFF) 2 min, 5 min o disabilitato
- q) quantità di prove di Z o RCD (con batterie ricaricabili) >3000 (6 misurazioni/minuto)
- r) quantità di prove di RISO o R (con batterie ricaricabili)..... >1000
- s) display LCD TFT a colori, touchscreen
- 800×480 pixel
- diagonale 7"
- t) capacità della memoria..... illimitata
- 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 e EN 61326-2-2



Dichiarazione di conformità EN 55022

MPI-535 è un prodotto di classe A. In un ambiente domestico questo strumento può causare interferenze radio; in tal caso all'operatore potrebbe essere richiesto di prendere misure adeguate (ad es. aumentare la distanza tra i dispositivi coinvolti).



Il fabbricante, SONEL S.A., dichiara che il tipo di apparecchiatura radio MPI-535 è conforme alla direttiva 2014/53/UE. Il testo completo della dichiarazione di conformità UE è disponibile al seguente indirizzo Internet:
<https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/>

10.3 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%
Temperatura 0°C...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%
Temperatura 0°C...35°C	E_3	cavo 1,2 m – 0 Ω cavo 5 m – 0,011 Ω cavo 10 m – 0,019 Ω cavo 20 m – 0,035 Ω cavo WS-03, WS-04 – 0,015 Ω
Angolo di fase 0°...30°	$E_{6,2}$	0,6%
Frequenza 99%...101% f_n	E_7	0%
Tensione di rete 85%...110% U_n	E_8	0%
Armoniche	E_9	0%
Componente DC	E_{10}	0%

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

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

10.3.4 Ulteriori incertezze della misurazione della resistenza di terra (R_E)

Incertezze ulteriori secondo IEC 61557-5

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E_1	0%
Tensione di alimentazione	E_2	0%
Temperatura 0 °C...35 °C	E_3	0% per 50 V ± 2 cifre per 25 V
Tensione di interferenza seriale	E_4	$\pm (6,5\% + 5 \text{ cifre})$
Resistenza degli elettrodi	E_5	2,5%
Frequenza 99%...101% f_n	E_7	0%
Tensione di rete 85%...110% U_n	E_8	0%

Incertezza ulteriore sulla tensione di disturbo seriale per funzioni 3p, 4p, 3p+pinza

(per 25 V e 50 V)

R_E	Incertezza ulteriore
<10 Ω	$\pm (((-32 \cdot 10^{-5} \cdot R_E + 33 \cdot 10^{-4}) \cdot U_Z^2 + (-12 \cdot 10^{-3} \cdot R_E + 13 \cdot 10^{-3}) \cdot U_Z) \cdot 100\% + 0,026 \cdot \sqrt{U_Z \Omega})$
≥10 Ω	$\pm (((-46 \cdot 10^{-9} \cdot R_E + 1 \cdot 10^{-4}) \cdot U_Z^2 + (14 \cdot 10^{-8} \cdot R_E + 19 \cdot 10^{-5}) \cdot U_Z) \cdot 100\% + 0,26 \sqrt{U_Z \Omega})$

Incertezza ulteriore sulla resistenza degli elettrodi

$$\delta_{dod} = \pm \left(\frac{R_S}{R_S + 10^6} \cdot 300 + \frac{R_H^2}{R_E \cdot R_H + 200} \cdot 3 \cdot 10^{-3} + \left(1 + \frac{1}{R_E} \right) \cdot R_H \cdot 5 \cdot 10^{-4} \right) [\%]$$

La formula si applica a R_S > 200 Ω e/o R_H ≥ 200 Ω.

Ulteriore incertezza sulla corrente di disturbo in funzione di 3p + pinza

(per 25 V e 50 V)

R_E	Incertezza [Ω]
≤50 Ω	$\pm (4 \cdot 10^{-2} \cdot R_E \cdot I_{zakl}^2)$
>50 Ω	$\pm (25 \cdot 10^{-5} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^2)$

Ulteriore incertezza sulla corrente di disturbo in funzione di doppia pinza

R_E	Incertezza [Ω]
<5 Ω	$\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^2)$
≥5 Ω	$\pm (2,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_E^2 \cdot I_{zakl}^2)$

Incertezza ulteriore sul rapporto tra la resistenza misurata dalla pinza del ramo della terra multipla e la resistenza risultante (3p + pinza)

R_C	Incertezza [Ω]
≤99,9 Ω	$\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{R_C}{R_w^2})$
>99,9 Ω	$\pm (9 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{R_C}{R_w^2})$

R_C[Ω] è il valore della resistenza misurata dalla pinza del ramo visualizzato dallo strumento e R_w[Ω] è il valore della resistenza risultante della terra multipla.

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%
Temperatura 0°C...35°C	E ₃	0%
Resistenza degli elettrodi	E ₅	0%
Tensione di rete 85%...110% U _n	E ₈	0%

10.4 Elenco delle norme soddisfatte

EN 61010-1:2010

EN 61010-2-030:2010

EN 61557-1:2007,-2, 3, 4, 5, 7:2007, -6:2007, -10:2013

EN 60529:1991/A2:2013

EN 61326-1:2013

EN 61326-2-2:2013

IEC 62752

IEC 62955

11 Accessori

Questa lista degli accessori è consultabile sul sito web del fabbricante.

11.1 Accessori in dotazione

La dotazione standard prevede:

- strumento MPI-535
- set di cavi di prova:
 - adattatore WS-03 con pulsante START e spina UNI-SCHUKO – **WAADAWS03**
 - cavi da 1,2 m (CAT III 1000 V) con terminale a banana – 4 pz.:
 - giallo – **WAPRZ1X2YEBB**
 - rosso – **WAPRZ1X2REBB**
 - blu – **WAPRZ1X2BUBB**
 - cavi di prova su avvolgicavo (con terminale a banana):
 - 15 m blu – **WAPRZ015BUBBSZ**
 - 30 m rosso – **WAPRZ030REBBSZ**
- cavo USB – **WAPRZUSB**
- terminale a coccodrillo con innesto a banana 1 kV 20 A (CAT III 1000 V) – 4 pz.:
 - giallo K02 – **WAKROYE20K02**
 - rosso K02 – **WAKRORE20K02**
 - blu K02 – **WAKROBU20K02**
- terminale a puntale con innesto a banana (CAT III 1000 V) – 3 pz.:
 - giallo – **WASONYEOGB1**
 - rosso – **WASONREOGB1**
 - blu – **WASONBUOGB1**
- picchetti per la misura di terra, 30 cm – 2 pz. – **WASONG30**
- alimentatore Z7 – **WAZASZ7**
- cavo di rete (spina IEC C13, 230 V) – **WAPRZLAD230**
- custodia L2 – **WAFUTL2**
- cinghia di supporto L2 (lunga 1,5 m e corta 30 cm) – **WAPOZSZEKPL**
- batteria Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah – **WAAKU15**
- manuale d'uso
- certificato di calibrazione di fabbrica

11.2 Accessori opzionali

In aggiunta alla dotazione standard, lo strumento può essere equipaggiato con questi accessori acqui-stabili dal fabbricante o da un distributore autorizzato:

- Misure generali

Adattatore WS-04 (spina angolata UNI-Schuko) (senza intervento)

WAADAWS04



Sonda con terminali a puntale rossa 1 kV (2 m estendibile, presa a banana)

WASONSP2M



- Misurazione della resistenza d'isolamento

Adattatore AutoISO-1000c per la misurazione automatica della resistenza di isolamento di cavi multipolari

WAADAAISO10C



Sonda per misurare la resistenza di pavimenti e pareti PRS-1

WASONPRS1GB



- Cavo rosso 1 kV (spine a banana)

versione 5 / 10 / 20 m

WAPRZ005REBB

WAPRZ010REBB

WAPRZ020REBB



- Cavo per la misurazione di messa a terra su bobina (spine a banana)

25 m blu

WAPRZ025BUBBSZ



50 m giallo

WAPRZ050YEBBSZ



- Bobina per cavo di prova

WAPOZSZP1



- Sonda da conficcare nel terreno

Sonda 80 cm
WASONG80V2



Custodia L-3
WAFUTL3



- Morsetto (spina a banana)

WAZACIMA1



- Pinza amperometrica

Pinza di trasmissione N-1 (fi 52mm, contiene il cavo a 2 fili)
WACEGN1BB



Pinza di ricezione C-3 (fi 52 mm) per la misura della messa a terra

WACEGC3OKR



- Adattatore per prese trifase 16 A

opzione a 5 fili
AGT-16P
WAADAAGT16P



opzione a 4 fili
AGT-16C
WAADAAGT16C



- Adattatore per prese trifase 32 A

opzione a 5 fili
AGT-32P
WAADAAGT32P



opzione a 4 fili
AGT-32C
WAADAAGT32C



- Adattatore per prese trifase 63 A

opzione a 5 fili
AGT-63P
WAADAAGT63P



- Adattatore per prese industriali monofase

AGT-16T 16 A
WAADAAGT16T



AGT-32T 32 A
WAADAAGT32T



- Sonda di luxmetro LP-1 con spina WS-06, classe B, risoluzione da 0,1 lx

set con adattatore WS-06
WAADALP1KPL



solo sonda con spina PS/2
WAADALP1



- Sonda di luxmetro LP-10B con spina WS-06, classe B, risoluzione da 0,1 lx

set con adattatore WS-06
WAADALP10BKPL



solo sonda con spina PS/2
WAADALP10B



- Sonda di luxmetro LP-10A con spina WS-06, classe A, risoluzione da 0,001 lx

set con adattatore WS-06
WAADALP10AKPL



solo sonda con spina PS/2
WAADALP10A



- solo adattatore WS-06 con presa PS/2

WAADAWS06



- Alimentazione

Adattatore di alimentazione
AZ-2 (spina IEC C7/banana)
WAADAAZ2



Cavo per caricare la batteria
dalla presa accendisigari da
12 V

WAPRZLAD12SAM



- Adattatore TWR-1J per testare interruttori RCD

WAADATWR1J



- Simulatore del cavo CS-1

WAADACS1



- Software per la creazione di protocolli di misurazione „Sonel Reports PLUS”

WAPROREPORTSPLUS

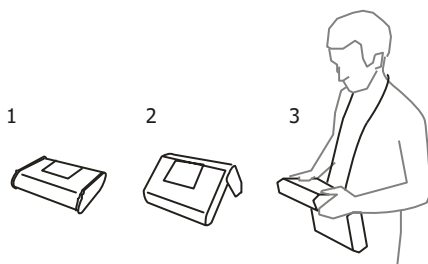


- Scheda microSD 4 GB
- Certificato di taratura accreditato

		
	N-1	C-3
	WACEGN1BB	WACEGC30KR
Corrente di regime	1000 A AC	1000 A AC
Frequenza	30 Hz...5 kHz	30 Hz...5 kHz
Diametro massimo di misurazione del cavo	52 mm	52 mm
Precisione minima basilare	—	≤0,3%
Alimentazione tramite batteria	—	—
Lunghezza del cavo	2 m	2 m
Categoria di misura	III 600 V	III 600 V
Grado di protezione dell'involucro	IP40	

12 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

13 Fabbricante

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

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

Sito web: www.sonel.pl



ATTENZIONE!

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

NOTE

NOTE

MESSAGGI DURANTE LE MISURE



ATTENZIONE!

Lo strumento è progettato per operare a tensioni nominali fase-neutro di 110 V, 115 V, 127 V, 220 V, 230 V e 240 V e tensioni fase-fase di 190 V, 200 V, 220 V, 380 V, 400 V, 415 V.

La connessione a tensioni superiori rispetto a quelle consentite può danneggiare lo strumento e causare un pericolo per l'operatore.

Misura di Z _s	
L-N!	La tensione U _{L-N} non è corretta per effettuare una misura.
L-PE!	La tensione U _{L-PE} non è corretta per effettuare una misura.
N-PE!	La tensione U _{N-PE} oltrepassa il valore limite di 50 V.
L ↔ N	Una fase è collegata al terminale N anziché al terminale L (ad esempio, scambio dei terminali L e N su una presa di rete).
TEMPERATURE!	È stata superata la temperatura massima ammessa dallo strumento.
f!	La frequenza di rete è fuori dal campo di misura 45...65 Hz.
ERROR!	Errore di misura. Impossibile visualizzare il risultato corretto.
Loop circuit malfunction!	Lo strumento deve essere sottoposto ad assistenza.
U>500V! e segnalazione acustica continua	Sui terminali di prova è presente una tensione superiore a 500 V, anche prima di avviare la misura.
VOLTAGE!	La tensione sull'oggetto da testare non rientra nei limiti specificati per la tensione nominale U _n della rete in esame.
LIMIT!	Valore della corrente di cortocircuito presunta I _k troppo basso rispetto al fusibile ed al tempo di intervento configurati.
Misura di R _E	
VOLTAGE!	Tensione troppo alta ai capi dei terminali di misura.
HI!	Circuito della sonda di prova interrotto.
SI!	Circuito della sonda di tensione interrotto.
R_E>1.99 kΩ	Portata di misura oltrepassata.
NOISE!	Il rapporto segnale/rumore è troppo basso (segnale di disturbo troppo elevato).
LIMIT!	L'incertezza di misura R _E dovuta alla resistenza sui picchetti/elettrodi è superiore al 30%. (Per il calcolo dell'incertezza, vengono presi in considerazione i valori misurati).
	Circuito di misura interrotto oppure resistenza delle sonde di prova superiore a 60 kΩ.
Misura di RCD	
U_B>U_L!	La tensione di contatto U _L supera il valore limite di soglia.
!	Visualizzato sul lato destro del risultato indica un difetto funzionale del dispositivo RCD.
PE! e segnalazione acustica continua	La tensione tra l'elettrodo di contatto e il conduttore PE supera il valore limite consentito di U _L .
Misura di R _{ISO}	
 e segnalazione acustica continua	Rilevata tensione sui terminali dello strumento. Non è possibile effettuare la misura.
NOISE!	È presente una tensione di disturbo sull'oggetto in esame. È possibile proseguire nella misura ma il risultato potrebbe essere includere errori di misura aggiuntivi.
LIMIT!	Il limite di corrente è intervenuto. Il simbolo visualizzato durante la misura è accompagnato da una segnalazione acustica continua. Se l'indicazione viene visualizzata dopo la misura, significa che il risultato è stato ottenuto durante il funzionamento con corrente limitata (ad esempio con l'oggetto in prova in corto-circuito).



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