



**200 mA**

corrente di prova



resistività del suolo senza la conversione manuale

MRU-200-GPS



ricevitore GPS integrato

**CAT III**

**600 V**

**CAT IV**

**300 V**



**IP54**



**BLUETOOTH**

## Misuratore universale della resistenza di terra e della resistività del suolo

### Metodi di misura

- **Metodo ad impulsi** - misura di sistemi parafulmine con l'impulso di prova dalla ripidezza 4/10  $\mu$ s, 8/20  $\mu$ s, 10/350  $\mu$ s
- **Metodo a 3 poli e 4 fili** - misura di terra con sensori ausiliari
- **Metodo a 3 poli con la pinza** - misura delle terre multiple
- **Metodo con due pinze** - misura delle terre quando non è possibile l'utilizzo dei sensori ausiliari
- **Resistività del suolo** - metodo Wenner
- **Resistenza dei conduttori di terra e dei collegamenti equipotenziali** con la corrente  $\geq 200$  mA con funzione di azzeramento automatico - conforme agli standard EN 61557-4
- **Misura della corrente di dispersione**

### Caratteristiche aggiuntive

- **MRU-200-GPS | Ricevitore GPS integrato** - registrazione del risultato insieme alle coordinate della posizione
- Misura della resistenza dei sensori ausiliari  $R_s$  e  $R_H$
- Misura delle tensioni di interferenza
- Misura della frequenza di segnali di interferenza
- Misura con la presenza delle tensioni di interferenza derivanti dalle reti con la frequenza 16 2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz
- Scelta della tensione di prova (25 V e 50 V)
- Calcolo automatico della resistività del suolo in Ohm metri ( $\Omega$ m) e Ohm piedi ( $\Omega$ ft)
- Memoria 990 misurazioni (10 banchi da 99 celle)
- Funzione di calibrazione delle pinze
- Orologio in tempo reale (RTC)
- Trasmissione dati al computer strumenti virtuali
- Indicazione della carica delle batterie





## Campi di applicazione

I misuratori MRU-200 e MRU-200-GPS sono stati pensati per le **condizioni di lavoro severe**. Generano la corrente di prova superiore a 200 mA, permettendo un'esecuzione efficace di misure della resistenza di terra degli impianti energetici come sottostazioni del trasformatore o stazioni elettroenergetiche.

Grazie ai metodi con l'utilizzo delle pinze **non è necessario scollegare i raccordi di prova**, un procedimento a volte molto noioso e scomodo. Ciò è particolarmente importante nei lavori sugli impianti esposti alle intemperie, dove gli elementi di collegamento spesso sono corrosi od ossidati.

L'interfaccia grafica dell'utente fornisce delle letture comprensibili e comunicazioni chiare. Ciò si traduce in un utilizzo veloce e senza problemi.



## Metodo ad impulsi

Grazie a MRU-200 e MRU-200-GPS si possono analizzare i sistemi **parafulmine**, in quanto i misuratori sono in grado di simulare le condizioni che si verificano con un fulmine - generano le correnti che si caratterizzano per la ripidezza fronte di salita dell'impulso e tempo al semi-picco. Sono disponibili **le forme degli impulsi** dalla ripidezza 4/10  $\mu$ s, 8/20  $\mu$ s, 10/350  $\mu$ s.

## Compatibile con l'adattatore ERP-1

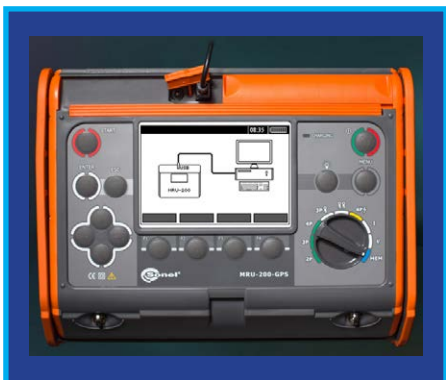
L'adattatore ERP-1 permette l'esecuzione delle analisi di terra con le pinze elastiche. Ciò è particolarmente utile in caso di tralicci reticolari - non è necessario disattivare la linea né staccare i giunti di controllo. Un algoritmo d'autore permette di verificare la direzione della corrente per le singole misure e facilita la localizzazione del danno, per esempio su bandelle corrose.



## Funzionalità

I metodi di misura disponibili nello strumento permettono un controllo completo di terre di servizio e di protezione. La funzione della calibrazione dei conduttori di misurazione **elimina l'incidenza della loro resistenza** sul risultato. Ma è solo l'inizio.

- **Il metodo a quattro fili** significa una misurazione molto precisa dei valori attesi molto basi della resistenza - elimina la resistenza del conduttore che collega il misuratore alla messa a terra.
- **La misura della resistenza** dei conduttori di terra e compensativi con la corrente superiore a 200 mA soddisfa i requisiti della norma EN 61557-4.
- Prima di procedere alla misurazione il misuratore controlla se nell'impianto analizzato non ci siano **interferenze** troppo elevate, che possono indicare ulteriori anomalie.



## Memoria e risultati

I risultati possono essere salvati nella memoria dello strumento. Essa è divisa in **10 banchi da 99 celle**, ciascuna delle quali corrisponde a una misurazione. Questi risultati possono essere trasferiti molto facilmente al programma **Sonel Reader** per l'archiviazione oppure ai fini degli studi o delle analisi successive.

L'interfaccia della comunicazione wireless **Bluetooth** permette il trasferimento dei dati dei risultati al software del PC e al telefono cellulare con l'app mobile **Sonel MRU Mobile**. Ciò significa non solo la possibilità di archiviazione dati, ma anche il loro successivo invio - direttamente dal punto di misurazione sotto forma di un messaggio elettronico.

## Specificazioni tecniche

Funzionalità di misura	Portata di misura	Portata	Risoluzione	Precisione ±(% v.m. + cifre)
Tensione di interferenza	0 V...100 V	0 V...100 V	1 V	±(2% v.m. + 3 cifre)
Resistenza dei conduttori di terra e dei collegamenti equipotenziali	0,045 Ω...19,99 kΩ secondo EN 61557-4	0,000 Ω...19,99 kΩ	da 0,001 Ω	da ±(2% v.m. + 2 cifre)
<b>Resistenza di terra</b>				
metodo a 3 poli e 4 fili	0,100 Ω...19,99 kΩ secondo EN 61557-5	0,000 Ω...19,99 kΩ	da 0,001 Ω	da ±(2% v.m. + 2 cifre)
metodo a 3 poli + pinza	0,120 Ω...1999 Ω secondo EN 61557-5	0,000 Ω...1999 Ω	da 0,001 Ω	±(8% v.m. + 3 cifre)
metodo con due pinze	0,00 Ω...149,9 Ω	0,00 Ω...149,9 Ω	da 0,01 Ω	da ±(10% v.m. + 3 cifre)
metodo ad impulsi impulso di sovratensione 4/10 μs, 8/20 μs, 10/350 μs	0,0 Ω...300 Ω	0,0 Ω...300 Ω	da 0,1 Ω	da ±(2,5% v.m. + 3 cifre)
resistenza dei sensori ausiliari	0 Ω...19,9 kΩ	0 Ω...19,9 kΩ	da 1 Ω	±(5% (R <sub>E</sub> +R <sub>H</sub> +R <sub>S</sub> ) + 8 cifre)
<b>Resistività del suolo</b>	0,0 Ωm...999 kΩm	0,0 Ωm...999 kΩm	da 0,1 Ωm	Dipendente dalla precisione della misura di R <sub>E</sub> nel circuito 4p, ma non inferiore di ±1 cifra
<b>Corrente di dispersione</b>	0,1 mA...300 A	0,1 mA...300 A	da 0,1 mA	da ±(5% v.m. + 5 cifre)
<b>Sicurezza e termini di utilizzo</b>				
Categoria di misura secondo EN 61010				III 600 V / IV 300 V
Grado di protezione				IP54
Tipo di isolamento secondo EN 61010 ed IEC 61557				doppio
Dimensioni				288 x 223 x 75 mm
Peso del misuratore				circa 2 kg
Temperatura di esercizio				-10...+50°C
Temperatura di conservazione				-20...+80°C
Umidità				20...90%
Temperatura nominale				23 ± 2°C
Umidità di riferimento				40%...60%
<b>Memoria e comunicazione</b>				
Memoria di risultati delle misure				990 risultati
Trasmissione risultati				USB, Bluetooth
<b>MRU-200-GPS   Precisione di misura della posizione GPS</b>				3 m
<b>Altre informazioni</b>				
Standard di qualità - elaborazione, progetto e produzione				ISO 9001
Il prodotto rispetta i requisiti EMC (emissione per ambienti industriali) secondo i relativi standard				EN 61326-1 EN 61326-2-2

v.m. - valore misurato

## Accessori in dotazione



**Cavo 2,2 m con terminali banana nero**

WAPRZ2X2BLBB



**Cavo 1,2 m con terminali banana rosso**

WAPRZ1X2REBB



**Terminale a coccodrillo 1 kV 20 A nero / rosso**

WAKROBL20K01  
WAKRORE20K02



**Cavo 25 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana) blu / rosso**

WAPRZ025BUBBSZ  
WAPRZ025REBBSZ



**Cavo 50 m sulla bobina per misura di terra (terminali banana, schermato) giallo**

WAPRZ050YEBBSZE



**Cavo per trasmissione dati USB**

WAPRZUSB



**4x sonda da piantare nel suolo (30 cm)**

WASONG30



**Morsetto a vite (terminale banana)**

WAZACIMA1



**Laccio**

WAPOZSZEKPL



**Cavo di alimentazione 230 V (pin IEC C7)**

WAPRZLAD230



**Alimentatore per misuratori (tipo Z7)**

WAZASZ7



**Cavo di ricarica della batteria dall'accendisigari della macchina 12 V**

WAPRZLAD12SAM



**Custodia L-2**

WAFUTL2



**Pacco batterie 4,8 V 4,2 Ah**

WAAKU07



**Certificato di calibrazione di fabbrica**



## Accessori opzionali

	<b>Adattatore ERP-1</b> WAADAERP1		<b>Bobina di Rogowski FS-2 (Ø 1260 mm), livello di uscita 100 mV / 1 A</b> WACEGFS20KR		<b>Bobina di Rogowski FSX-3 (Ø 630 mm), livello di uscita 300 mV / 1 A</b> WACEGFSX30KR
	<b>Bobina di Rogowski F-1A (Ø 360 mm)</b> WACEGF1AOKR		<b>Bobina di Rogowski F-2A (Ø 235 mm)</b> WACEGF2AOKR		<b>Bobina di Rogowski F-3A (Ø 120 mm)</b> WACEGF3AOKR
	<b>Pinze amperometriche C-3 (Ø 52 mm)</b> WACEGC30KR		<b>Pinze trasmettenti N-1 (Ø 52 mm, contengono un cavo bifilare)</b> WACEGN1BB		<b>Cavo 2 m bifilare per pinze N-1</b> WAPRZ002DZBB
	<b>Terminale a coccodrillo 1 kV 20 A rosso / blu / giallo</b> WAKRORE20K02 WAKROBU20K02 WAKROYE20K02		<b>Cavo 1,2 m (terminali banana) blu / giallo</b> WAPRZ1X2BUBB WAPRZ1X2YEBB		<b>Terminale a puntale 1 kV (innesto a banana) nero / rosso / blu / giallo</b> WASONBUOGB1 WASONREOGB1 WASONBLOGB1 WASONYEOGB1
	<b>Separatore di fase AC-16</b> WAADAAC16		<b>Sonda da piantare nel suolo 25 cm / 80 cm</b> WASONG25 WASONG80V2		<b>Custodia L-3 (per sonde 80 cm)</b> WAFUTL3
	<b>Cavo sulla bobina rosso 75 m / 100 m / 200 m</b> WAPRZ075REBBSZ WAPRZ100REBBSZ WAPRZ200REBBSZ		<b>Cavo sulla bobina blu 75 m / 100 m / 200 m</b> WAPRZ075BUBBSZ WAPRZ100BUBBSZ WAPRZ200BUBBSZ		<b>Cavo sulla bobina giallo 75 m / 100 m / 200 m</b> WAPRZ075YEBBSZ WAPRZ100YEBBSZ WAPRZ200YEBBSZ
	<b>Cavo 30 m sulla bobina (terminali banana) rosso</b> WAPRZ030REBBSZ		<b>Cavo 15 m sulla bobina (terminali banana) blu</b> WAPRZ015BUBBSZ		<b>Cavo 40 m / 50 m / 60 m / 80 m sulla bobina (terminali banana) giallo</b> WAPRZ040YEBBSZ WAPRZ050YEBBSZ WAPRZ060YEBBSZ WAPRZ080YEBBSZ
	<b>Cavo sulla bobina giallo schermato 75 m / 100 m / 200 m</b> WAPRZ075YEBBSZE WAPRZ100YEBBSZE WAPRZ200YEBBSZE		<b>Bobina per avvolgere il cavo di prova</b> WAP0ZSZP1		<b>Certificato di taratura accreditato</b>
	<b>Valigia rigida (MRU)</b> WAWALXL3		<b>Valigia rigida (ERP-1)</b> WAWALXL8		