

## Analisi dell'isolamento su un'ampia gamma

**15 kV**

tensione massima di prova

**40 TΩ**

portata massima di misura



indicatore di scarica parziale



controllo remoto dal cellulare

## Caratteristiche

- Indicatore di scarica parziale **PDI**
- Diagnosi dei sistemi di isolamento in base alle misurazioni standard **IR, DAR, PI, SV, RT, DD**.
- Analisi della resistenza elettrica dell'impianto analizzato - **determinazione della resistenza dell'isolamento**.
- Un'alta **resistenza ai disturbi** elettromagnetici garantisce un funzionamento ininterrotto alle stazioni e in prossimità delle linee di trasmissione ad altissima tensione (fino a **1200 kV AC** e **800 kV DC**).
- La funzione dell'aumento regolare della tensione nel tempo (RT) permetterà di rilevare la presenza nell'impianto delle scariche parziali e di intercettare la localizzazione a tratto della loro comparsa.
- Un convertitore potente (**circa 150 W**) permette di carbonizzare l'isolamento del cavo, facilitando l'individuazione del punto del corto-circuito dei cavi e dei fili:
  - visivamente (se i cavi energetici sono visibili su tutta la loro lunghezza),
  - con l'utilizzo dei metodi riflettometrici, rilevatore di onde sismiche-acustiche oppure metodi di misura della caduta di tensione - cornice A (quando i cavi sono interrati).
- Collaborazione con il software esterno.



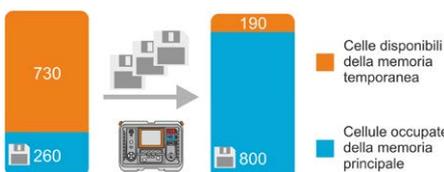
Strumento diagnostico professionale



Per condizioni severe di esercizio



Compatibile con l'app mobile



Memoria statica e dinamica delle misurazioni

## Applicazione

Il misuratore MIC-15k1 è destinato per la misura della resistenza dell'isolamento degli impianti elettroenergetici, ovvero:

- cavi mono e multipolari,
- trasformatori,
- motori e generatori,
- condensatori, interruttori ed altri dispositivi delle stazioni energetiche.

È consigliato in particolare per misurazioni nelle aree con disturbi elettromagnetici molto elevati, per esempio nelle stazioni elettromagnetiche con la tensione **1200 kV AC** o **800 kV DC**. Grazie alla tensione di prova 15 kV (conformemente alle disposizioni delle norme ANSI/NETA ATS-2009 TABLE 100.1) il misuratore può essere utilizzato per verifiche degli impianti dalla tensione nominale che supera 34,5 kV.

## Funzionalità del dispositivo

Un convertitore HV ad alta efficienza, con la tensione di prova pari a **15 kV** e corrente **fino a 10 mA** permette la misura della resistenza dell'isolamento **fino al valore 40 TΩ**. L'ottenimento di questo risultato rende il nostro misuratore **impareggiabile**. La misura a tre fili con l'utilizzo del cavo GUARD elimina le correnti di dispersione superficiale, dovute alla contaminazione dell'isolamento, aumentando la precisione dei risultati ottenuti.

Il misuratore indicherà il coefficiente di assorbimento **DAR** e l'indice di polarizzazione **PI**. Indicherà anche il valore della scarica dielettrica **DD** (tempo di misura **60...5999 s**).

Il dispositivo permetterà di valutare le condizioni dell'isolamento tramite l'applicazione della tensione di prova a gradini (SV) oppure a rampa (RT).

- Il metodo SV fa sì che il dielettrico in buono stato fornirà gli stessi risultati indipendentemente dalla tensione applicata.
- Con il metodo RT è possibile determinare le caratteristiche dell'isolamento del materiale. Il misuratore aumenta la tensione di prova in modo regolare senza esporre l'impianto al cosiddetto stress elettrico. Il dispositivo registrerà l'ora e il valore della tensione con cui si è verificata la rottura dielettrica dell'isolamento.

I **filtri digitali** integrati con il tempo di ponderazione di 10, 30, 60, 100 e 200 secondi garantiscono l'ottenimento di risultati stabili delle misurazioni nelle aree di forti disturbi elettromagnetici.

## Bruciatura

La funzione che permette la bruciatura dell'impianto danneggiato è una soluzione particolarmente utile. In caso di **cavi scoperti** facilita l'individuazione **visiva** del punto di guasto. In caso di **cavi coperti** il metodo consiste nel rilevamento delle **onde sismiche-acustiche**.

Nelle condizioni particolari si verificheranno scariche energetiche a cadenza ciclica. Grazie all'utilizzo del geofono sarà possibile individuare in maniera molto precisa il punto in cui si verifichi una scarica di questo genere.

La bruciatura facilita anche l'identificazione di corto-circuiti transitori (che si verificano per esempio durante la pioggia) con l'aiuto delle tecniche riflettometriche e in caso di corto-circuito del rivestimento/filo di ritorno alla terra (messa a terra) - applicazione del metodo che consiste nella misura della caduta di tensione (cornice A).

## Autoregistrazione dei dati di misura

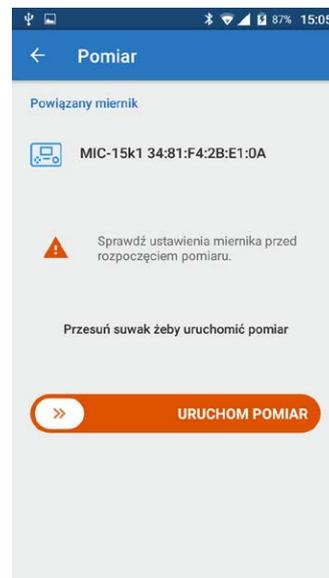
Lo strumento registra automaticamente i risultati delle misurazioni. Il numero dei punti di autoregistrazione dipende da quanti dati sono già presenti nella memoria principale.

## Analisi dati



L'app per dispositivi mobili **Sonel MIC Mobile** permette di monitorare i risultati durante la misura. L'app può generare in tempo reale i grafici in diverse configurazioni. Ciò permette la valutazione dello stato dell'impianto già durante le prove.

**L'avvio e la conclusione della misura da remoto è un'opzione particolarmente utile.** Permette di svolgere le prove da remoto, per esempio da un'altra stanza o dall'interno della macchina in caso di condizioni climatiche avverse per l'operatore. È possibile stabilire con precisione il punto della misura grazie al GPS del telefonino.



L'app mobile e il programma **Sonel Reader** permettono all'utente di raccogliere dati storici e paragonarli con risultati attuali, trasferiti dall'ampia memoria del misuratore. Questa soluzione permette di preparare un protocollo delle misurazioni, monitorare il processo del deterioramento dell'isolamento e pianificare lavori di manutenzione.

### Misura della resistenza dell'isolamento

Portata di misura secondo IEC 61557-2

$U_N = 15\,000\text{ V}; 50\text{ k}\Omega...40,0\text{ T}\Omega$

Misura con tensione fissa e a gradini (SV) per $U_{ISO}$	Portata	Risoluzione	Precisione
5 kV	0...999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
	1,00...9,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
	10,0...99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	
	100...999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	
	1,00...9,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$	
	10,0...99,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$	
	100...999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	
$\geq 10\text{ kV}$	10,0...20,0 T $\Omega$	0,1 T $\Omega$	$\pm(12,5\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
	$\geq 15\text{ kV}$		

Portata della resistenza misurata dipendentemente dalla tensione di prova

Tensione $U_{ISO}$	Portata di misura
50 V	200 G $\Omega$
100 V	400 G $\Omega$
250 V	1,00 T $\Omega$
500 V	2,00 T $\Omega$
1000 V	4,00 T $\Omega$
2500 V	10,00 T $\Omega$
5000 V	20,0 T $\Omega$
10 000 V	40,0 T $\Omega$
15 000 V	40,0 T $\Omega$

### Misura della capacità

Portata	Risoluzione	Precisione
0...999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ v.m.} + 5 \text{ cifre})$
1,00...49,99 $\mu\text{F}$	0,01 $\mu\text{F}$	

· Visualizzazione del risultato di misura della capacità dopo la misurazione di  $R_{ISO}$

· Per tensioni di prova inferiori a 100 V l'errore di prova della capacità non viene specificato

"v.m." - valore misurato

## Specificazioni tecniche

tipo di isolamento secondo EN 61010-1 ed IEC 61557	doppio
categoria di misura secondo EN 61010-1	IV 1000 V (alt. di esercizio $\leq 2000\text{ m}$ ) IV 600 V (alt. di esercizio $\leq 3000\text{ m}$ )
grado di protezione dell'involucro secondo EN 60529	IP67 (IP40 con involucro aperto)
resistenza alle tensioni esterne di interferenza	fino a 1550 V
resistenza alle correnti esterne di interferenza	fino a 10 mA
avanzato filtro digitale dei disturbi	10 / 30 / 60 / 100 / 200 secondi
bloccaggio dei cavi	sì
alimentazione del misuratore	batteria LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah di rete 90 V...260 V, 50 Hz/60 Hz
dimensioni	390 x 308 x 172 mm
peso del misuratore	circa 6,6 kg
temperatura di conservazione	-25°C...+70°C
temperatura di esercizio	-20°C...+50°C
umidità	20%...90%
altezza di esercizio	$\leq 3000\text{ m}$
temperatura di riferimento	+23°C $\pm$ 2°C
umidità di riferimento	40%...60%
display	LCD grafico
quantità di misurazioni $R_{ISO}$ secondo EN 61557-2 con l'alimentazione dalla batteria	min. 1000
trasmissione risultati	USB, Bluetooth
standard di qualità	conforme a ISO 9001
lo strumento rispetta i requisiti della norma	EN 61010-1 ed IEC 61557
il prodotto rispetta i requisiti EMC (emissioni per ambienti industriali)	secondo le norme EN 61326-1 ed EN 61326-2

## Accessori in dotazione



**Cavo 15 kV 3 m  
CAT IV 1000 V  
con terminale a  
coccodrillo, nero**

WAPRZ003BLKROE15KV



**Cavo 15 kV 3 m  
CAT IV 1000 V  
con terminale a  
coccodrillo, rosso**

WAPRZ003REKRO15KV



**Cavo 15 kV 2 m  
CAT IV 1000 V  
con terminale a  
coccodrillo, blu**

WAPRZ003BUKRO15KV



**Cavo di alimen-  
tazione e ricarica  
 delle batterie**

WAPRZ1X8BLIEC



**Custodia L-4**

WAFUTL4



**Laccio**

WAPOZSZE5



**Cavo per trasmis-  
 sione dati USB**

WAPRZUSB



**Certificato di cali-  
 brazione di fabbrica**

## Accessori opzionali



**Cavo 15 kV CAT IV  
1000 V con termina-  
 le a coccodrillo, nero  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m**

WAPRZ1X8BLKROE15KV  
WAPRZ005BLKROE15KV  
WAPRZ010BLKROE15KV  
WAPRZ020BLKROE15KV



**Cavo 15 kV CAT IV  
1000 V con termina-  
 le a coccodrillo, rosso  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m**

WAPRZ1X8REKRO15KV  
WAPRZ005REKRO15KV  
WAPRZ010REKRO15KV  
WAPRZ020REKRO15KV



**Cavo 15 kV CAT IV  
1000 V con termina-  
 le a coccodrillo, blu  
1,8 m / 5 m / 10 m / 20 m**

WAPRZ1X8BUKRO15KV  
WAPRZ005BUKRO15KV  
WAPRZ010BUKRO15KV  
WAPRZ020BUKRO15KV



**Sensore per misure  
 della resistenza  
 dei pavimenti e  
 delle pareti PRS-1**

WASONPRS1GB



**Calibratore  
 della resistenza  
 SRP-10G0-10T0**

WMGBSRP10G010T0



**Scatola di calibra-  
 zione CS-5 kV**

WAADACS5KV



**Programma  
 Sonel Reader**

WAPROREADER



**Certificato di tara-  
 tura accreditato**



**Vi invitiamo ad utilizzare le app degli "strumenti virtuali". Permettono di conoscere le funzionalità del misuratore e la sua interfaccia prima del suo acquisto. L'utente dell'app ha la possibilità di apportare modifiche nella configurazione dello strumento e di effettuare tutte le misure possibili come nella realtà.**

<https://www.sonel.pl/en/virtual-instrument-applications>

Tempo di caricamento e azzeramento dell'impianto analizzato con la tensione di prova  $1,05 U_{ISO}$

Misuratore	Tensione di prova			Capacità [ $\mu$ F]	Caricamento dell'impianto		Tempo di abbassamento della tensione fino a 50 V [s]
	5 kV	10 kV	15 kV		Corrente [mA]	Tempo massimo [s]	
MIC-5005 / MIC-5010	✓			1	1,2	4,3	0,4
					3	1,7	
MIC-5050	✓			1	1,2	4,3	0,4
					3	1,7	
					6	0,8	
MIC-10k1	✓			1	1,2	4,3	0,9
					3	1,7	
					6	0,8	
		✓		1	1,2	8,7	1,0
					3	3,5	
					6	1,7	
MIC-15k1	✓			1	1,2	4,3	1,1
					3	1,7	
					5	1,0	
					7	0,7	
		✓		1	1,2	8,7	1,3
					3	3,5	
					5	2,1	
					7	1,5	
			✓	1	1,2	13,1	1,4
					3	5,2	
5					3,1		
7					2,2		
					10	1,5	

Tempo di caricamento e azzeramento dell'impianto analizzato con la tensione di prova  $1,025 U_{ISO}$

Misuratore	Tensione di prova			Capacità [ $\mu$ F]	Caricamento dell'impianto		Tempo di abbassamento della tensione fino a 50 V [s]
	5 kV	10 kV	15 kV		Corrente [mA]	Tempo massimo [s]	
MIC-5005 / MIC-5010	✓			1	1,2	4,2	0,4
					3	1,7	
MIC-5050	✓			1	1,2	4,2	0,4
					3	1,7	
					6	0,8	
MIC-10k1	✓			1	1,2	4,2	0,9
					3	1,7	
					6	0,8	
		✓		1	1,2	8,5	1,0
					3	3,4	
					6	1,7	
MIC-15k1	✓			1	1,2	4,2	1,1
					3	1,7	
					5	1,0	
					7	0,7	
		✓		1	1,2	8,5	1,3
					3	3,4	
					5	2,0	
					7	1,4	
			✓	1	1,2	12,8	1,4
					3	5,1	
5					3,0		
7					2,1		
					10	1,5	

