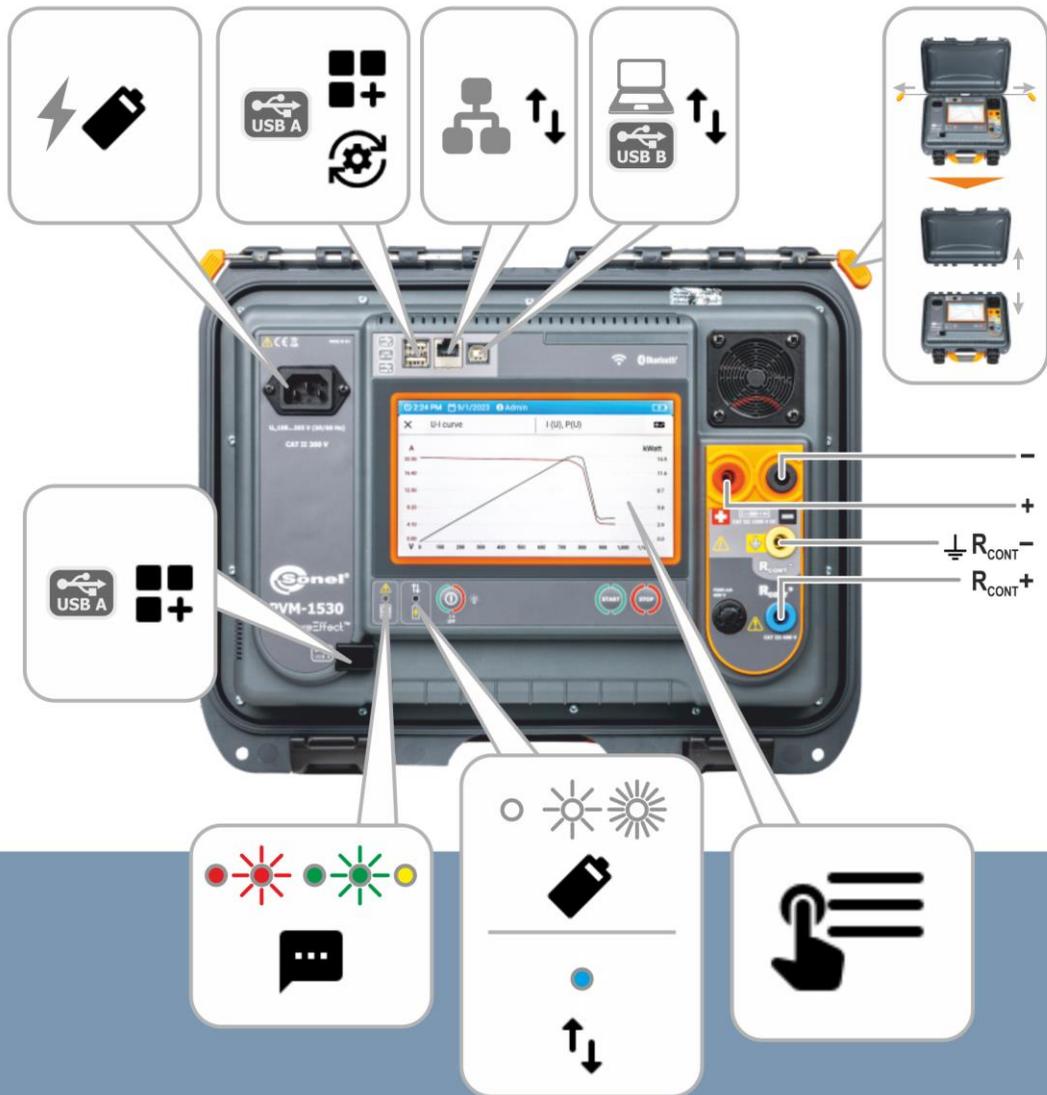


Manuale d'uso

PVM-1530

Misuratore per impianti fotovoltaici





Manuale d'uso

PVM-1530

Misuratore per impianti fotovoltaici

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

Versione 1.01 04.10.2024

Il misuratore PVM-1530 è uno strumento di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare, a condizione che vengano seguite le regole presentate in questo manuale. Inoltre, la lettura di questo manuale aiuterà ad evitare errori di misurazione e a prevenire possibili problemi durante l'utilizzo dello strumento.

MeasureEffect™

Il misuratore fa parte della piattaforma **Sonel MeasureEffect™**. Si tratta di un sistema completo che consente di effettuare misure, memorizzare e gestire i dati e fornire un controllo multilivello degli strumenti. Una descrizione dettagliata del sistema è contenuta nel manuale d'uso dedicato.

Il manuale è disponibile sul sito web del produttore. Consultare **www.sonel.com** › **EN** › **Download** › **User manuals** (sezione **Software**) e la pagina dello strumento (sezione **Files**).

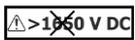
CONTENUTO

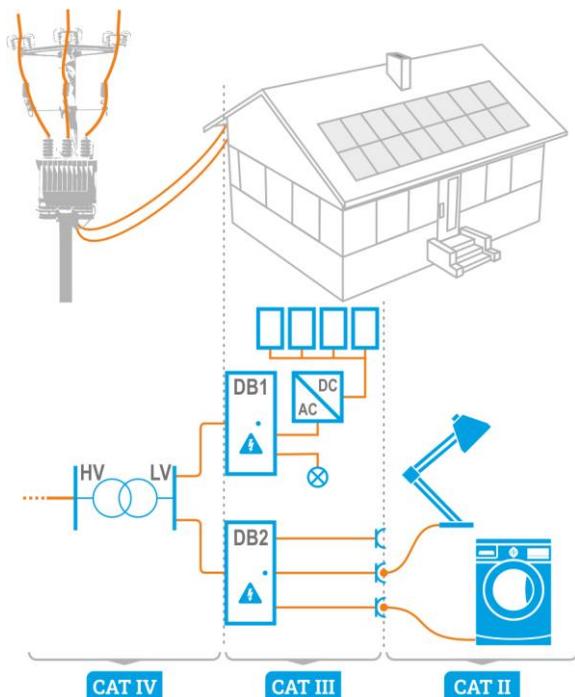
1	Informazioni generali	4
1.1	Simboli di sicurezza	4
1.2	Comportamento dei diodi di segnalazione	4
1.3	Sicurezza	5
1.4	Caratteristica generale	6
1.5	Conformità alle norme	7
2	Guida rapida	8
3	Interfaccia	9
4	Segnalazione di misura	10
5	Trasmissione dati	11
5.1	Pacchetto di attrezzature informatiche	11
5.2	Trasmissione dei dati tramite connessione USB	11
6	Sostituzione dei fusibili	13
7	Alimentazione	14
7.1	Alimentazione da batteria	15
7.2	Ricarica della batteria	15
7.3	Alimentazione dalla rete elettrica	15
7.4	Regole generali per l'uso delle batterie agli ioni di litio (Li-Ion)	16
8	Pulizia e manutenzione	17
9	Conservazione	17
10	Demolizione e smaltimento	17
11	Dati tecnici	18
11.1	Dati generali	18
11.1.1	Misura delle tensioni DC	18
11.1.2	Misura delle tensioni AC True RMS	18
11.1.3	Misura di frequenza	18
11.1.4	Misura della corrente di cortocircuito I_{sc}	18
11.1.5	Misura della resistenza di isolamento del modulo/impianto fotovoltaico	19
11.1.6	Misura della resistenza di isolamento	20
11.1.7	Misurazione della corrente di esercizio e della potenza	21
11.1.8	Misura di continuità del conduttore di protezione ed equipotenziale con corrente di prova ± 200 mA	21
11.1.9	Curva I-U	21
11.2	Dati operativi	22
11.3	Specifica Bluetooth	23
11.4	Dati ulteriori	23
11.4.1	Incertezze ulteriori secondo EN IEC 61557-2 (R_{iso})	23
11.5	Caratteristiche del convertitore	24
12	Fabbricante	24

1 Informazioni generali

1.1 Simboli di sicurezza

I seguenti simboli internazionali sono utilizzati sullo strumento e/o in questo manuale:

	Per ulteriori informazioni e spiegazioni, consultare il manuale d'uso		Messa a terra		Corrente/tensione alternata
	Corrente/tensione continua		Doppio isolamento (classe di protezione)		Dichiarazione di conformità alle direttive dell'Unione Europea (<i>Conformité Européenne</i>)
	Non smaltire con altri rifiuti urbani		Attenzione, rischio di scossa elettrica		Non collegare il dispositivo a sistemi con tensioni superiori a 1650 V



Categorie di misura secondo la norma EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – si applica alle misurazioni effettuate su circuiti direttamente collegati a impianti a bassa tensione,
- **CAT III** – si applica alle misurazioni effettuate su impianti degli edifici,
- **CAT IV** – si applica alle misurazioni effettuate alla fonte dell'impianto a bassa tensione.

1.2 Comportamento dei diodi di segnalazione



Il diodo è acceso in modo continuo



Il diodo lampeggia lentamente



Il diodo lampeggia velocemente

1.3 Sicurezza

Per evitare scosse elettriche o incendi, nonché per garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare scrupolosamente le seguenti raccomandazioni:

- Prima di procedere con l'utilizzo dello strumento, leggere e acquisire confidenza con il presente manuale e osservare le condizioni di sicurezza e le raccomandazioni espresse dal fabbricante.
- Qualsiasi applicazione estranea rispetto a quanto riportato nel presente manuale può provocare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- Lo strumento deve essere utilizzato da personale competente, addestrato a eseguire lavori elettrici sotto tensione secondo le normative vigenti, conscio dei rischi propri dell'elettricità e a conoscenza delle norme di sicurezza relative. L'utilizzo dello strumento da parte di personale non abilitato può causare danni al dispositivo e nel peggiore dei casi all'operatore.
- L'uso di questo manuale non esclude la necessità di rispettare le norme di salute e sicurezza sul lavoro e le altre norme di protezione antincendio applicabili richieste per l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro.
- Prima di iniziare il lavoro, verifica che lo strumento, i cavi, gli adattatori e gli altri accessori siano privi di danni meccanici. Presta particolare attenzione ai connettori.
- È vietato usare:
 - ⇒ 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, del dispositivo e degli accessori danneggiati meccanicamente,
 - ⇒ 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).
- Prima di procedere con la misurazione selezionare la funzione di misura richiesta e controllare che i cavi siano collegati alle prese di misurazione appropriate.
- Controlla regolarmente il corretto funzionamento dello strumento e degli accessori per evitare i pericoli che potrebbero derivare da risultati errati.
- Quando il prodotto collabora con altri strumenti o accessori, deve essere usata la categoria di misura più bassa dei dispositivi combinati.
- E' vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.
- Le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.
- Lo strumento deve essere utilizzato nelle condizioni nominali (**sez. 11.2**). Non dovrebbe essere esposto al pieno sole.



AVVERTENZA

- **È vietato utilizzare il misuratore in luoghi a rischio di esplosione (zone Ex)!**
- **Non toccare l'oggetto testato durante o dopo una misurazione della resistenza di isolamento R_{ISO} , prima che sia completamente scarico. Esiste il rischio di scosse elettriche.**



ATTENZIONE!

- Non utilizzare lo strumento in impianti di alimentazione con tensioni superiori a 1000 V AC.
- Non collegare gli ingressi dello strumento a impianti fotovoltaici:
 - con tensioni superiori a 1000 V DC e correnti di cortocircuito superiori a 40 A,
 - con tensioni superiori a 1500 V DC e correnti di cortocircuito superiori a 30 A,
 - sui circuiti con messa a terra.
- Non scollegare i connettori MC4 sotto carico a causa del rischio di arco elettrico.
- Il terminale PE deve essere utilizzato solo per il collegamento a terra degli impianti fotovoltaici. Non applicare alcuna tensione!

- È vietato eseguire misure: continuità R_{CONT} e compensazione puntuale, su circuiti sotto tensione. Ciò potrebbe danneggiare il misuratore.
- Devono essere utilizzati solo accessori originali o comunque. 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 relazione al continuo sviluppo dello strumento, le caratteristiche descritte in questo manuale possono differire dallo stato effettivo. L'ultima versione del manuale è disponibile sul sito del produttore.

1.4 Caratteristica generale

Il PVM-1530 è uno strumento di misura multifunzionale per la misurazione dei parametri degli impianti fotovoltaici e dei parametri del punto di connessione dell'inverter alla rete elettrica. Consente di effettuare le misure necessarie per un impianto fotovoltaico secondo la categoria 1 e 2 elencata nella norma „EN 62446-1 – Impianti fotovoltaici (PV). Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione. Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica. Documentazione, accettazione e supervisione”. Il misuratore consente di misurare i pannelli fotovoltaici, compresi quelli bifacciali e ad alta efficienza.

Parametri misurati:

- tensione DC del modulo aperto/stringa FV – U_{OC} ,
- tensione AC sul lato AC (collegamento dell'inverter alla rete),
- corrente continua di cortocircuito del modulo/stringa FV – I_{SC} ,
- resistenza di isolamento R_{ISO} PV del sistema fotovoltaico sul lato DC secondo il metodo 1 della norma EN 62446-1 (cioè il modulo/catena non viene cortocircuitato durante la misurazione), che consente di determinare la resistenza di isolamento del modulo/stringa FV su entrambi i poli: R_{ISO+} oraz R_{ISO-} ,
- resistenza di isolamento R_{ISO} dell'impianto fotovoltaico sul lato AC (connessione dell'inverter alla rete),
- corrente continua e potenza del modulo/stringa/impianto FV sul lato DC,
- corrente alternata e potenza dell'impianto fotovoltaico sul lato AC (connessione dell'inverter alla rete),
- continuità del circuito (R_{CONT}) dei cavi di messa a terra ed equipotenziale del modulo/stringa FV,
- parametri del diodo di blocco utilizzato negli impianti fotovoltaici,
- curva I-U (misura di categoria 2 della norma EN 62446-1).

Il misuratore è dotato di prese a banana. Le prese vengono utilizzate per le misure funzionali dell'impianto (durante le operazioni con l'inverter acceso). Le misurazioni vengono effettuate utilizzando le prese contrassegnate „+” e „-”. La presa \perp (PE) viene utilizzata per misurare la resistenza di isolamento di un impianto fotovoltaico. Le prese R_{CONT+} e R_{CONT-} vengono utilizzate per misurare la continuità.

Lo strumento dispone di interfacce radio: **Bluetooth** i **Wi-Fi**.

- Il modulo **Bluetooth** e **Wi-Fi** viene utilizzato per comunicare lo strumento con un computer, una stampante o un dispositivo mobile.
- È possibile comunicare con il dispositivo IRM-1.



IRM-1 è un misuratore di insolazione e temperatura per celle fotovoltaiche e ambiente. I dati che fornisce sono necessari per convertire i valori misurati dal PVM-1530 in condizioni STC I valori normalizzati consentono di stabilire se l'impianto fotovoltaico funziona in modo ottimale e di verificare se i moduli fotovoltaici dell'impianto non sono danneggiati.

1.5 Conformità alle norme

Lo strumento soddisfa i requisiti delle norme elencate di seguito:

- EN IEC 61557-1 - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Apparecchiatura per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione - Parte 1: Prescrizioni generali.
- EN IEC 61557-2 - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Apparecchiatura per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione - Parte 2: Resistenza d'isolamento.
- EN IEC 61557-4 - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 4: Resistenza dei collegamenti di terra, di protezione ed equipotenziali.
- EN 61557-10 - Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 10: Apparecchi di misura combinati per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione.

Norme di sicurezza:

- EN 61010-1 – Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio – Parte 1: Prescrizioni generali.
- EN IEC 61010-2-030 – Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio – Parte 2-030: Prescrizioni particolari per apparecchi con circuiti di prova o di misura.

Norme di compatibilità elettromagnetica:

- EN IEC 61326-1 – Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica - Parte 1: Prescrizioni generali.
- EN IEC 61326-2-2 Apparecchiature elettriche di misura, controllo e laboratorio – Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Configurazioni di prova, condizioni operative e criteri di qualità relativi alle apparecchiature portatili di prova, misura e monitoraggio da utilizzare nei sistemi di distribuzione a bassa tensione.

Norme correlate:

- EN 62446-1 con Appendice A1 - Impianti fotovoltaici (FV). Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione – Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica. Documentazione, accettazione e supervisione”.
- EN IEC 60891 – Elementi fotovoltaici – procedure di correzione in funzione della temperatura e dell'irraggiamento delle caratteristiche I-V.
- EN 61829 – Pannelli fotovoltaici (PV). Misurazione delle caratteristiche corrente-tensione nel luogo di installazione.

2 Guida rapida



Al primo avvio dello strumento, è necessario impostare la lingua dell'interfaccia e creare un account utente. Infine, imposta la data, l'ora e il fuso orario.

-  Accendi il misuratore.
-  Crea o accedi all'account utente.
-  Immetti le impostazioni del misuratore.
-  Seleziona la misurazione. Troverai le relative informazioni sotto l'icona  e nel manuale della piattaforma **Sonel MeasureEffect™**.
-  Immetti le impostazioni di misurazione.
-  Collega il misuratore all'oggetto testato.
-  Avvia la misurazione.
-  Completa la misurazione o attendi che finisca. Quindi potrai inserire ulteriori informazioni sulla misurazione.
-  Salva il risultato nella memoria dello strumento.
-  Spegni il misuratore.



Puoi registrare le misure in due modi:

- effettuando una misura e assegnandola a un oggetto della struttura di memoria,
- accedendo a un oggetto della struttura di memoria ed effettuando una misura da quel livello.

3 Interfaccia



- Accendi il misuratore (premi brevemente)
- Spegni il misuratore (premi e tieni premuto)
- Richiamare il menu della luminosità e del volume (premere brevemente quando lo strumento è acceso)

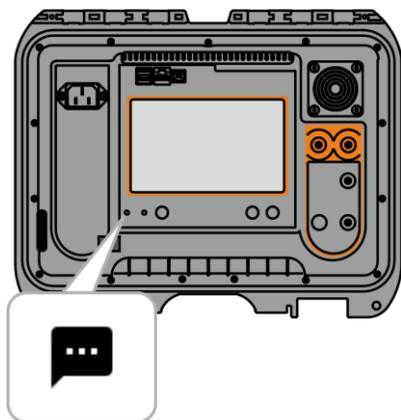


Avvia la misurazione



Interrompi la misura / ritorna

4 Segnalazione di misura



Prima della misurazione

R_{iso}



La tensione sull'oggetto è continua e non supera i 50 V. La misurazione è possibile, ma può essere soggetta a errori aggiuntivi.

$R_{iso} PV$



Il diodo non si accende.



- La tensione dell'oggetto è continua e superiore a 50 V. La misurazione è bloccata.
- Condizione di guasto del misuratore.

W trakcie pomiaru

R_{iso}



Il misuratore sta misurando la resistenza di isolamento.

$R_{iso} PV$



Il misuratore sta misurando la resistenza di isolamento.



Lo strumento ha finito di misurare la resistenza di isolamento e ora sta scaricando l'oggetto testato.



Lo strumento ha finito di misurare la resistenza di isolamento e ora sta scaricando l'oggetto testato.



La misurazione è completata e l'oggetto in prova viene scaricato.



La misurazione è completata e l'oggetto in prova viene scaricato.

5 Trasmissione dati

Il PVM-1530 è dotato di canali di comunicazione:

- USB cablata,
- LAN cablata,
- wireless Bluetooth,
- wireless Wi-Fi.

La comunicazione tramite USB viene utilizzata per trasferire i risultati dalla memoria dello strumento a un computer.

La comunicazione tramite LAN viene utilizzata per attività di assistenza tecnica.

La comunicazione tramite Bluetooth e Wi-Fi viene utilizzata per cooperare con la stampante e i dispositivi mobili.

Inoltre, è possibile ricevere i risultati delle misurazioni dal misuratore IRM-1. L'eventuale perdita di comunicazione non comporta la perdita di dati. Le letture vengono quindi registrate nella memoria cache dell'IRM-1 e trasmesse al misuratore PVM-1530 quando la comunicazione viene ripristinata.

5.1 Pacchetto di attrezzature informatiche

Per la comunicazione dello strumento con il computer sono necessari un cavo USB e un software appropriato (scaricabile dal sito web del produttore):

- Sonel Reader,
- Sonel Reports Plus.

Il software può essere utilizzato per la connessione con molti dispositivi prodotti da SONEL S.A. dotati di interfaccia USB e/o modulo Bluetooth. Informazioni dettagliate sono disponibili presso il produttore e i distributori.

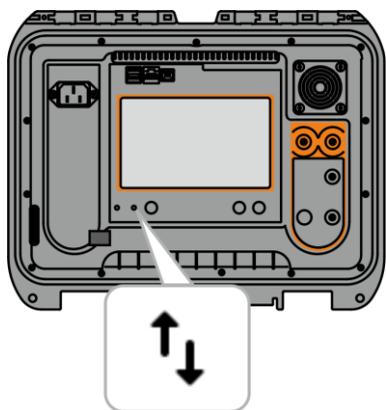
Se il software non è stato acquistato con lo strumento, può essere acquistato dal produttore o da un distributore autorizzato.

5.2 Trasmissione dei dati tramite connessione USB

- 


1 Nel misuratore accedi alla modalità USB.
- 
2 Utilizza il cavo USB per collegare lo strumento al computer.
- 
3 Avvia il programma di trasferimento dati. Durante la trasmissione dei dati, tutti i pulsanti del misuratore sono bloccati, tranne quelli responsabili dell'interruzione della trasmissione e dello spegnimento del dispositivo.

Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore



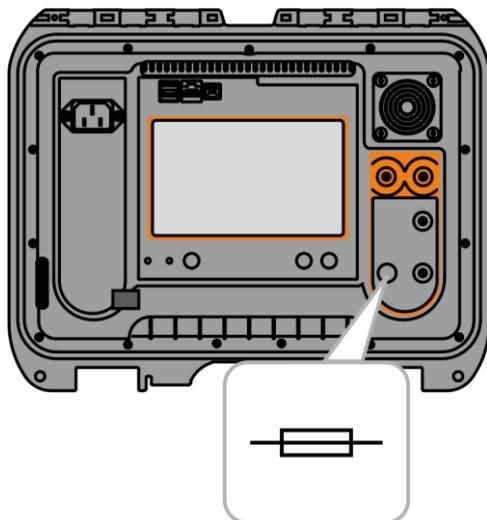
3 s



Comunicazione tramite USB, trasferimento dati.

6 Sostituzione dei fusibili

Lo strumento è protetto da un fusibile rapido 6,3 x 32 mm 500 mA / 1000 V AC/DC. Per sostituire il fusibile, svitare la testa della presa, posizionare un fusibile funzionante al posto del fusibile danneggiato, quindi avvitare la testa della presa.



ATTENZIONE!

È vietato utilizzare i fusibili diversi da quelli specificati nel presente manuale.

7 Alimentazione



ATTENZIONE!

Prima di procedere con l'uso dello strumento, la batteria deve essere scaricata e poi caricata completamente in modo che l'indicazione del suo stato di carica sia corretta.

Il livello di carica della batteria ricaricabile è continuamente indicato dal simbolo nell'angolo superiore destro dello schermo.



Batteria carica.



Tensione di carica troppo alta. Cambia caricabatterie o fonte di alimentazione.



Batteria scarica – ricarica la batteria. Tutte le misurazioni sono bloccate. Lo strumento si spegne automaticamente quando la carica della batteria scende a un livello critico.



Temperatura della batteria al di fuori dell'intervallo consentito. Se la carica è in corso, viene interrotta.



La carica della batteria è in corso.



Batteria assente. Il misuratore funziona con alimentazione esterna.



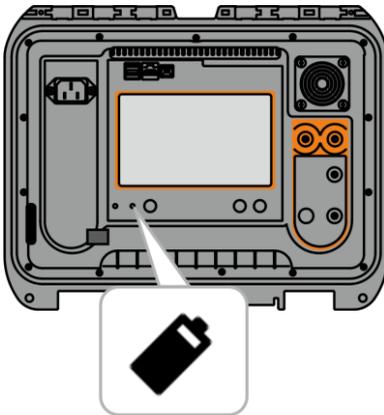
Guasto della batteria. Si consiglia la sostituzione con una nuova.



Stato della batteria sconosciuto. Contatta il servizio di assistenza.



Informazioni aggiuntive visualizzate dal misuratore



Livello di carica della batteria basso



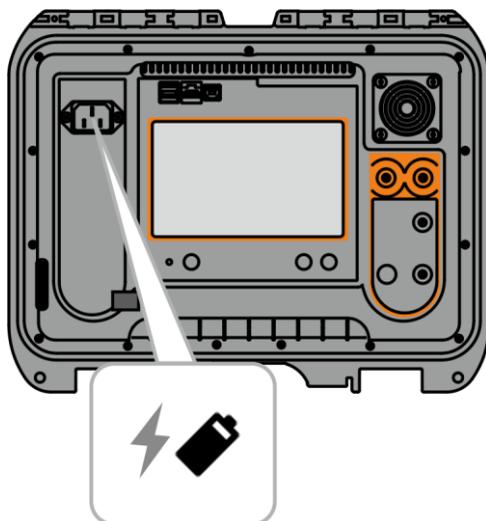
Problema della batteria



La carica della batteria è in corso

7.1 Alimentazione da batteria

Il misuratore è alimentato da una batteria Li-Ion. Il tutto è alimentato da un cavo di alimentazione.



ATTENZIONE!

E' vietato alimentare il misuratore con fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.

7.2 Ricarica della batteria

La ricarica inizia quando viene applicata l'alimentazione al misuratore, che sia spento o meno. Lo stato di carica è indicato sul display e dall'accensione di un LED.

L'algoritmo di ricarica consente di caricare la batteria:

- al 90% circa in meno di 5 ore,
- al 100% circa in meno di 6,5 ore.

Lo spegnimento strumento tramite pulsante  o con **AUTO-OFF** non interrompe la ricarica della batteria.

Segnalazione del completamento della carica: .

7.3 Alimentazione dalla rete elettrica

È possibile caricare la batteria durante le misurazioni. A tal fine, è sufficiente collegare il cavo di alimentazione allo strumento.

Lo spegnimento strumento tramite pulsante  o **AUTO-OFF** non interrompe la carica della batteria.

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

- Conservare lo strumento con batterie cariche min. fino a 50%. Una batteria conservata in uno stato completamente scarico può risultare danneggiata. La temperatura del luogo di conservazione a lungo termine dovrebbe essere mantenuta entro 5°C...25°C. L'ambiente deve essere asciutto e ben ventilato. Proteggere lo strumento dalla luce solare diretta.
- Caricare 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 impedisce l'inizio del processo di ricarica che potrebbe danneggiare irrevocabilmente la batteria.
- 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 danneggiarla 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 provocarne 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. Proteggere 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 l'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.

8 Pulizia e manutenzione



ATTENZIONE!

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

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

Le sonde possono essere lavate con acqua e asciugate.

I cavi si possono pulire con acqua e detersivo, poi asciugare

Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

9 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 i cavi di prova,
- per evitare una scarica completa della batteria ricaricabile durante l'immagazzinamento a lungo termine, ricaricarla **almeno una volta ogni sei mesi**.

10 Demolizione e smaltimento

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

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

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

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

11 Dati tecnici

11.1 Dati generali

⇒ L' acronimo "v.m." nella misura della precisione significa sul valore misurato

11.1.1 Misura delle tensioni DC

Campo di misura: **0 V...1500 V DC**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...1500,0 V	0,1 V	±(0,5% v.m. + 2 cifre)

11.1.2 Misura delle tensioni AC True RMS

Campo di misura: **0 V...1000 V AC**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...1000,0 V	0,1 V	±(2% v.m. + 6 cifre)

- Campo di frequenza: 45...65 Hz

11.1.3 Misura di frequenza

Campo di misura: **10,0...100,0 Hz**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...100,0 Hz	0,1 Hz	±(0,5% v.m. + 2 cifre)

- Campo di tensione: 10...1000 V

11.1.4 Misura della corrente di cortocircuito I_{sc}

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,00...30,00 A per 1500 V DC 0,00...40,00 A per 1000 V DC	0,01 A	±(1% v.m. + 2 cifre)

- Nel campo di tensione 1000...1500 V DC, la corrente massima misurabile è inferiore di 1 A per ogni 50 V al di sopra di 1000 V. Ad esempio, per 1050 V DC è di 39 A e per 1100 V DC è di 38 A.

11.1.5 Misura della resistenza di isolamento del modulo/impianto fotovoltaico

Misura della resistenza R_{ISO}

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_{ISO} = 250 \text{ V} / 500 \text{ V} / 1000 \text{ V} / 1500 \text{ V}$: **250 k Ω ...500 M Ω**

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(8\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})^*$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...500,0 M Ω	0,1 M Ω	

* Se i valori $R_{ISO}PV+$ e $R_{ISO}PV-$ differiscono di oltre il 20%, allora:

1. la resistenza inferiore ($R_{ISO}PV_1$) viene misurata con la precisione specificata,
2. la resistenza maggiore ($R_{ISO}PV_2$) è un valore incerto, misurato con precisione non specificata,
3. la somma della resistenza maggiore e della sua precisione non specificata è maggiore o uguale alla resistenza minore: $R_{ISO}PV_2 + \Delta(R_{ISO}PV_2) \geq (R_{ISO}PV_1)$.

- Tipo di tensione di prova: DC
- Tensione di prova: 250 V, 500 V, 1000 V, 1500 V
- Precisione della tensione generata ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0...+5% dal valore impostato
- Rilevazione di una tensione pericolosa prima di iniziare una misura
- Scarica dell'oggetto sottoposto a test
- Misura di tensione ai terminali di prova „+”, „-” entro il campo da: 0...1000 V AC, 0...1500 V DC
- Corrente di prova: 3 mA



Per i valori della resistenza d'isolamento inferiori a R_{ISOmin} non è specificata alcuna precisione a causa del funzionamento del misuratore con la limitazione della corrente dell'inverter secondo la formula:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISONom}}$$

dove:

R_{ISOmin} – resistenza d'isolamento minima misurata senza limitazione della corrente dell'inverter

U_{ISONom} – tensione di misura nominale

I_{ISONom} – corrente nominale dell'inverter (3 mA)

Misura della corrente di dispersione

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0... I_{Lmax}	mA, μ A, nA	Calcolata sulla base delle letture della resistenza

- I_{Lmax} – corrente massima al cortocircuito dei cavi
- La risoluzione e le unità risultano dal campo di misura della resistenza d'isolamento

11.1.6 Misura della resistenza di isolamento

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_{ISO} = 250 \text{ V}$: **250 k Ω ...200 M Ω**

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 250 \text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...200,0 M Ω	0,1 M Ω	

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_{ISO} = 500 \text{ V}$: **500 k Ω ...500 M Ω**

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 500 \text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...500,0 M Ω	0,1 M Ω	

Portata di misura in accordo con EN IEC 61557-2 per $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$: **1000 k Ω ...1,000 G Ω**

Intervallo di visualizzazione per $U_N = 1000 \text{ V}$	Risoluzione	Precisione
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.m.} + 8 \text{ cifre})$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...1000,0 M Ω	0,1 M Ω	

- Tipo di tensione di prova: DC
- Tensione di prova: 250 V, 500 V, 1000 V
- Precisione della tensione generata ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0...+5% dal valore impostato
- Rilevazione di una tensione pericolosa prima di iniziare una misura
- Scarica dell'oggetto sottoposto a test
- Misura di tensione ai terminali di prova „+”, „-” entro il campo da: 0...1000 V AC, 0...1500 V DC
- Corrente di prova: <3 mA



Per i valori della resistenza d'isolamento inferiori a R_{ISOmin} non è specificata alcuna precisione a causa del funzionamento del misuratore con la limitazione della corrente dell'inverter secondo la formula:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISONom}}$$

dove:

R_{ISOmin} – resistenza d'isolamento minima misurata senza limitazione della corrente dell'inverter

U_{ISONom} – tensione di misura nominale

I_{ISONom} – corrente nominale dell'inverter (3 mA)

Misura della corrente di dispersione

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0... I_{Lmax}	mA, μ A, nA	Calcolata sulla base delle letture della resistenza

- I_{Lmax} – corrente massima al cortocircuito dei cavi
- La risoluzione e le unità risultano dal campo di misura della resistenza d'isolamento

11.1.7 Misurazione della corrente di esercizio e della potenza

Misura di potenza P – tensione AC e DC

Intervallo di visualizzazione	Risoluzione	Precisione
0,0...999,0 kW	0,01 kW	Zależny od dokładności pomiaru napięcia i prądu

Misura di corrente con misura di potenza – tensione AC e DC

- Come nel misuratore Sonel CMP-1015-PV

11.1.8 Misura di continuità del conduttore di protezione ed equipotenziale con corrente di prova ± 200 mA

Campo di misura in accordo con EN IEC 61557-4: **0,11...1999 Ω**

Intervallo di visualizzazione	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...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.m.} + 3 \text{ cifre})$

- Tensione a terminali aperti: 4...24 V
- Corrente di uscita a $R < 2 \Omega$: $I_{SC} > 200$ mA
- Compensazione della resistenza dei cavi di prova
- Misura per entrambe le polarità di corrente

11.1.9 Curva I-U

- Misurar I_{SC} , I_{mpp} – intervalli e accuratze come nella sezione „Misura della corrente di cortocircuito I_{SC} ”
- Misura U_{OC} , U_{mpp} – intervalli e accuratze come nella sezione „Misura delle tensioni DC”
- Il grafico della curva I-U è composto da 150 punti
- Durata della misurazione:
 - Senza IRM-1 collegato – ca. 8 s
 - Con IRM-1 collegato – da ca. 15 s a ca. 40 s in base alla variazione solare

11.2 Dati operativi

- a) tipo di isolamento in accordo con EN 61010-1 e EN IEC 61557 doppio
- b) categoria di misura in accordo con EN IEC 61010-2-030
- gruppo prese "-", "+", $\frac{\perp}{\perp}$ – altitudine di esercizio ≤ 2000 m CAT III 1500 V DC
 - gruppo prese R_{CONT-} , R_{CONT+} – altitudine di esercizio ≤ 2000 m CAT III 600 V
- c) grado di protezione secondo EN 60529
- involucro aperto IP40
 - involucro chiuso IP65
- d) alimentazione del misuratore batteria Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- e) dimensioni 390 x 308 x 172 mm
- f) peso ca. 8,8 kg
- g) temperatura di conservazione -20...+60°C
- h) temperatura di esercizio -10...+45°C
- i) umidità 20...90%
- j) temperatura di riferimento +23°C \pm 2°C
- k) umidità di riferimento 40...60%
- l) display..... LCD, touch screen capacitivo a colori da 7" risoluzione 1280x720 punti, luminosità massima 800 cd/m²
- m) quantità di misure con alimentazione tramite batteria (frequenza 1 misurazione/minuto)
- curva I-U (misuratore acceso, senza moduli radio attivi, retroilluminazione dello schermo al 50%, senza IRM-1) ca. 400
 - R_{ISO} PV (misuratore acceso, senza moduli radio attivi, retroilluminazione dello schermo al 50%, $U_{ISO}=1500$ V) ca. 500
- n) tempo di funzionamento con una singola ricarica della batteria
- misuratore acceso, non in uso, senza moduli radio attivi, retroilluminazione dello schermo al 50% ca. 9,5 h
- o) memoria dei risultati di misura 9999 risultati
- p) trasmissione dei risultati – via cavo USB-B, RJ-45
- q) trasmissione dei risultati – wireless
- interfaccia Bluetooth, Wi-Fi
 - raggio fino a 10 m
- r) comunicazione con un dispositivo esterno – via cavo USB-A
- s) comunicazione con IRM-1
- numero massimo di misuratori collegati 2
 - raggio fino a 300 m
- t) banda di frequenza Wi-Fi 2,4 GHz, 5 GHz
- u) standard di qualità progettazione, costruzione e produzione sono conformi a ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- v) lo strumento soddisfa i requisiti della norma EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- w) il prodotto soddisfa i requisiti EMC (immunità per l'ambiente industriale) secondo le norme EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

NOTA!

*Informazioni sull'uso del misuratore ad un'altitudine da 2000 m a 5000 m s.l.m.m.

Per gli ingressi di tensione si deve supporre che la categoria di misura sia ridotta ai seguenti valori rispetto alla terra:

- -, +, $\frac{\perp}{\perp}$: CAT III 600 V
- R_{CONT-} , R_{CONT+} : CAT IV 300 V

Le marcature e i simboli sullo strumento sono da considerarsi validi per l'uso ad altitudini ≤ 2000 m.



ATTENZIONE!

Il misuratore è stato classificato in termini di EMC come apparecchiatura di classe A (per l'uso in ambienti industriali – secondo EN 55011). Utilizzando i misuratori in altri ambienti (ad esempio, in casa), si deve tener conto della possibilità di interferenze con altre apparecchiature.



Il fabbricante, SONEL S.A., dichiara che il tipo di apparecchiatura radio PVM-1530 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/>

11.3 Specifica Bluetooth

- a) versione v4.2 Classic, BLE
- b) campo di frequenza 2400 MHz...2483,5 MHz (banda ISM)
- c) risposta in frequenza $1 \text{ MHz} < f < 3,5 \text{ MHz}$
- d) metodo di modulazione GFSK/ π /4DQPSK/8DPSK/LE
- e) sensibilità del ricevitore -89 dBm
- f) potenza di trasmissione minima 3...7 dBm

11.4 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.

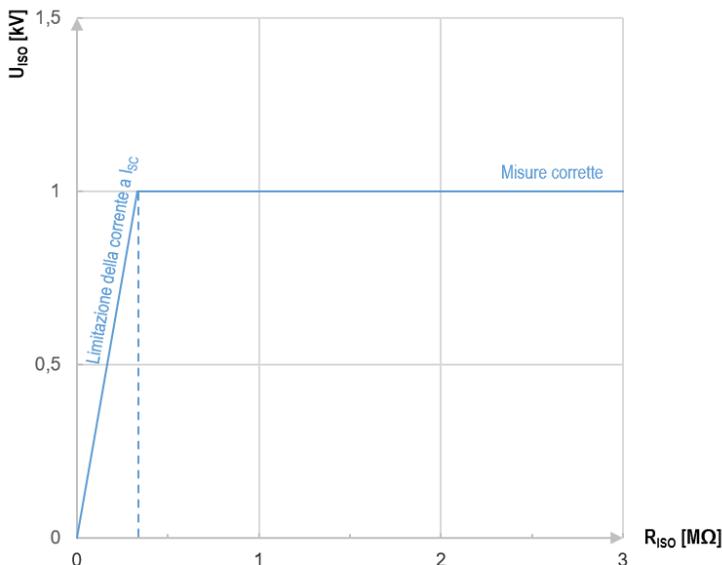
11.4.1 Incertezze ulteriori secondo EN IEC 61557-2 (Riso)

Valore d'influenza	Indicazione	Incertezza ulteriore
Posizione	E_1	0%
Tensione di alimentazione	E_2	1% (non visualizza 1%)
Temperatura 0°C...35°C	E_3	6%

11.5 Caratteristiche del convertitore

Lo strumento misura la resistenza di isolamento applicando, alla resistenza in esame R_{ISO} , la tensione di prova U_{ISO} e misurando la corrente I che circola sul resistore; tale corrente è controllata dal terminale $+$. Per il calcolo del valore della resistenza di isolamento, lo strumento applica la legge di Ohm ($R_{ISO}=U_{ISO}/I$).

La corrente di uscita I_{SC} del convertitore è di 3 mA. L'attivazione della limitazione di corrente è segnalata da un segnale acustico continuo. Il risultato del test è quindi corretto, ma sui **terminali** di misura **la tensione è inferiore alla tensione impostata**. La limitazione della corrente si verifica nella prima fase della misurazione come risultato della carica della capacità dell'oggetto testato.



La tensione di prova effettiva U_{ISO} in funzione della resistenza di isolamento misurata R_{ISO} (per la tensione di prova massima)

12 Fabbricante

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

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

tel. +48 74 884 10 53 (Servizio clienti)

e-mail: customerservice@sonel.com

sito web: www.sonel.com



ATTENZIONE!

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



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia

Servizio clienti

tel. +48 74 884 10 53
e-mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com