



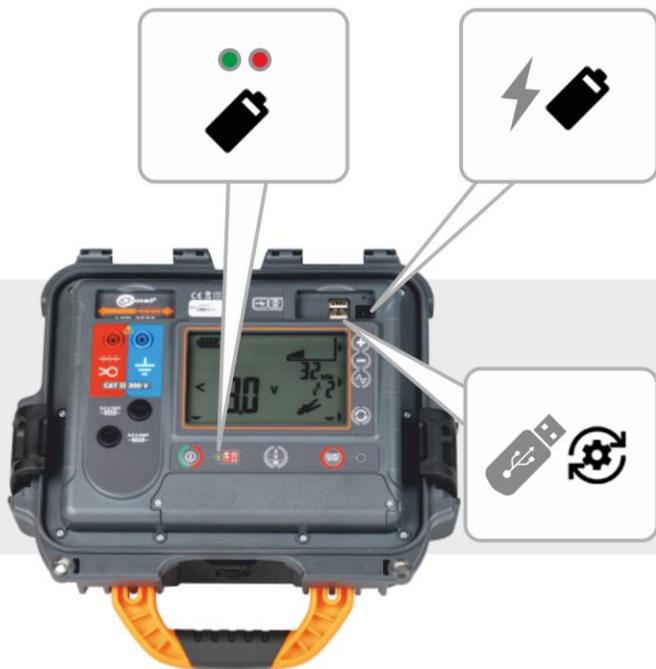
## **MANUALE D'USO**

**LOCALIZZATORE PER CAVI  
E INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE**

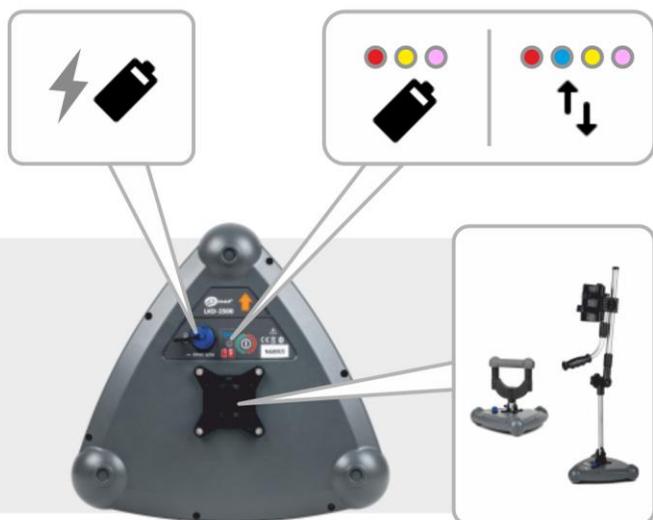
**LKZ-2500**

**LKN-2500 • LKD-2500 • SONEL LKZ MOBILE**

# LKN-2500



# LKD-2500





## **MANUALE D'USO**

# **LOCALIZZATORE PER CAVI E INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE**

**LKZ-2500**

**LKN-2500 • LKD-2500 • SONEL LKZ MOBILE**



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

Versione 1.03 11.09.2024

L'LKZ-2500 è un sistema di misura moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare. Si consiglia di familiarizzare con questo manuale per evitare errori di misurazione e prevenire eventuali difficoltà o guasti durante l'utilizzo dell sistema.

# CONTENUTO

<b>1</b>	<b>Informazioni generali</b>	<b>5</b>
1.1	Simboli di sicurezza	5
1.2	Comportamento dei diodi di segnalazione	5
1.3	Sicurezza	6
<b>2</b>	<b>Guida rapida</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Descrizione del sistema</b>	<b>8</b>
3.1	Caratteristiche generali del sistema	8
3.2	Principio di funzionamento del sistema	8
3.3	Trasmettitore LKN-2500	9
3.3.1	Pulsanti sull'alloggiamento	9
3.3.2	Display	10
3.3.3	Impostazioni del tempo per lo spegnimento automatico (auto-off)	11
3.4	Rilevatore LKD-2500	11
3.4.1	Pulsanti sull'alloggiamento	11
3.4.2	Impugnature	12
3.5	Applicazione Sonel LKZ Mobile	13
3.5.1	Gesti	13
3.5.2	Icone del menu	13
3.5.3	Misurazioni (Measurements)	15
3.5.4	Bluetooth	15
3.5.5	Impostazioni (Settings)	15
3.5.6	Creazione della struttura di memoria	16
<b>4</b>	<b>Accoppiamento del dispositivo</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Tracciamento</b>	<b>18</b>
5.1	Schermata di tracciamento dell'applicazione Sonel LKZ Mobile	18
5.2	Modalità di ricezione del segnale	20
5.3	Modalità di tracciamento	20
5.3.1	Funzionamento in modalità passiva – Power	20
5.3.2	Funzionamento in modalità passiva – Radio	21
5.3.3	Funzionamento in modalità attiva – Signal	22
5.4	Registrazione del percorso	26
5.5	Riproduzione del percorso	28
<b>6</b>	<b>Aggiornamento del software</b>	<b>30</b>
6.1	Trasmettitore LKN-2500	30
6.2	Rilevatore LKD-2500	31
<b>7</b>	<b>Risoluzione dei problemi</b>	<b>32</b>
7.1	Trasmettitore LKN-2500	32
7.1.1	Codici di errori	32
7.1.2	Sostituzione dei fusibili	33
<b>8</b>	<b>Alimentazione</b>	<b>34</b>
8.1	Alimentazione da batteria	34
8.1.1	Trasmettitore LKN-2500	34
8.1.2	Rilevatore LKD-2500	34
8.2	Ricarica della batteria	35
8.2.1	Trasmettitore LKN-2500	35
8.2.2	Rilevatore LKD-2500	35

8.3	Alimentazione dalla rete elettrica .....	36
8.4	Regole generali per l'uso delle batterie agli ioni di litio (Li-Ion).....	36
<b>9</b>	<b>Indicazione dello stato .....</b>	<b>37</b>
9.1	Transmettitore LKN-2500.....	37
9.2	Rilevatore LKD-2500.....	37
<b>10</b>	<b>Pulizia e manutenzione .....</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>Conservazione .....</b>	<b>38</b>
<b>12</b>	<b>Demolizione e smaltimento .....</b>	<b>38</b>
<b>13</b>	<b>Dati tecnici.....</b>	<b>39</b>
13.1	Transmettitore LKN-2500.....	39
13.2	Rilevatore LKD-2500.....	40
<b>14</b>	<b>Fabbricante.....</b>	<b>41</b>

# 1 Informazioni generali

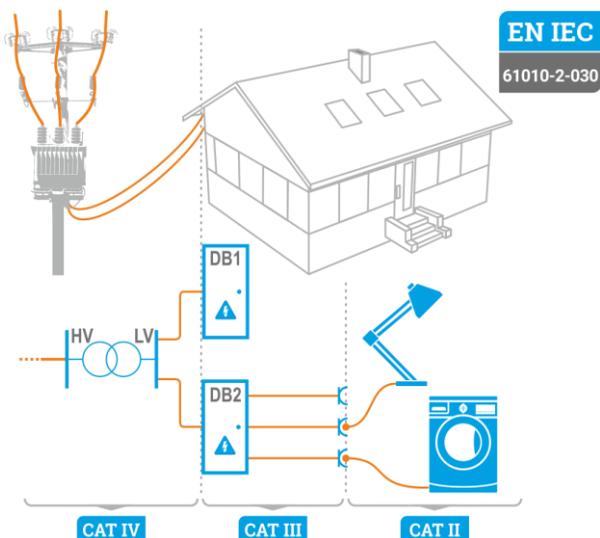
## 1.1 Simboli di sicurezza

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

	Avvertenza. Vedi la spiegazione nel manuale utente		Attenzione, rischio di scossa elettrica.		Doppio isolamento (classe di protezione)
	Fusibile		Dichiarazione di conformità alle direttive dell'Unione Europea (Conformité Européenne)		Non smaltire con altri rifiuti urbani

Categorie di misura secondo la norma EN 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 garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare le seguenti raccomandazioni:

- Prima di procedere con l'utilizzo del sistema, leggere attentamente il presente manuale e seguire le norme di sicurezza e le raccomandazioni del produttore.
- Qualsiasi uso diverso da quelli specificati in questo manuale può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- I sistemi LKZ-2500 possono essere utilizzati solo da personale qualificato in possesso delle autorizzazioni necessarie per eseguire lavori su impianti elettrici. L'utilizzo del set da parte di persone non autorizzate può provocare danni al dispositivo e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.
- Prima di collegare il sistema ai cavi di alimentazione è necessario scaricarli.
- L'uso di questo manuale non esclude la necessità di rispettare le norme di salute e sicurezza sul lavoro e le altre norme di protezione antincendio applicabili richieste per l'esecuzione di un particolare tipo di lavoro. Prima di procedere con i lavori utilizzando il sistema in condizioni speciali, ad esempio in atmosfera esplosiva o infiammabile, è necessario consultare il responsabile della sicurezza e dell'igiene sul lavoro.
- È vietato usare:
  - ⇒ il dispositivo danneggiato, completamente o parzialmente fuori servizio,
  - ⇒ i cavi con isolamento danneggiato,
  - ⇒ il dispositivo conservato per un periodo di tempo eccessivo in condizioni ambientali non idonee (ad es., umido). Dopo aver spostato lo strumento da un ambiente freddo a uno caldo con alta umidità, non eseguire misurazioni finché lo strumento non si riscalda alla temperatura ambiente (circa 30 minuti).
- È vietato lasciare il cavo scollegato, mentre l'altro rimane collegato alla rete testata.
- È vietato lasciare incustodito il trasmettitore collegato alla rete testata.
- È vietato utilizzare il trasmettitore con il coperchio delle batterie ricaricabili non chiuso bene o aperto, o utilizzare le fonti di energia diverse da quelle specificate in questo manuale
- Le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.



### AVVERTENZA

**Scollegare il conduttore di protezione comporta un serio rischio di vita per chi esegue la localizzazione e per i terzi. Ove possibile, scollegare preventivamente la tensione di rete e il/i conduttore/i di fase. Si deve prestare particolare attenzione mentre si scollega il conduttore di protezione o di messa a terra del conduttore neutro da n'impianto che deve essere sotto tensione. Assicurarsi che la zona di pericolo sia libera da non addetti. È imperativo che il conduttore di protezione o la messa a terra del conduttore neutro siano ristabiliti dopo il completamento della localizzazione.**



### ATTENZIONE!

Il trasmettitore LKN-2500 non è destinato al funzionamento diretto sotto tensione.



A causa del continuo sviluppo dello strumento, le caratteristiche descritte in questo manuale possono differire dallo stato effettivo.

## 2 Guida rapida

1

LKD



Montare una staffa sull' **LKD-2500**.

2

LKD



Accendi **LKD-2500**.

3

LKZ Mobile



Accoppia l'applicazione **Sonel LKZ Mobile** con LKD-2500. Immetti le impostazioni del tracciamento.

4

LKN



Accendi **LKN-2500**. Immetti le impostazioni per il segnale trasmesso.

5

LKN



Associa l'**LKN-2500** all'oggetto da testare. Inizia a trasmettere il segnale.

6



Esegui il tracciamento con l'**LKD-2500**. Osserva le letture nell'applicazione **Sonel LKZ Mobile**.

7

3 s



Spegni tutti i dispositivi.

## 3 Descrizione del sistema

### 3.1 Caratteristiche generali del sistema

- Funzionamento con oggetti sotto tensione o in sua assenza.
- Funzionamento in modalità passiva e attiva.
- 3 metodi di lavoro attivo.
- Rilevamento di cavi e infrastrutture nel terreno.
- Tracciamento di cavi e infrastrutture.
- Registrazione del percorso dell'oggetto tracciato.
- Condivisione di file di percorso con altri utenti dell'applicazione Sonel LKZ Mobile.

### 3.2 Principio di funzionamento del sistema

L'LKZ-2500 è un sistema composto da:

- trasmettitore LKN-2500,
- rivelatore LKD-2500,
- applicazione mobile Sonel LKZ Mobile,
- altri accessori necessari.

Il **trasmettitore LKN-2500** viene utilizzato per immettere un segnale di localizzazione nell'oggetto da tracciare. Il **rilevatore LKD-2500** posizionato lungo l'oggetto da testare, rileva il segnale e informa l'utente **tramite l'applicazione Sonel LKZ Mobile**. È possibile tracciare il percorso di un oggetto in base all'osservazione delle letture della bussola e al livello del segnale rilevato.

Il sistema ha la capacità di tracciare cavi e registrare percorsi utilizzando un'applicazione mobile. Tali file possono essere esportati e condivisi con altri utenti, anche con coloro che non dispongono del dispositivo LKN-2500 / LKD-2500.

Il sistema è in grado di funzionare in modalità passiva (senza la partecipazione del trasmettitore LKN-2500) e in modalità attiva (con la partecipazione del trasmettitore LKN-2500). La modalità attiva consente di immettere un segnale in tre modi diversi:

- **galvanico** – comporta l'introduzione di un segnale nell'oggetto galvanicamente, utilizzando fili,
- **con pinza** – comporta l'introduzione di un segnale nell'oggetto in modo induttivo, utilizzando la pinza,
- **induttivo** – comporta l'introduzione di un segnale nell'oggetto in modo induttivo, utilizzando l'antenna esterna dello strumento.

## 3.3 Trasmettitore LKN-2500

### 3.3.1 Pulsanti sull'alloggiamento



- Accendi lo strumento (premi brevemente)
- Spegni lo strumento (premi e tieni premuto)



Modalità di visualizzare i parametri del segnale trasmesso: ampere / volt / watt / resistenza



Avvia/arresta la trasmissione del segnale



Aumenta la potenza del segnale



Abbassa la potenza del segnale

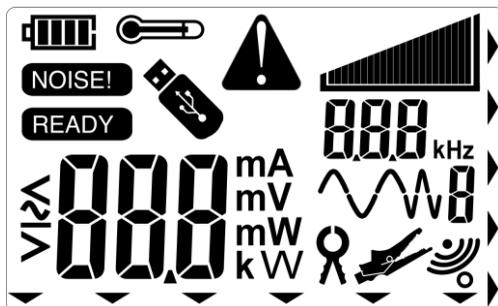


Seleziona la frequenza del segnale



Imposta il metodo di connessione del trasmettitore all'oggetto tracciato

### 3.3.2 Display



	Ricarica della batteria ricaricabile
<b>NOISE!</b>	Rilevata interferenza nell'oggetto collegato
<b>READY</b>	Dispositivo pronto per trasmettere il segnale
	Attenzione: la temperatura dello strumento è superiore a quella consentita
	Memoria USB collegata allo strumento
	Errore/avviso/informazione
	Potenza del segnale trasmesso.
	Potenza del segnale trasmesso.
	Frequenza del segnale trasmesso
	Forma del segnale trasmesso
	Immissione del segnale all'oggetto: metodo delle pinze amperometriche
	Immissione del segnale all'oggetto: metodo galvanico
	Immissione del segnale all'oggetto: metodo a induzione
	Indica il pulsante sull'alloggiamento dello strumento

### 3.3.3 Impostazioni del tempo per lo spegnimento automatico (auto-off)

1



Tenendo premuto il pulsante  accendi il dispositivo. Rilascia  solo quando viene visualizzata la schermata delle impostazioni.

2



Inserisci l'ora dopo la quale lo strumento si spegnerà automaticamente.

3



Conferma le impostazioni con il pulsante **START/STOP**.

## 3.4 Rilevatore LKD-2500

### 3.4.1 Pulsanti sull'alloggiamento



- Accendi lo strumento (premi e tieni premuto)
- Spegni lo strumento (premi e tieni premuto)

### 3.4.2 Impugnature



LKD-2500 con impugnatura lunga montata



LKD-2500 con impugnatura corta montata

## 3.5 Applicazione Sonel LKZ Mobile

L'applicazione è compatibile con il rivelatore di conduttori e cavi Sonel LKD-2500. Permette di tracciare oggetti, salvare percorsi nella memoria di un dispositivo mobile insieme al rilevamento GPS dei punti del percorso e letture aggiuntive.

In più, l'applicazione consente:

- anteprima di posizionamento in tempo reale,
- misura della distanza a un punto specifico del percorso,
- esporta percorsi su altri dispositivi mobili,
- legge percorsi dalla memoria di un dispositivo,
- anteprima dei valori di lettura salvati di tutti i parametri,
- unisce percorsi,
- aggiunte note ai percorsi e ai punti di misurazione.

### 3.5.1 Gestii



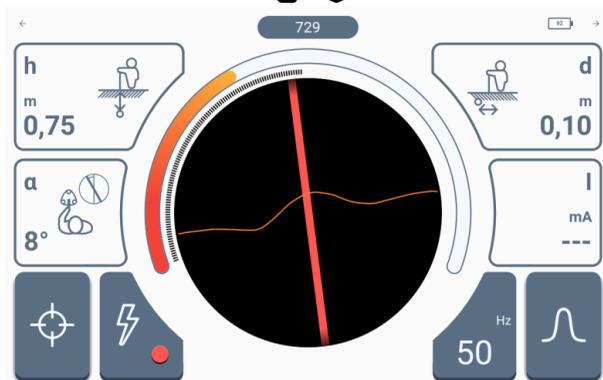
Trascina il dito sul touch screen



Tocca l'elemento sul touch screen

### 3.5.2 Icone del menu

Espandi il menu  
delle impostazioni del dispositivo mobile



Espandi il menu dei punti di controllo



#### Generali



Vai alla finestra precedente



Vai alla finestra successiva



Espandi l'elemento



Chiudi l'elemento



Ritorno al menu principale



Chiudi la finestra / annulla l'azione



Salva



Rinfresca



Informazione

## Menu



A sinistra / espandi



A destra / espandi

## Menù di stato

55

Livello di carica della batteria dell'  
LKD-2500

## Menu dei punti di controllo



Elimina il punto di controllo

Salva

Salva l'elenco dei punti di controllo

## Memoria



Aggiungi un oggetto



Cerca



Aggiungi una cartella



Vai alla cartella madre



Aggiungi un oggetto tracciato

## Pannello funzioni



Salva il punto del percorso nella memoria dell'applicazione mobile



Modalità operativa del rilevatore



Power



Radio



Signal



Frequenza del segnale ricercato (diverse disponibili a seconda della modalità operativa)



Modalità di ricezione del segnale



Stretto



Largo



Selettivo

### 3.5.3 Misurazioni (Measurements)



L'icona viene visualizzata quando l'applicazione è stata associata al rilevatore LKD-2500. Consente di accedere alla schermata di tracciamento.

### 3.5.4 Bluetooth



Visualizza un elenco dei rilevatori LKD-2500 disponibili.

### 3.5.5 Impostazioni (Settings)



Qui puoi configurare l'applicazione in base alle tue esigenze.

#### 3.5.5.1 Informazioni (Information)



Qui è possibile verificare le informazioni sull'applicazione.

#### 3.5.5.2 Impostazioni dell'applicazione (App settings)



Impostazioni disponibili:

- **Autoincremento dell'ID del percorso (ID auto increment)** – creazione di nuovi oggetti nella cartella madre con un ID del percorso univoco all'interno della numerazione esistente.
- **Autoincremento dei nomi del percorso (Name auto increment)** – creazione di nuovi nomi per gli elementi di memoria in base ai nomi e ai tipi precedentemente inseriti.
- **Unità di distanza imperiali (Imperial distance unit)** – impostazione delle unità di distanza.
- **Suoni del rilevatore (Detector sound)** – qui puoi abilitare/disabilitare i suoni del sistema.
- **Grafico del segnale (Signal chart)** – qui è possibile abilitare/disabilitare le caratteristiche dell'RSSI.

### 3.5.6 Creazione della struttura di memoria

1



Seleziona l'icona **Cartelle (Folders)**.

2



Aggiungi una cartella

3



Immetti i dettagli dell'oggetto.

4



Salva le modifiche.

5

Vai alla cartella creata e:



aggiungi una cartella di livello inferiore (e inserisci i suoi dati),



aggiungi l'oggetto tracciato (e inserisci i suoi dati).

## 4 Accoppiamento del dispositivo

1

LKD



Accendi il rilevatore **LKD-2500**.

2



Accendi l'applicazione **Soneil LKZ Mobile**.

3



Seleziona l'icona **Bluetooth**.

4



Collegati al rilevatore **LKD-2500**.

5



Chiudi la finestra di accoppiamento.



Quando la comunicazione tra l'LKD-2500 e l'applicazione Soneil LKZ Mobile scompare e non viene ripristinata entro 5 minuti, l'LKD-2500 si spegnerà automaticamente.



### Informazioni aggiuntive visualizzate dallo strumento



LKD senza carica  
della batteria

LKD con la  
carica della  
batteria in corso



LKD spento



LKD acceso



È in corso la sincronizzazione con  
l'applicazione Soneil LKZ Mobile.

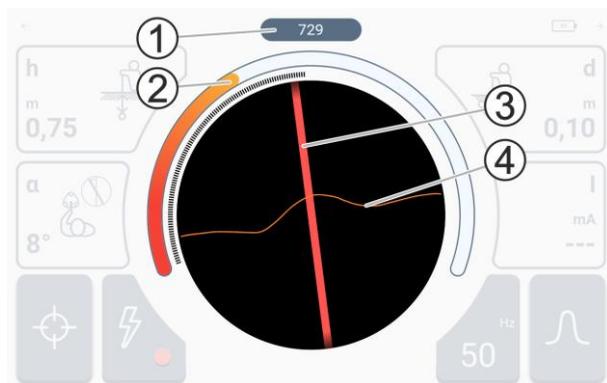
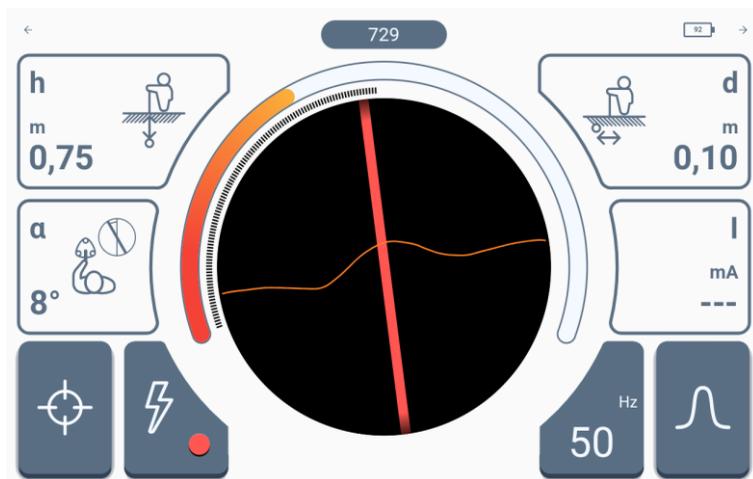


Connessione all'applicazione Soneil  
LKZ Mobile stabilita.

## 5 Tracciamento

### 5.1 Schermata di tracciamento dell'applicazione Sonel LKZ Mobile

La schermata di tracciamento dell'applicazione Sonel LKZ Mobile è la seguente.



Nella parte centrale è presente una bussola con l'anteprima del percorso.

1 – potenza del segnale ricevuto.

2 – grafico della potenza del segnale ricevuto.

3 – percorso dell'oggetto tracciato rispetto all'asse del rilevatore.

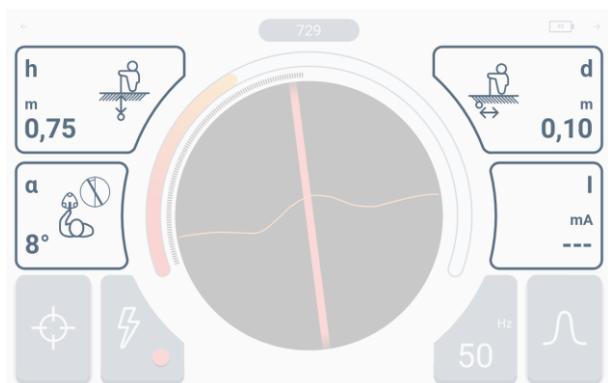
4 – caratteristiche dell'RSSI.



- L'area indicata sulla bussola corrisponde all'area intorno al rilevatore LKD-2500 con un diametro di 2 m.
- Quando la potenza del segnale è sufficientemente forte, viene visualizzata una freccia che punta nella sua direzione per indirizzare l'utente verso di esso.
- Quando la linea **3** diventa grigia, significa che, nella valutazione dell'algoritmo, il segnale non soddisfa le condizioni di correttezza e quindi:
  - la linea visualizzata è un'approssimazione della posizione dell'oggetto tracciato (le indicazioni sono stabili) o
  - il rilevatore ha rilevato interferenze (le letture sono instabili).



Nella parte superiore e inferiore sono presenti le icone dei controlli e delle impostazioni descritte nella sez. 3.5.2.



Sui lati è presente una serie di indicazioni.

**h** – profondità dell'oggetto tracciato rispetto al rilevatore, espressa in metri.

**α** – profondità dell'oggetto tracciato rispetto al rilevatore, espressa in gradi.

**d** – distanza dell'oggetto tracciato dal rilevatore, espressa in metri.

Nell'angolo in basso a destra è presente un campo di lettura **aggiuntivo**.



Le indicazioni di questo campo dipendono dalla modalità di tracciamento attiva.

- Modalità **Power** – vengono visualizzati dei trattini (nessuna lettura).
- Modalità **Radio** – viene visualizzata la frequenza principale attualmente rilevata del segnale che fluisce attraverso l'oggetto tracciato.
- Modalità **Signal** – viene visualizzata la corrente del segnale che scorre attraverso l'oggetto tracciato.

## 5.2 Modalità di ricezione del segnale

Il sistema LKZ-2500 può ricevere il segnale in tre modi diversi.



**Stretto.** Questa caratteristica viene utilizzata per determinare con precisione la posizione del segnale e per un tracciamento accurato. Quando attiva, un algoritmo determina se sono soddisfatte le condizioni per la correttezza del segnale tracciato

- Se le condizioni dell'algoritmo sono soddisfatte, la linea sul radar ha un colore conforme alla modalità di tracciamento impostata.
- Se le condizioni dell'algoritmo non sono soddisfatte, i segnali ricevuti vengono comunque presentati come una linea grigia.



**Largo.** Questa caratteristica viene utilizzata per individuare il segnale ricercato e per mappare l'area. Quando attiva, un algoritmo determina se sono soddisfatte le condizioni per la correttezza del segnale tracciato

- Se le condizioni dell'algoritmo sono soddisfatte, la linea sul radar ha un colore conforme alla modalità di tracciamento impostata.
- Se le condizioni dell'algoritmo non sono soddisfatte, i segnali ricevuti vengono comunque presentati come una linea grigia.



**Selettivo.** Questa caratteristica viene utilizzata per identificare i segnali ricevuti e per tracciare i segnali di intensità molto bassa (l'intensità del segnale sonoro diminuisce). Quando è attiva, il radar visualizza solo i segnali che soddisfano i criteri dell'algoritmo che determina la correttezza del segnale tracciato.

## 5.3 Modalità di tracciamento

### 5.3.1 Funzionamento in modalità passiva – Power

Il funzionamento in modalità passiva **Power** è caratterizzata dalla localizzazione di oggetti che trasportano i propri segnali alla frequenza di rete di 50 Hz o 60 Hz. Ciò significa che tale tracciamento può avvenire solo su oggetti attivi ed alimentati dall'energia. In questa modalità, **non è necessario utilizzare il trasmettitore LKN-2500** per forzare un segnale nell'oggetto. Ciò consente una preparazione più rapida per la localizzazione e il tracciamento, senza la necessità di disalimentare l'oggetto o interferire con la sua struttura.

1



Seleziona la modalità operativa **Power**.

2



Seleziona la frequenza del segnale che stai cercando dell'oggetto tracciato.

3



Seleziona il metodo di ricezione del segnale.

**4** Posiziona il rilevatore LKD-2500 sopra l'oggetto da tracciare.

- Avvicinandoti all'oggetto, noterai un aumento dell'intensità del segnale ricevuto sulla barra grafica e sull'indicatore numerico.
- Quando ti troverai direttamente sopra l'oggetto o nelle sue immediate vicinanze, vedrai una linea sullo schermo che indica il suo percorso.

**5**  Ora non resta che seguirne il percorso secondo le indicazioni.

**6**  Se necessario, cambia il modo in cui ricevi il segnale.

### 5.3.2 Funzionamento in modalità passiva – Radio

Il funzionamento in modalità passiva **Radio** è caratterizzato dalla localizzazione di oggetti che trasportano segnali propri o indotti con frequenze comprese tra 2,5 kHz e 52 kHz. Ciò significa che tale instradamento può avvenire su tutti gli oggetti attivi o inattivi che trasportano segnali con una frequenza compresa nel campo di misura. In questa modalità, **non è necessario utilizzare il trasmettitore LKN-2500** per forzare un segnale nell'oggetto. Ciò si traduce in una preparazione più rapida per la localizzazione e il tracciamento e consente la localizzazione di vari tipi di infrastrutture, non necessariamente elettriche - anche di telecomunicazioni o semplicemente conduttive.

**1**  Seleziona la modalità operativa **Radio**.

**2**  Seleziona la frequenza del segnale che stai cercando dell'oggetto tracciato.

**3**  Seleziona il metodo di ricezione del segnale.

**4** Posiziona il rilevatore LKD-2500 sopra l'oggetto da tracciare.

- Avvicinandoti all'oggetto, noterai un aumento dell'intensità del segnale ricevuto sulla barra grafica e sull'indicatore numerico.
- Quando ti troverai direttamente sopra l'oggetto o nelle sue immediate vicinanze, vedrai una linea sullo schermo che indica il suo percorso.

**5**  Segui il percorso dell'oggetto come indicato.

**6**  Se necessario, cambia il modo in cui ricevi il segnale.

### 5.3.3 Funzionamento in modalità attiva – Signal

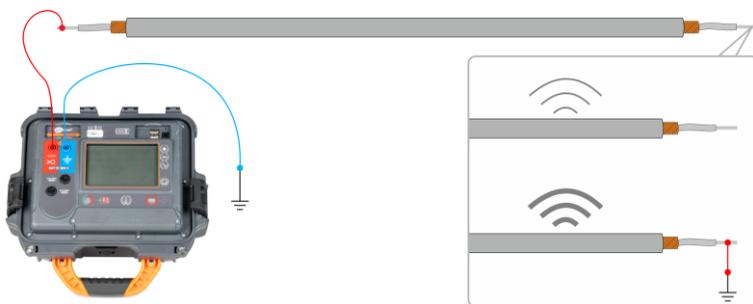
Il funzionamento in modalità attiva **Signal** è caratterizzato dalla posizione precisa degli oggetti in grado di trasmettere segnali. Ciò significa che tale tracciamento può avvenire su tutti gli oggetti, attivi o inattivi, in grado di trasportare segnali. In questa modalità, **non è necessario utilizzare il trasmettitore LKN-2500** per forzare un segnale nell'oggetto.

#### 5.3.3.1 Metodi di introduzione del segnale all'oggetto tracciato

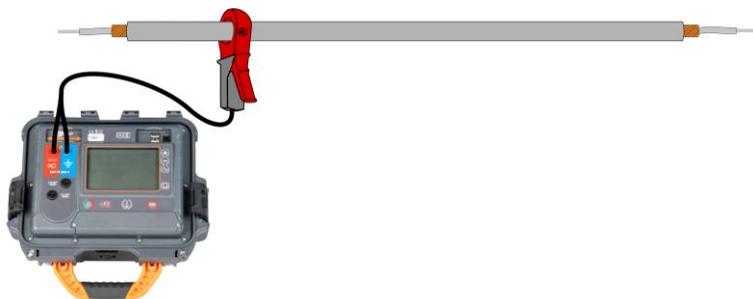
- **Metodo galvanico** – comporta l'introduzione di un segnale nell'oggetto galvanicamente utilizzando fili. I fili sono collegati al trasmettitore, all'elettrodo di terra e all'oggetto da tracciare. Il metodo galvanico offre la migliore introduzione del segnale generato nell'oggetto e quindi la localizzazione e il contrasto più efficienti.



- L'oggetto tracciato **deve essere disattivo** cioè privo di tensione.
- Per migliorare la potenza del segnale trasmesso, l'estremità dell'oggetto tracciato deve essere collegata a terra.



- **Metodo con pinza amperometrica** – comporta l'introduzione di un segnale nell'oggetto in modo induttivo utilizzando la pinza. La pinza viene collegata al trasmettitore e fissata all'oggetto da tracciare.



- L'oggetto tracciato **potrebbe essere sotto tensione**.

- **Metodo induttivo** – comporta l'introduzione di un segnale nell'oggetto in modo induttivo, utilizzando l'antenna esterna del trasmettitore. Il dispositivo viene posizionato sopra l'oggetto **secondo la freccia sull'alloggiamento**. Il segnale viene indotto in tutti gli oggetti che si trovano sotto il trasmettitore, quindi sarà possibile localizzare più oggetti situati nel sottosuolo. La potenza del segnale generato in un oggetto dipende in questo caso dalla profondità alla quale si trova l'oggetto, nonché dal tipo di terreno e dalla presenza di altre infrastrutture conduttrici.



L'oggetto tracciato **potrebbe essere sotto tensione**.

### 5.3.3.2 Introduzione del segnale

1  Imposta il metodo di introduzione del segnale nell'oggetto tracciato (galvanico / pinza / induttivo) nell'**LKN-2500**.

2  Collega il circuito di forzatura del segnale.

3  Seleziona la forma e la frequenza del segnale trasmesso.

4  Imposta la potenza del segnale.



Nel metodo a induzione, la potenza del segnale è bloccata al livello massimo.

5  Premi **START/STOP** per iniziare a trasmettere il segnale.

6  Se necessario, cambia la modalità di visualizzare i parametri del segnale trasmesso: ampere / volt / watt / resistenza



## Informazioni aggiuntive visualizzate dallo strumento



Tensione sull'oggetto  $\geq 5$  V. La trasmissione del segnale è bloccata. Scollega l'oggetto collegato dalla tensione.



1

Tensione sull'oggetto  $\geq 50$  V. La trasmissione del segnale è bloccata. Scollega l'oggetto collegato dalla tensione.



-t-

La temperatura del dispositivo è superiore a quella consentita.



Aut

Lo spegnimento dello strumento precedente è avvenuto perché è trascorso il tempo di spegnimento automatico.



bAt

Lo spegnimento dello strumento precedente è avvenuto a causa della scarica della batteria.

### 5.3.3.3 Tracciamento

1



Nell'applicazione **Sonel LKZ Mobile**, seleziona la modalità operativa **Signal**.

2



Seleziona la frequenza del segnale che l'LKN-2500 introduce all'oggetto tracciato.

3



Seleziona il metodo di ricezione del segnale.

4

Posiziona il rilevatore LKD-2500 sopra l'oggetto da tracciare.

- Avvicinandoti all'oggetto, noterai un aumento dell'intensità del segnale ricevuto sulla barra grafica e sull'indicatore numerico.
- Quando ti troverai direttamente sopra l'oggetto o nelle sue immediate vicinanze, vedrai una linea sullo schermo che indica il suo percorso.

5



Segui il percorso dell'oggetto come indicato.

6



Se necessario, cambia il modo in cui ricevi il segnale.

## 5.4 Registrazione del percorso

1



Accoppia l'applicazione **Sonel LKZ Mobile** con il rilevatore LKD-2500.

2



Nel menu principale, seleziona **Misurazioni (Measurements)**.

3



Seleziona la modalità operativa.

4



Seleziona la frequenza del segnale che l'LKN-2500 introduce all'oggetto tracciato.

5



Segui il percorso dell'oggetto come indicato.



Questa icona ti permette di salvare la posizione GPS del punto del percorso con tutti i suoi dati nella memoria dell'applicazione.



Dopo aver espanso il **menu dei punti di controllo**, verrà visualizzato un elenco di punti salvati.

6



Se necessario, seleziona un punto di controllo. Si espanderà nella forma seguente.

1 – numero del punto di controllo nella serie

/ / – modalità operativa del rilevatore: Power / Radio / Signal.

**h** – profondità dell'oggetto tracciato rispetto al rilevatore, espressa in metri.

**$\alpha$**  – profondità dell'oggetto tracciato rispetto al rilevatore, espressa in gradi.

**d** – distanza dell'oggetto tracciato dal rilevatore, espressa in metri.

**f** – frequenza:

⇒ frequenza del segnale cercato (solo in modalità Signal),

⇒ frequenza principale del segnale ricercato (solo in modalità Radio),

**I** – corrente di segnale che attraversa l'oggetto da tracciare, espressa in milliampere (solo in modalità Signal).

– posizione GPS del punto di controllo

– ora del salvataggio del punto di controllo

– data del salvataggio del punto di controllo

**Aggiungi commento (Add comment)** – campo per aggiungere un commento

Puoi rimuovere il punto di controllo con l'icona .

7



Infine, espandi i **menu dei punti di controllo** e salva i risultati all' oggetto nella memoria dell'applicazione – comando **Salva (Save)** nella barra in alto.

## 5.5 Riproduzione del percorso

1



Nel menu principale, seleziona **Cartelle (Folders)**.

2



Vai all'oggetto tracciato. Viene visualizzata una mappa con il percorso effettuato dai punti di controllo registrati.



📍 1 – numero del punto di controllo nella serie.

⚡ / 📶 / 📶 – modalità operativa del rilevatore: Power / Radio / Signal.

f – frequenza del segnale cercato (solo in modalità Signal).

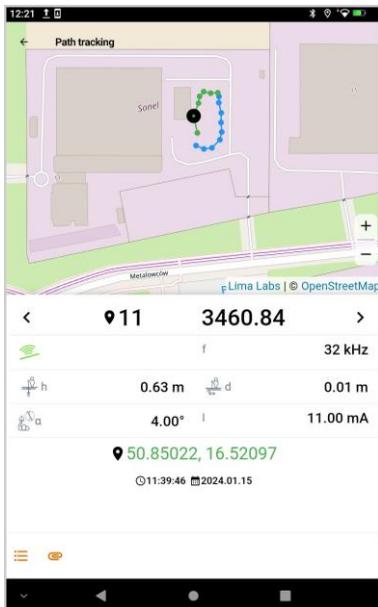
☰ – l'icona espande l'elenco di tutti i punti del percorso salvati.

📌 – aggiunta di una nota.

3



Scorri verso l'alto dalla parte inferiore dell'area dei valori per visualizzare i parametri del segnale nel punto di controllo.



**h** – profondità dell'oggetto tracciato rispetto al rilevatore, espressa in metri.

**$\alpha$**  – profondità dell'oggetto tracciato rispetto al rilevatore, espressa in gradi.

**d** – distanza dell'oggetto tracciato dal rilevatore LKD, espressa in metri.

**f** – frequenza:

⇒ frequenza del segnale cercato (solo in modalità Signal),

⇒ frequenza principale del segnale ricercato (solo in modalità Radio),

**I** – corrente di segnale che attraversa l'oggetto da tracciare, espressa in milliampere (solo in modalità Signal).

 – posizione GPS del punto di controllo

 – ora del salvataggio del punto di controllo

 – data del salvataggio del punto di controllo



Per poter caricare la mappa dell'area del percorso, il dispositivo mobile deve avere accesso a Internet.

## 6 Aggiornamento del software

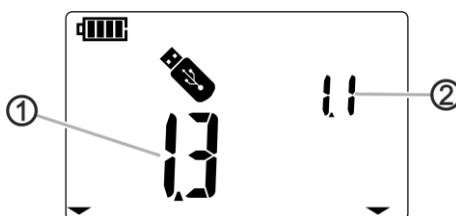
### 6.1 Transmittitore LKN-2500

1 Scarica il file di aggiornamento dal sito Web del produttore

2 Registra il file di aggiornamento su una chiavetta USB. La chiavetta deve avere un sistema di file in formato FAT32.

3  Accendi LKN-2500.

4  Inserisci la chiavetta USB nella porta USB superiore dello strumento LKN-2500. Sullo schermo viene visualizzata la versione del software installata e l'ultima disponibile.



1 – versione del software sulla chiavetta USB  
2 – versione del software installato nel dispositivo

5  Se la versione sulla chiavetta USB è successiva a quella installata, premi **START/STOP** per aggiornare.

6 Dopo un aggiornamento riuscito, lo strumento tornerà alla schermata di trasmissione.

## 6.2 Rilevatore LKD-2500

1 Dal sito Web del produttore, scarica il file di aggiornamento sul dispositivo mobile.

2 Accendi l'applicazione mobile **Sonel LKZ Mobile**.

3  Accendi LKD-2500.

4 Utilizzando l'applicazione mobile, associala al dispositivo.

5   
  
  
 Vai su **Impostazioni ► Aggiornamento (Settings ► Update)** e seleziona il file di aggiornamento. Sullo schermo verrà visualizzato un messaggio che verifica la correttezza del file. Quindi conferma l'aggiornamento.

6 Sullo schermo verrà visualizzata una barra di avanzamento. Dopo aver completato con successo l'aggiornamento, l'applicazione visualizzerà il menu principale.

# 7 Risoluzione dei problemi

Prima di restituire lo strumento per la riparazione, chiama il servizio di assistenza; potrebbe risultare che lo strumento non è difettoso e il problema si è verificato per un'altra ragione.

La riparazione dei danni al misuratore deve essere effettuata solo presso i centri autorizzati dal produttore.

La seguente tabella descrive la procedura raccomandata per alcune situazioni che si verificano nel corso dell'utilizzo dello strumento.

## 7.1 Trasmettitore LKN-2500

### 7.1.1 Codici di errori

Codice di errore	Causa	Procedura
	Tensione sull'oggetto $\geq 50$ V.	
 1	Tensione di alimentazione troppo alta o troppo bassa per l'attuatore galvanico – modulo di alimentazione interno danneggiato.	Scollega l'oggetto collegato dalla tensione.
 2	Errore di tensione di riferimento.	
 3	Errore di commutazione del relè.	
 4	Errore di commutazione del relè.	
 5	Errore di commutazione del relè.	
 6	Errore di checksum dei coefficienti di calibrazione.	
 7	Errore di accensione/spengimento del separatore galvanico.	Contatta il centro di assistenza e inserisci il codice di errore per ottenere assistenza.
 8	Errore di accensione/spengimento del separatore induttivo.	
 9	Errore di commutazione del relè.	
 10	Errore di commutazione del relè.	
 11	Errore di commutazione del relè.	

Codice di errore	Causa	Procedura
 CHG	Errore di carica. Carica annullata.	Contattare il centro di assistenza e fornire il codice di errore per ottenere assistenza.
 -t-	La temperatura del dispositivo è superiore a quella consentita.	Spegnere il dispositivo, attendere 10 minuti, riaccendere il dispositivo e controllare se l'errore persiste. Contattare il centro di assistenza e fornire il codice di errore per ottenere assistenza.
 FUS	Fusibile bruciato.	Sostituire il fusibile.
 Aut	Lo spegnimento dello strumento precedente è avvenuto perché è trascorso il tempo di spegnimento automatico (auto-off).	Spegnere e accendere lo strumento.
 bAt	Lo spegnimento dello strumento precedente è avvenuto a causa della scarica della batteria.	Caricare la batteria.

### 7.1.2 Sostituzione dei fusibili

Lo strumento è protetto da due fusibili rapidi 5 x 20 mm 0,5 A / 250 V AC. Per sostituire il fusibile, svitare la testa della presa, posizionare un fusibile funzionante al posto del fusibile danneggiato, quindi avvitarlo la testa della presa.



#### ATTENZIONE!

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

## 8 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.

### 8.1 Alimentazione da batteria

Lo strumento è alimentato da una batteria agli ioni di litio. Il tutto è alimentato da un caricabatterie esterno. È anche possibile alimentare il sistema dalla presa accendisigari dell'auto utilizzando un inverter opzionale.

Il livello di carica della batteria è costantemente indicato dal simbolo sullo schermo.

#### 8.1.1 Transmittitore LKN-2500



Batteria carica <math>< 100\%</math>.



Batteria carica <math>\leq 37\%</math>.



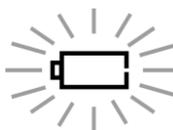
Batteria carica <math>\leq 87\%</math>.



Batteria carica <math>\leq 12\%</math>.



Batteria carica <math>\leq 62\%</math>.



Batteria carica <math>\leq 5\%</math>.



### Informazioni aggiuntive visualizzate dallo strumento



Aut

Lo spegnimento dello strumento precedente è avvenuto perché è trascorso il tempo di spegnimento automatico.



bAt

Lo spegnimento dello strumento precedente è avvenuto a causa della scarica della batteria.

#### 8.1.2 Rilevatore LKD-2500

Il livello di carica della batteria del dispositivo è indicato nell'applicazione Sonel LKZ Mobile.



Batteria carica in %.



Quando la comunicazione tra l'LKD-2500 e l'applicazione Sonel LKZ Mobile scompare e non viene ripristinata entro 5 minuti, l'LKD-2500 si spegnerà automaticamente.

## 8.2 Ricarica della batteria

### 8.2.1 Transmettitore LKN-2500



#### ATTENZIONE!

- Quando è in carica, **lo strumento non deve essere acceso o spento**. Ciò potrebbe danneggiarlo. È consentito caricare il dispositivo solo quando è acceso o spento.
- È vietato alimentare lo strumento da fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.

La ricarica inizia non appena il dispositivo viene alimentato, indipendentemente dal fatto che sia spento o meno. Lo stato di carica è indicato dall'accensione del diodo.

Ricarica con:

- caricabatterie,
- presa accendisigari utilizzando un convertitore opzionale.

Segnalazione del completamento della carica:



### Informazioni aggiuntive visualizzate dallo strumento



CHG

Errore di carica. Carica annullata.



La temperatura del dispositivo è superiore a quella consentita.

### 8.2.2 Rilevatore LKD-2500



#### ATTENZIONE!

È vietato alimentare lo strumento da fonti diverse da quelle specificate nel presente manuale.

La ricarica inizia non appena il dispositivo viene alimentato, indipendentemente dal fatto che sia spento o meno e che sia in funzione o meno. Lo stato di carica è indicato dall'accensione del diodo.

Ricarica con:

- caricabatterie,
- powerbank,
- presa accendisigari utilizzando un convertitore opzionale.
- porta USB del computer,
- tramite adattatore USB-A/USB-C.

Lo spegnimento strumento con il pulsante non interrompe la carica della batteria.

Segnalazione del completamento della carica: (segnalazione nell'applicazione Sonel LKZ Mobile).

### 8.3 Alimentazione dalla rete elettrica

È possibile ricaricare la batteria del rilevatore LKD-2500 durante le misurazioni. A tal fine, è sufficiente collegare l'alimentatore allo strumento.

### 8.4 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.

## 9 Indicazione dello stato

### 9.1 Transmettitore LKN-2500



-  LKN-2500 spento.
-  LKN-2500 spento, la batteria è in carica.
-  LKN-2500 acceso, caricabatterie non collegato.
-  LKN-2500 acceso, la batteria è in carica.

### 9.2 Rilevatore LKD-2500



-  LKD-2500 spento, caricabatterie scollegato.
-  LKD-2500 spento, la batteria è in carica.
-  LKD-2500 acceso, caricabatterie scollegato.
-  LKD-2500 acceso, caricabatterie scollegato. (Sincronizzazione con l'applicazione Sonel LKZ Mobile in corso).
-  LKD-2500 acceso, la batteria è in carica. (Sincronizzazione con l'applicazione Sonel LKZ Mobile in corso).
-  LKD acceso, caricabatterie scollegato, connessione all'app Sonel LKZ Mobile stabilita.
-  LKD acceso, carica della batteria in corso, connessione all'app Sonel LKZ Mobile stabilita.

## 10 Pulizia e manutenzione



### ATTENZIONE!

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

L'alloggiamento dello strumento 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 dello strumento non richiede manutenzione.

## 11 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollegare tutti i cavi dallo strumento,
- pulire accuratamente lo strumento e tutti gli accessori,
- avvolgere i cavi di prova,

## 12 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.

# 13 Dati tecnici

## 13.1 Transmettitore LKN-2500

Il dispositivo non ha il carattere di un campione e quindi non è soggetto a taratura. La forma di controllo appropriata per questo tipo di strumento è la verifica.

### Caratteristiche

- Misura della tensione
- Misura della resistenza
- Misura di potenza
- Misura della corrente
- Possibilità di lavorare con cavi sotto tensione (metodo con pinza amperometrica e induttivo)
- Indicazione del livello della batteria

### Dati operativi

- |    |  |  |
|----|--|--|
| a) | tipo di isolamento in accordo con EN 61010-1 .....   | doppio   |
| b) | categoria di misura in accordo con EN 61010-1 .....  | CAT II 300 V   |
| c) | grado di protezione secondo EN 60529   |  |
|    | ▪ involucro aperto .....   | IP40   |
|    | ▪ involucro chiuso .....   | IP67   |
| d) | alimentazione  |  |
|    | ▪ batteria .....   | Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah  |
|    | ▪ autonomia di funzionamento con alimentazione a batteria ricaricabile .....                   | max 16 h   |
|    | ▪ temperatura di carica .....  | 0°C...45°C   |
| e) | potenza di trasmissione  |  |
|    | ▪ metodo galvanico .....   | max 3,6 W  |
|    | ▪ metodo a induzione .....   | max 84 VA  |
| f) | dimensioni .....   | 318 x 257 x 152 mm   |
| g) | peso .....   | 3,4 kg   |
| h) | temperatura di esercizio .....   | -10...+50°C  |
| i) | temperatura di conservazione .....   | -20...+60°C  |
| j) | temperatura di riferimento .....   | +23 ± 2°C  |
| k) | altitudine .....   | ≤2000 m  |
| l) | tempo per lo spegnimento automatico (auto-off) .....   | 0,5 h...9,5 h  |
| m) | standard di qualità .....  | sviluppo, progettazione e produzione secondo la norma ISO 9001 |
| n) | il prodotto soddisfa i requisiti EMC (immunità per l'ambiente industriale) secondo le norme .. | EN 61326-1, EN 61326-2-2                                       |

## 13.2 Rilevatore LKD-2500

Il dispositivo non ha il carattere di un campione e quindi non è soggetto a taratura. La forma di controllo appropriata per questo tipo di strumento è la verifica.

### Caratteristiche

- Filtraggio del segnale a 4 stadi
- Rilevamento del segnale all'azimut indicato
- Misura dell'offset (la bussola copre un'area di 2 m di diametro intorno all'LKD-2500)
- Misura dell'angolo di deviazione dell'oggetto tracciato rispetto all'asse del rilevatore
- Misura della corrente del segnale che attraversa l'oggetto tracciato
- Indicazione del livello di batteria
- Con Sonel LKZ Mobile - indicazione della frequenza principale del segnale attualmente rilevato
- Con Sonel LKZ Mobile - indicazione acustica e visiva del rilevamento (indicatore di direzione della linea a 360°)
- Con Sonel LKZ Mobile – caratteristica RSSI
- Con Sonel LKZ Mobile – indicazione della potenza del segnale ricevuto (grafico a barre e valore numerico)
- Con Sonel LKZ Mobile – unità metriche o imperiali

### Precisione della misura di profondità

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

Modalità \ Profondità	Power	Radio	Signal (8 kHz)	Signal (32 kHz)
≤1 m	10% v.m.	10% v.m.	5% v.m.	2,5% v.m.
≤4 m			10% v.m.	10% v.m.
≤6 m	non specificato			

- La profondità del cavo deve essere misurata parallelamente e direttamente sopra il suo tracciato
- La precisione è correlata alla corrente che può essere forzata nell'oggetto (condizioni di riferimento definite).

### Dati operativi

- a) grado di protezione secondo EN 60529 .....IP65
- b) alimentazione .....Li-Ion 3,6 V 6,7 Ah
- batteria ..... Li-Ion 3,6 V 6,7 Ah
  - autonomia di funzionamento con alimentazione a batteria ricaricabile ..... max 13 h
  - interfaccia di ricarica ..... USB-C, 5 V / 3 A
  - tempo di ricarica ..... max 4 h
  - temperatura di carica ..... +10°C...+45°C
- c) dimensioni..... 290 x 275 x 100 mm
- d) peso ..... 1,2 kg
- e) temperatura di esercizio ..... -10°C...+50°C
- f) temperatura di conservazione..... -20°C...+60°C
- g) temperatura di riferimento ..... +23°C±2°C
- h) umidità di esercizio ..... 20% ..90%
- i) umidità di riferimento ..... 40%...60%
- j) trasmissione di dati
- standard di comunicazione wireless ..... Bluetooth 5.0 BLE
  - portata di comunicazione ..... fino a 50 m in spazio aperto
- k) spegnimento automatico dal momento della perdita di comunicazione tra l'LKD-2500 e l'applicazione Sonel LKZ Mobile ..... 5 min
- l) altitudine ..... ≤2000 m
- m) standard di qualità ..... sviluppo, progettazione e produzione secondo la norma ISO 9001
- n) il prodotto soddisfa i requisiti EMC (immunità per l'ambiente industriale) secondo le norme ...EN 61326-1, EN 61326-2-2

## 14 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](mailto:customerservice@sonel.com)  
sito web: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



### **ATTENZIONE!**

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

## NOTE

## NOTE

## NOTE





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia

**Servizio clienti**

tel. +48 74 884 10 53  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

**[www.sonel.com](http://www.sonel.com)**