

**LD6000**

**IT**

**ISTRUZIONI PER L'USO**  
RILEVATORE COMBINATO



**TROTEC**  
AT WORK.

# Indice

<b>1. Istruzioni di sicurezza</b>	<b>3</b>	7.7. Regolazione del filtro e attivazione della funzione acustica	11
<b>2. Destinazione d'uso</b>	<b>3</b>	7.7.1. Regolazione manuale della frequenza del filtro	11
<b>3. Fornitura</b>	<b>3</b>	7.7.2. Regolazione automatica della frequenza del filtro	11
<b>4. Elementi di controllo e porte di connessione</b>	<b>4</b>	7.7.3. Attivazione della funzione acustica durante la regolazione del filtro	11
<b>5. Attivazione e funzionamento dello strumento</b>	<b>4</b>	<b>8. Misurazione acustica a lungo termine</b>	<b>11</b>
5.1. Jack del microfono e porta del sensore	4	8.1. Impostazione dei parametri per le misure a lungo termine	12
5.1.1. Collegamento dei microfoni per la rilevazione di perdite	4	8.2. Procedura di misurazione	12
5.1.2. Collegamento del sensore di idrogeno per la rilevazione con gas tracciante	5	<b>9. Rilevazione con gas tracciante</b>	<b>12</b>
5.2. Accensione / Spegnimento	5	9.1. Iniziazione dello strumento	12
<b>6. Navigazione e struttura dei menu</b>	<b>5</b>	9.2. Display	13
6.1. Navigazione	5	9.3. Misurazione normale con risposta sonora	13
6.2. Menu principale	5	9.4. Definizione delle soglie di allarme	14
6.3. Help	5	9.5. Misurazione con calibrazione dello zero	14
6.4. Impostazioni	5	9.6. Cancellazione delle serie di misure / cancellazione della calibrazione dello zero	14
6.4.1. Ora e Data	6	<b>10. Come salvare e caricare i dati delle misure</b>	<b>15</b>
6.4.2. Lingue	6	<b>11. Trasferimento dei dati al PC</b>	<b>15</b>
6.4.3. Spegnimento a tempo	6	<b>12. Troubleshooting</b>	<b>16</b>
6.4.4. Retroilluminazione	6	Rilevazione con gas tracciante – Elenco di possibili errori o guasti	16
6.4.5. Range di frequenza	6	Rilevazione acustica di perdite – Elenco di possibili errori o guasti	16
6.4.6. Protezione udito	6	<b>13. Sostituzione della batteria, Pulizia e manutenzione</b>	<b>17</b>
6.4.7. Touch Screen	6	Sostituzione della batteria	17
6.4.8. Cancellazione memoria	6	Pulizia e manutenzione.	17
<b>7. Rilevazione acustica delle perdite</b>	<b>6</b>	Strumento di misura LD6000	17
7.1. Impostazione dei parametri nelle modalità acustiche	7	Sensore di idrogeno LD6000 H2	17
7.1.1. Regolazione manuale della sensibilità del sensore	7	<b>14. Dati tecnici</b>	<b>17</b>
7.1.2. Regolazione automatica della sensibilità del sensore	7	<b>15. Informazioni per l'uso sul campo</b>	<b>18</b>
7.1.3. Selezione della reimpostazione dei filtri	7	15.1. Rilevazione acustica delle perdite	18
7.1.4. Impostazione del volume	7	15.1.1. Come si genera il suono	18
7.2. Modalità Smart	8	15.1.1.1. Suoni generati dal terreno	18
7.2.1. Descrizione delle modalità	8	15.1.1.2. Suoni generati dalla struttura	18
7.2.2. Selezione delle modalità	8	15.1.1.3. Suoni generati dalla corrente	18
7.2.3. Procedura di misurazione	8	15.1.1.4. Fattori di interferenza	18
7.3. Modalità F&V (Frequenza e Volume)	9	15.1.2. Rilevazione schematica delle perdite	19
7.3.1. Descrizione della modalità	9	15.1.2.1. Restringere il campo della perdita utilizzando un microfono ad asta.	19
7.3.2. Selezione della modalità	9	15.1.2.2. Localizzazione della perdita con un microfono a campana	19
7.3.3. Procedura di misurazione	9	15.1.2.3. Localizzazione dei tubi con LD PULSE	19
7.4. Modalità V (Modalità Livello)	9	15.2. Rilevazione della perdita con gas tracciante	19
7.4.1. Descrizione della modalità	9	15.2.1. Principio di funzionamento	19
7.4.2. Selezione della modalità	9	15.2.2. Come eseguire una rilevazione con il gas tracciante	19
7.4.3. Procedura di misurazione	9	15.2.3. Determinazione delle corrette quantità tramite l'esperienza acquisita sul campo	19
7.5. Modalità PULSE (localizzazione acustica tubi con generatore onde impulsive)	10		
7.5.1. Descrizione della modalità	10		
7.5.2. Selezione della modalità	10		
7.5.3. Operazione di misurazione	10		
7.5.4. Impostazioni dei filtri in modalità PULSE	10		
7.6. Cancellazione della serie di misure corrente	10		


Questa pubblicazione sostituisce ogni precedente pubblicazione. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, elaborata con sistemi elettronici, replicata o distribuita in alcun modo senza previa nostra autorizzazione scritta. Soggetta a modifiche tecniche. Tutti i diritti riservati. Le denominazioni dei prodotti sono usate senza garanzia di libero utilizzo e per la maggior parte secondo la sintassi del produttore. Le denominazioni dei prodotti sono registrate e dovranno essere considerate tali. Ci riserviamo il diritto di modificare il design per migliorare il prodotto, ad esempio modifiche alla forma e al colore. La fornitura può variare rispetto a quella riportata nella descrizione del prodotto. La compilazione di questo documento è stata eseguita con la dovuta attenzione. Non accettiamo responsabilità per errori od omissioni. © Trotte®

Questo strumento di misura è stato progettato e costruito in linea con le più recenti tecnologie ed è conforme ai requisiti riportati nelle direttive nazionali ed europee esistenti. La conformità è stata certificata. Le relative certificazioni e documentazioni sono in possesso del produttore.

L'utilizzatore dovrà leggere e conformarsi alle seguenti istruzioni di sicurezza in modo da garantire che questa sia mantenuta e che non risulti nessun pericolo dall'uso di questo strumento:

## 1. Istruzioni di sicurezza

Non ci assumiamo responsabilità per eventuali danni che potrebbero risultare da un uso improprio o dalla non osservanza di queste istruzioni. In tali casi la garanzia scadrà con effetto immediato!

 Queste istruzioni dovranno essere lette completamente prima di accendere lo strumento la prima volta!

Per motivi di sicurezza e regolamenti CE non è consentito apportare alcun cambiamento o modifica sia nel dispositivo o in alcuno degli altri componenti che possono essere utilizzati assieme con questo strumento di misurazione!

Attenersi alle seguenti istruzioni prima di utilizzare il dispositivo:

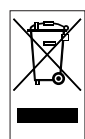
- **NON** effettuare misure su componenti in tensione.
- Osservare il campo di misura del sensore.
- Osservare le condizioni di funzionamento e di stoccaggio.
- **NON** immergere la testa del sensore di idrogeno in acqua stagnante o altri liquidi e non immergere in sostanze fangose o simili
- **NON** portare la testa del sensore di idrogeno in contatto con polvere fine o sostanze simili
- L'utilizzatore è l'unico responsabile per giudicare se i risultati delle misure sono validi o meno e per qualsiasi conclusione raggiunta o misura effettuata. Non possiamo né garantire la validità dei risultati delle misure né accettare la responsabilità di tali risultati. Non siamo in alcun caso responsabili di eventuali danni che possano essere provocati come conseguenza dell'utilizzo di detti risultati di misura.

## 2. Destinazione d'uso

Il LD6000 è un rivelatore combinato progettato per consentire all'utilizzatore di effettuare una ricerca acustica delle perdite nelle tubazioni e di eseguire una localizzazione non invasiva delle perdite in sistemi che siano stati precedentemente riempiti con gas tracciante utilizzando la misura indicativa delle diverse concentrazioni di idrogeno.

Lo strumento può essere utilizzato solo per questo scopo e solo entro i parametri dei dati tecnici specificati.

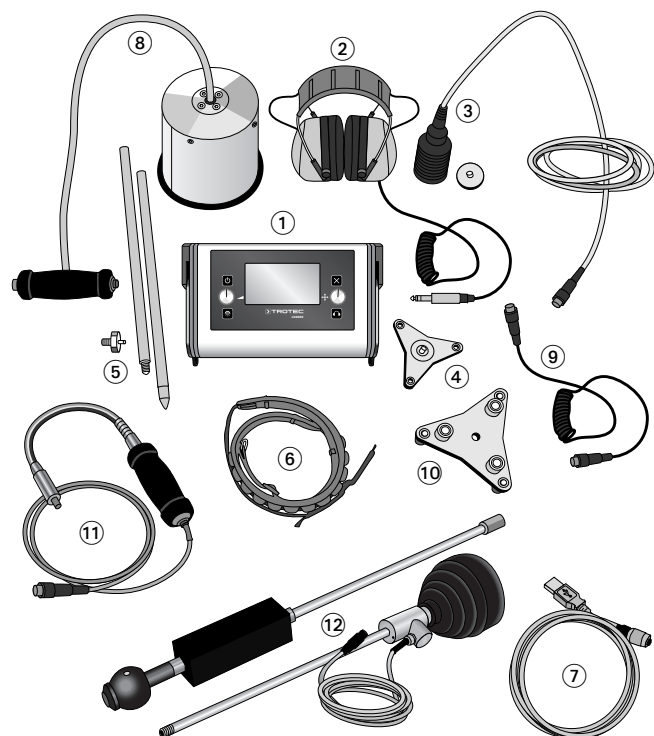
Ogni altro uso dovrà essere considerato non inteso a questo scopo.



In conformità alle direttive EU (Unione Europea) sullo smaltimento dei rifiuti elettrici ed elettronici (WEEE), le attrezzature elettroniche non devono essere smaltite come rifiuti domestici, bensì professionalmente in conformità con la direttiva 2002/96 EU del PARLAMENTO E CONSIGLIO EUROPEO del 27 gennaio 2003 relativa alle vecchie attrezzature elettriche ed elettroniche.

Al termine della vita di questo apparecchio, smaltirlo in modo che sia adeguato ai requisiti legali relativi.

## 3. Fornitura



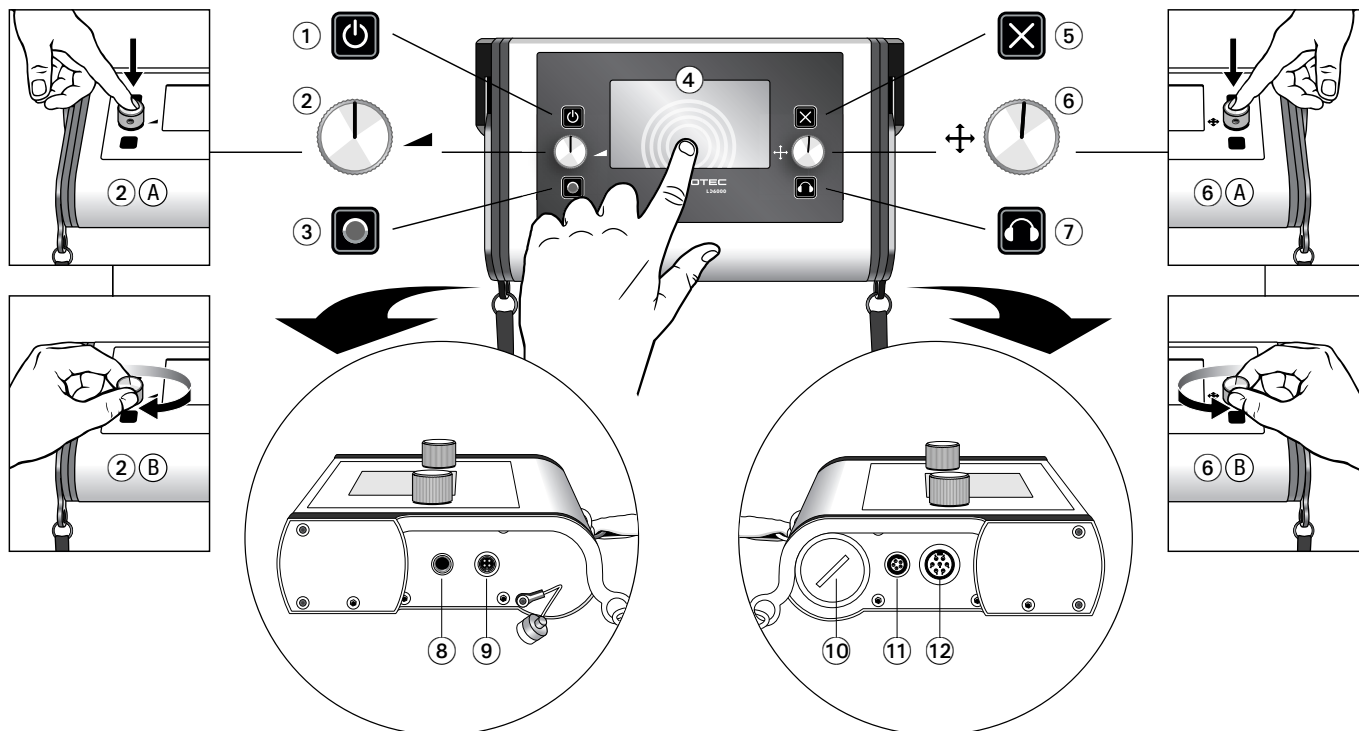
**Nella fornitura standard sono inclusi i seguenti componenti:**

- Strumento di misura LD6000 **1**
- LD K – Cuffie con sistema di riduzione del rumore **2**
- LD6000 BM – microfono universale con adattatore magnetico **3**
- LD6000 DA – adattatore treppiede **4**
- LD6000 VL – estensione con puntale **5**
- LD6000 TG – tracolla **6**
- Cavo di connessione al PC, USB **7**
- Valigia di trasporto per LD6000

**I seguenti componenti sono disponibili come accessori opzionali:**

- LD6000 BMW – microfono a campana con protezione anti-vento (con interruttore di sicurezza) **8**
- LD6000 VK – cavo di connessione **9**
- LD6000 BMW DA – Adattatore per treppiede per microfono a campana LD6000 BMW **10**
- LD6000 H2 – Idrogeno sensore di mano **11**
- LD6000 H2 – Sensore di idrogeno per terreno con pompa integrata **12**
- Valigia di trasporto V per LD6000

## 4. Elementi di controllo e porte di connessione



1 Tasto On / Off key

2 Rotella del volume di sinistra

Questa rotella ha due funzioni:  
si può premere 2 A o ruotare 2 B.

Girare la rotella per regolare il volume delle cuffie durante la misura.  
Premere la rotella per cancellare la serie di misure corrente.

3 Pulsante di registrazione

4 Touch display

E' possibile usare anche lo schermo touch screen a colori ad alta risoluzione  
per regolare lo strumento al posto della rotella.

5 Tasto Cancel

6 Rotella di navigazione di destra

Questa rotella ha due funzioni:  
si può premere 6 A o ruotare 6 B.

Girare la rotella per accedere alle funzioni di menu e di impostazione e specificare le impostazioni selezionate. Premere la rotella per confermare le selezioni e le impostazioni. **La rotella di navigazione** a destra può essere utilizzata anche per eseguire una varietà di impostazioni che verranno trattate più in dettaglio nei capitoli seguenti.

7 Tasto cuffie

8 Jack cuffie

9 connessione per cavo pc

10 Coperchio a vite del vano batteria

11 Porta di connessione del sensore di idrogeno LD6000 H2

12 jack microfono

## 5. Come attivare e mettere in funzione lo strumento

### 5.1. Jack del microfono e porta del sensore

Per prima cosa, inserire le batterie nel vano batterie del LD6000 e collegare tutti i componenti necessari per eseguire la misura desiderata.

#### Cuffie:

Se necessario, collegare le cuffie al relativo jack del LD6000 (vedere capitolo 4, voce della legenda 8). Usare soltanto le cuffie LD K in dotazione.

Le cuffie sono state progettate specificatamente per l'uso con il LD6000 e per effettuare il rilevamento acustico delle perdite. L'elettronica all'avanguardia incorporata nella capsula delle cuffie di alta qualità assicura risultati ottimali fornendo nel contempo eccellenti qualità di insonorizzazione.

### 5.1.1. Come collegare i microfoni per la rilevazione acustica delle perdite

Assicurarsi di utilizzare uno dei seguenti microfoni solo per la rilevazione acustica delle perdite con il LD6000.

#### Microfono universale LD6000 BM

Il LD6000 BM è un microfono universale che può essere usato sia come microfono sonda o microfono a contatto. Collegare il kit di estensione LD6000 VL al microfono universale e usare un microfono sonda per localizzare la perdita o avvitare il magnete disponibile su richiesta e utilizzarlo come microfono a contatto nel caso di rilevazioni di perdite, ad esempio, su tubazioni di materiale ferromagnetico. Il microfono a contatto può essere quindi usato in collegamento con l'adattatore per treppiede LD6000DA come microfono a campana per localizzare eventuali potenziali perdite.

#### Come usare il microfono a campana

Il LD6000 BMW è un microfono a campana con protezione anti-vento che può essere utilizzato nel caso di rilevazione di perdite su superfici solide e stabili. Il LD6000 BMW può essere abbinato al magnete per tripode LD6000 DM per utilizzo su superfici sconnesse o instabili.

In funzione del tipo di misurazione acustica, i microfoni possono essere collegati all'LD6000 come segue:

#### Il LD6000 BM come microfono a campana:

Collegare l'adattatore per treppiede LD6000 DA alla base del LD6000 BM e collegare il microfono al jack del LD6000 (vedere capitolo 4, voce della legenda 12).

#### Il LD6000 BM come microfono a contatto:

Collegare la base del magnete alla base del LD6000 BM e collegare il microfono al jack del LD6000 (vedere capitolo 4, voce della legenda 12).

#### Il LD6000 BM come microfono sonda:

Collegare il puntale del LD6000 VL alla base del LD6000 BM con o senza la prolunga e il microfono al jack del LD6000 (vedere capitolo 4, voce della legenda 12).

#### Microfono a campana LD6000 BMW:

Se necessario, collegare il magnete del treppiede LD6000 DM alla base del LD6000 BMW. Collegare il cavo di connessione LD6000 VK al microfono e il microfono al jack del LD6000 (vedere capitolo 4, voce della legenda 12).

### 5.1.2. Come collegare il sensore di idrogeno per il rilevamento con gas traccianti

Il sensore di idrogeno LD6000 H2 può essere collegato al LD6000 per eseguire rilevazioni non invasive di perdite in sistemi precedentemente riempiti con gas traccianti. Collegare il sensore di idrogeno alla relativa porta del LD6000 (vedere capitolo 4, voce della legenda 11).

Al capitolo 9 sono riportate le istruzioni su come eseguire la misura, e al capitolo 15.2 ulteriori informazioni pratiche riguardo all'uso del gas tracciante nella rilevazione delle perdite.

## 5.2. Accensione / Spegnimento

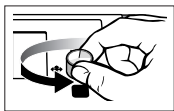
Premere il tasto **On/Off** per accendere (vedere capitolo 4, voce della legenda 1). Apparirà la schermata di avvio e di seguito quella del menu principale non appena lo strumento è pronto per l'uso.

Tenere premuto il tasto **On/Off** per circa 3 secondi per spegnere (vedere capitolo 4, voce della legenda 1).

## 6. Navigazione e struttura del Menu

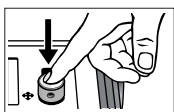
### 6.1. Navigazione

Il LD6000 ha un numero di menu e caselle di selezione che è possibile selezionare utilizzando sia il touch screen o la rotella di navigazione sulla destra. Per usare il touch screen, appoggiare semplicemente il dito sul menu o sulla casella che si desidera selezionare.




E' possibile anche girare continuamente la rotella sia in senso orario che antiorario per scorrere attraverso tutti i menu o le caselle di selezione per arrivare alla casella desiderata.

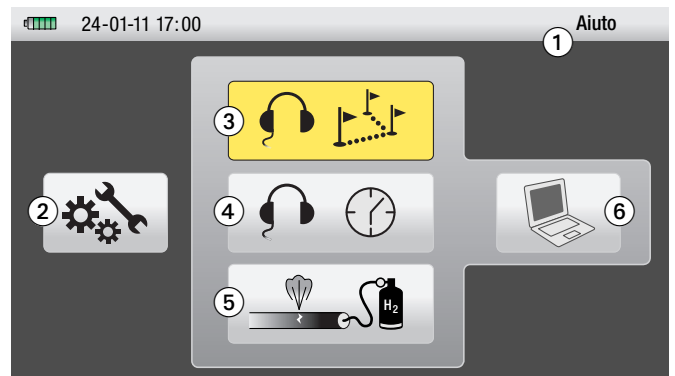
#### Le voci o le caselle di selezioni attive sono evidenziate di giallo



Al termine dell'operazione, premere la rotella per confermare la selezione; verranno visualizzati il menu o la caselle che sono state selezionate.

 Premere il **tasto Cancel** per uscire dal menu o dalla casella visualizzati e tornare all'ultima linea di comando confermata

## 6.2. Menu Principale



All'accensione del LD6000 per la prima volta si accede al menu principale, da cui è possibile navigare nei seguenti settori:

- Menu Aiuto 1 (capitolo 6.3)
- Menu Impostazioni 2 (capitolo 6.4)
- Misurazione con rilevazione acustica delle perdite su tubazioni 3 (capitolo 7)
- Misurazione misure acustiche a lungo termine 4 (capitolo 8)
- Operazione di misurazione rilevazione a gas traccianti 5 (capitolo 9)
- Trasferimento dati su PC 6 (capitolo 11)

Premere il menu sulla barra superiore dello schermo o il **tasto Cancel** per tornare al **menu** principale dal settore selezionato.

### 6.3 Aiuto

Il LD6000 è dotato di una funzione Help incorporate a cui si può accedere da entrambe le parti. Per entrare nella finestra principale di Help, andare alla voce di menu **Help** sulla barra superiore come descritto al capitolo 6.1. Scorrere sull'argomento di Help desiderato e confermare la selezione premendo la rotella sulla destra per accedere alla spiegazione richiesta.



Premere il simbolo della porta nella finestra di Help per uscire passo dopo passo. Tornare alla finestra principale di Help partendo da una finestra di testo premendo il simbolo della porta. Cliccare sul il simbolo della porta per tornare al menu principale dalla finestra principale di Help.



Premere il **tasto Cancel** per uscire immediatamente dall'area Help, tornando così al menu principale.

### 6.4. Impostazioni



E' possibile accedere al **menu Settings** tramite il simbolo Settings nel menu principale.

Entrare nelle impostazioni che si desidera selezionare ed effettuare la propria selezione in modo da effettuare la configurazione seguente:



### 6.4.1. Ora e Data

Per mezzo della rotella a destra entrare nel campo della selezione prescelta. Il campo di selezione prescelto sarà contrassegnato con un bordo rosso. Premere la rotella di destra per confermare la selezione. Il campo selezionato è adesso attivo ed evidenziato in giallo.

Premere ancora la rotella o premere il tasto Cancel per disattivare il campo selezionato.

Quando il campo di selezione è attivo, è possibile inserire un valore girando la rotella di destra e premendola per confermare che il valore inserito è corretto. Adesso è possibile accedere al campo successivo.

Per inserire il valore con il touch screen, premere con un dito il campo di selezione desiderato e inserire quindi il valore con la tastierina numerica. Premere OK per confermare che il valore inserito è corretto e premere DEL per cancellare il valore.

Uscire dal menu Settings premendo il tasto Cancel o il simbolo della porta sullo schermo.

### 6.4.2. Lingue

È possibile selezionare diverse lingue per il display. Scorrere sulla lingua che si desidera selezionare e premere la rotella di destra per confermare la selezione.

Uscire dal menu Settings premendo il tasto Cancel o il simbolo della porta sullo schermo.

### 6.4.3. Spegnimento a tempo

È possibile risparmiare l'energia della batteria selezionando tra 1 e 60 minuti il periodo di tempo dopo il quale lo strumento si spegnerà automaticamente quando non in uso.

Repeat Ripetere la procedura come descritto in Ora e Data (vedere il capitolo 6.4.1) per inserire il periodo di tempo selezionato.

### 6.4.4. Retroilluminazione

La luminosità del display può essere regolata da 0 a 100 % per adattarsi ai requisiti individuali. Esiste anche una scala con tre singoli segmenti colorati che mostra quanta energia consuma l'impostazione di luminosità prescelta.

Le batterie dureranno di più quando la scala è verde e si esauriranno più velocemente quando la scala è rossa.

Girare la rotella di destra per aumentare o diminuire la luminosità e uscire dal menu premendo la rotella oppure il tasto Cancel o il simbolo della porta sullo schermo.

### 6.4.5. Range di frequenza

Con LD6000 si può analizzare una gamma di frequenza da 0-4.000 Hz. Ciascuna delle modalità di misura che possono essere usate durante la rilevazione acustica delle perdite possiede sia una selezione di filtri predefiniti, sia una selezione di filtri personalizzati che possono essere configurati nella finestra di impostazione **Range di Frequenza**.

Le impostazioni del filtro passa-alto (HP), del filtro passa-basso (LP) e l'estensione massima dello spettro del colore possono tutte essere modificate.

Ripetere la procedura come descritto in Ora e Data (vedere il capitolo 6.4.1) per inserire la configurazione selezionata.

### 6.4.6. Protezione dell'udito

Il LD6000 è dotato di un assorbitore di suono automatico che assicura la conformità alle direttive per la protezione dell'udito secondo BGV B3 (in precedenza VBG 121) (BGV - Accident Prevention & Insurance Association) quando lo strumento viene usato con le cuffie in dotazione alla fornitura.

L'intensità della protezione contro il rumore nelle cuffie può essere adattata individualmente ai requisiti dell'utilizzatore. L'intensità va da 0 (relativamente bassa) a 3 (massima). Ognuno dei tre stadi è conforme ai requisiti riportati in VBG 121.

La configurazione corrisponde alla procedura di impostazione dell'ora della data descritta nel capitolo 6.4.1

### 6.4.7. Touch Screen

Questa finestra può essere usata per disattivare la funzione touch screen o per eseguire una calibrazione con test di rendimento.

Usare la rotella di destra per accedere al campo di selezione desiderato e confermare la selezione premendo la rotella.

Se è stato selezionato on/off, è possibile attivare o disattivare rispettivamente la funzione touch screen premendo la rotella.

Per uscire dal menu di impostazione, premere la rotella oppure il tasto Cancel o il simbolo della porta sullo schermo.

### 6.4.8. Clear Memory

In questa finestra, è possibile cancellare due diversi valori di memoria.

**Clear Memory** cancella tutti i valori che sono stati salvati nello strumento.

**Clear Parameter Memory** cancella tutte le configurazioni personalizzate per il filtro passa-alto, il filtro passa-basso e l'estensione massima dell'intensità dello spettro di frequenza nella finestra Frequency Range (vedere il capitolo 6.4.5.).

Si può anche usare il touch screen per cancellare la memoria o usare la rotella di destra per accedere al campo di selezione prescelto prima di premere la rotella per confermare la selezione. Apparirà un simbolo di spunta a confermare che la memoria è stata cancellata.

Per uscire dal menu di impostazione, premere la rotella oppure il tasto Cancel o il simbolo della porta sullo schermo.

## 7. Localizzazione acustica delle perdite



Per poter eseguire una rilevazione acustica delle perdite con il LD6000, attivare prima il simbolo per l'operazione di misura della rilevazione acustica delle perdite nel menu principale e confermare la selezione.

Come accedere alla visualizzazione.



Lo strumento di misura è preimpostato sulla modalità Smart. Oltre alla modalità Smart, è possibile scegliere di selezionare F&L (frequenza e volume) e la modalità V (modalità Level) la modalità PULSE di localizzazione della tubazione (rilevazione acustica della tubazione tramite generatore di onda impulsiva). Le singole modalità di misura verranno spiegate in dettaglio nei capitoli da 7.2 a 7.5.

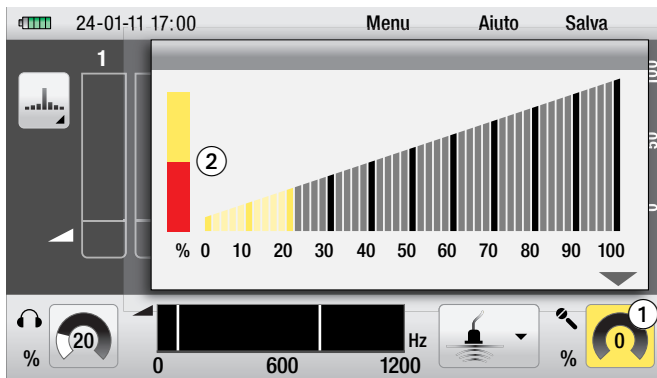
A prescindere dalla modalità di misura selezionata, si possono impostare i seguenti parametri per tutte le modalità di misura utilizzabili per eseguire una rilevazione delle perdite allo stesso modo:



- 1 Impostazione della sensibilità del sensore
- 2 Selezione di impostazioni di filtri predefiniti
- 3 Impostazione del volume

## 7.1. Impostazione dei parametri nelle modalità

### 7.1.1. Regolazione manuale della sensibilità del sensore



Per impostare la sensibilità del sensore collegato allo strumento di rilevazione delle perdite, accedere nella finestra di visualizzazione al simbolo per l'impostazione della sensibilità del sensore ①, attivare il simbolo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra delle impostazioni della sensibilità del sensore.

Il fattore di amplificazione del microfono attualmente selezionato è visualizzato in scala da 0 a 100%. Ruotare la rotella di destra o toccare sul touch screen il valore di sensibilità che si desidera selezionare. Il valore di sensibilità è quello ideale quando la barra di controllo ② sulla sinistra è mezza rossa, come visualizzato. Premere il tasto Cancel per uscire dalla finestra senza cambiare il valore di sensibilità.

Premere la rotella di destra per confermare la nuova impostazione o premere il tasto Cancel. E' possibile anche confermare la modifica dell'impostazione toccando il simbolo della sensibilità del sensore sul touch screen ①.

**Importante: se vengono fatte modifiche alle impostazioni della sensibilità la serie di misure corrente verrà cancellata!**


Il valore della sensibilità selezionato verrà visualizzato come numero o in forma di tachimetro nel simbolo per l'impostazione della sensibilità ①.

### 7.1.2. Regolazione automatica della sensibilità del sensore

Oltre alla funzione di regolazione manuale, il LD6000 è dotato anche di una funzione di regolazione automatica che consente di impostare la sensibilità del sensore indipendentemente dall'impostazione ottimale.

Per usare questa funzione, andare sul simbolo per le impostazioni della sensibilità del sensore sul display ①, attivare il simbolo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra per l'impostazione della sensibilità del sensore ②.

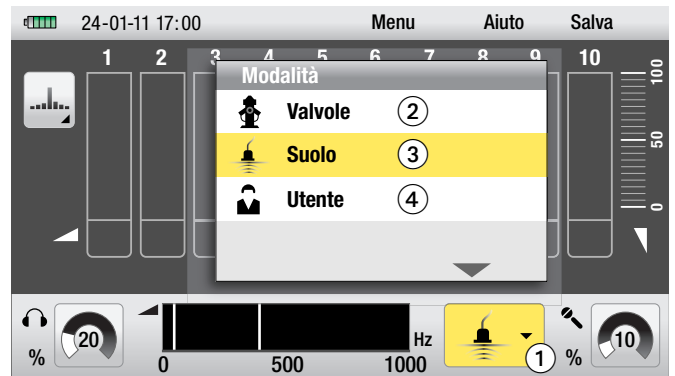
 Premere il **pulsante Record** e tenere premuto fino ad udire un segnale acustico.

Questo segnale significa che l'amplificazione è stata impostata automaticamente sull'impostazione ottimale.

Per chiudere la finestra, premere la rotella di destra o il tasto Cancel. In alternativa, si può chiudere la finestra premendo il simbolo di impostazione della sensibilità del sensore ① sul touch screen.

### 7.1.3. Come selezionare la preimpostazione del filtro

Durante la rilevazione acustica delle perdite, è possibile selezionare uno dei tre filtri. Ciascuno dei filtri può essere modificato singolarmente durante la misura.



Per selezionare una delle impostazioni per filtro predefinito, andare sul simbolo della modalità filtro ① sul display, attivare il simbolo e confermare. Si aprirà la finestra per la selezione della reimpostazione del filtro.

E' possibile scegliere tra tre preimpostazioni:

- Valvole ②  
Range di frequenza predefinito da 0 a 2,000 Hz con un filtro passa-alto di 200 Hz e un filtro passa-basso di 800 Hz ottimali per verificare lo stato degli impianti e degli idranti
- Suolo ③  
Range di frequenza predefinito da 0 a 1,000 Hz con filtro passa-alto da 50 Hz e un filtro passa-basso da 400 Hz ottimali per la verifica dello stato delle condutture. E' l'impostazione di fabbrica e quindi l'impostazione presente quando lo strumento è messo in funzione per la prima volta.
- Utente ④  
Preimpostazione che utilizza il range del filtro che l'utilizzatore ha prescelto secondo le proprie preferenze. Da fabbrica, il *range di frequenza* è entro 0 e 1,200 Hz con filtro passa-alto da 100 Hz e filtro passa-basso da 800 Hz.

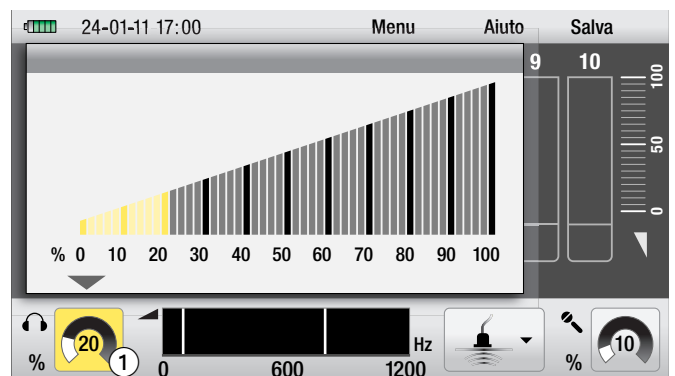
Per eseguire l'impostazione, nella finestra andare sulla preimpostazione ②, ③ o ④ che si desidera selezionare, attivarla e confermare la selezione premendo la rotella di destra. A questo punto, si chiude la finestra e il simbolo dell'impostazione selezionata è visualizzato come simbolo della modalità filtro.

Per uscire dalla finestra senza modificare l'impostazione, premere il **tasto Cancel**.

**Importante: quando verranno eseguite modifiche alle impostazioni dei filtri, la serie di misure corrente verrà cancellata!**

Oltre ai filtri predefiniti, è possibile cambiare manualmente l'impostazione di questi filtri in tutte le modalità di misura in qualsiasi momento tra singole misure durante la rilevazione delle perdite. Per questa operazione, seguire le istruzioni riportate al capitolo 7.7.

### 7.1.4. Impostazione del volume



Il volume delle cuffie può essere regolato in modo da adattarsi ai requisiti personali. Il volume non dipende dall'intensità predefinita della protezione auditiva che può essere stata prescelta.

Il volume selezionato verrà visualizzato come un numero o in forma di tachimetro nel simbolo del volume degli cuffie.

### Come modificare il volume prima o dopo una misura:

Per modificare il volume degli cuffie prima o dopo della misura, andare sul simbolo di selezione del volume delle cuffie, attivare il simbolo e confermare la selezione. Si aprirà la finestra di selezione del volume delle cuffie ❶.

Il volume selezionato per le cuffie viene visualizzato in una scala da 0 a 100 %.

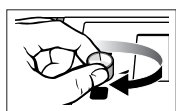
Girare la rotella di destra o, sul touch screen, posizionare il dito sul volume che si desidera selezionare. Premere il tasto Cancel per uscire dalla finestra senza cambiare le impostazioni del volume.

Premere la rotella di destra per confermare la nuova impostazione o premere il tasto Cancel.

E' possibile anche confermare il cambio di impostazione premendo il simbolo del volume delle cuffie sul touch screen.

Un cambio di volume non avrà effetto sulla curva di misurazione e la serie di misure correnti non verrà cancellata.

### Come cambiare il volume durante una misura:



E' possibile cambiare il volume in ogni momento durante una misura girando la rotella in senso orario per aumentare il volume, o in senso antiorario per diminuirlo.

## 7.2. Modalità Smart

### 7.2.1. Descrizione della modalità

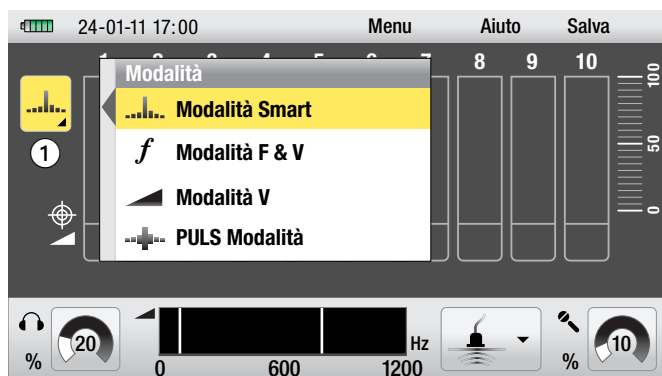


La modalità Smart visualizza una doppia barra contenente un indicatore di livello del volume e l'indicatore smart per una rilevazione della perdita intensificata.

L'indicatore smart si basa su un calcolo complesso e su un sistema di analisi che comprende fattori come frequenza, livelli di suono e valutazioni.

Questo algoritmo è stato provato e collaudato ed è particolarmente efficace quando i livelli di rumore di fondo sono alti e il suono emesso dalla perdita è molto debole.

### 7.2.2. Selezione della modalità



Il simbolo della modalità di misura ❶ sul display mostra quale modalità è stata impostata.

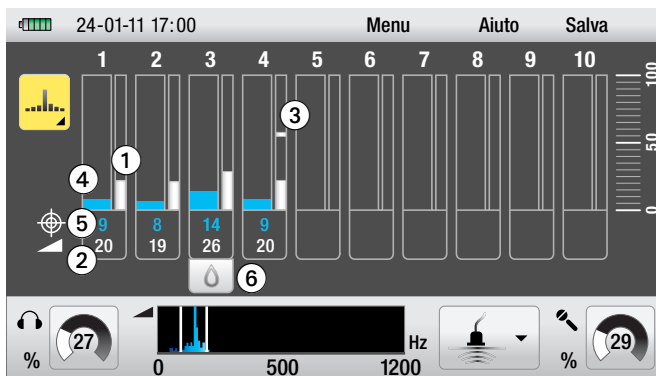
Se la modalità smart non è stata ancora impostata, andare sul simbolo ❶ della modalità di misurazione, attivarlo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra di selezione della modalità di misurazione.

Per impostare la modalità smart, andare sulla voce smart mode e confermare la selezione premendo la rotella di destra.

La finestra si chiuderà e apparirà il simbolo della modalità smart ❶.

## 7.2.3. Procedura di misurazione



Premere il pulsante di registrazione per avviare la misura. Tenere premuto il pulsante per la durata dell'operazione di misurazione. Lo strumento interromperà la misura quando il pulsante di registrazione non sarà più premuto.

Il display può visualizzare una serie di misure composta dalle ultime dieci misure singole.

The La prima misura è visualizzata nella Posizione 1. Ogni successiva misura – a partire dalla posizione 2 – verrà posizionata in ordine ascendente. Una volta raggiunta la posizione 10, la più vecchia delle dieci misure, cioè la misura in posizione 1, verrà cancellata, così che l'ultima misura effettuata per ultima si troverà adesso in posizione 10.

### La barra doppia può essere utilizzata per visualizzare le seguenti informazioni sulla modalità smart:

La barra sottile di destra ❶ mostra l'estensione del suono su una scala di livello sonoro da 0 a 100%. La barra grigia rappresenta il valore minimo misurato, cioè il suono più basso rilevante per la localizzazione della perdita. Questo valore è visualizzato anche come numero sotto la barra ❷.

Inoltre, il valore del suono misurato al momento viene visualizzato come tale sulla barra ❸.

La barra grossa a sinistra ❹ è l'indicatore smart. Questo indicatore si basa su una serie complessa di calcoli e metodi di analisi (vedere al capitolo 7.2.1).

Più alto sarà il valore dell'indicatore smart, più affidabili saranno le informazioni sulla perdita. La barra dell'indicatore smart visualizza anche il colore della frequenza utilizzata per il calcolo necessario per fornire un'indicazione sulla posizione della perdita. Secondo la regola pratica, più vicina è la perdita, più alto sarà il valore della barra dell'indicatore smart e più tenue il colore.

Il valore della barra dell'indicatore smart è visualizzato anche come numero accanto alla barra ❺.

Il simbolo della goccia d'acqua ❻ è usato per indicare il livello sonoro minimo più alto nella serie di misure e quindi il punto in cui la perdita è più probabile.



Poiché i valori delle misure determinati durante la rilevazione delle perdite non sono definiti usando una modalità specifica, ma solo mostrati in una modalità specifica, le modalità di misura possono essere scambiate tra le singole misure, e le misure che erano state prese prima della modifica possono essere analizzate oppure la misurazione può essere continuata. La serie di misure rimane inalterata e non viene cancellata.

## 7.3. Modalità F & V (Frequenza e Volume)

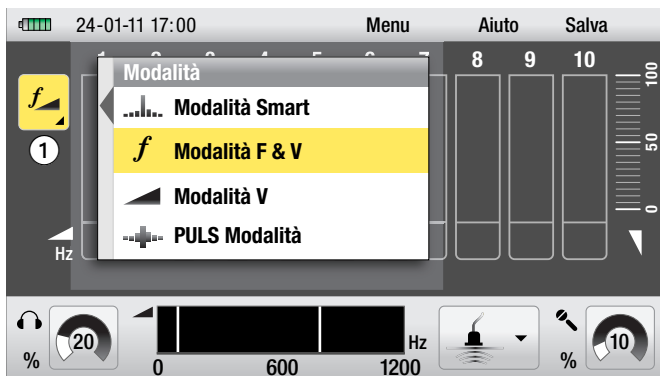
### 7.3.1. Descrizione della modalità



L'estensione sonora del valore minimo misurato (altezza della barra) e il range di frequenza con l'estensione sonora più alta (colore della barra) sono visualizzati sotto forma di barra in modalità F&V.



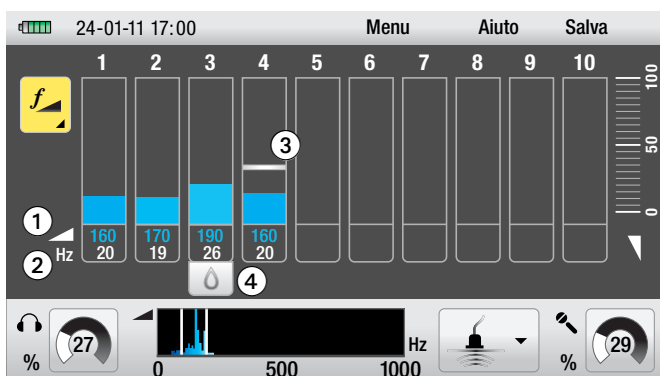
### 7.3.2. Selezione delle modalità



Il simbolo della modalità di misurazione sul display ❶ mostra la modalità impostata. Se la modalità F & V non è stata ancora impostata, andare sul simbolo della modalità di misurazione ❶, attivarlo e confermare la selezione. Si aprirà la finestra di selezione della modalità di misurazione.

Per impostare la modalità F & V, andare sulla voce F & V mode e confermare la selezione premendo la rotella di destra. La finestra si chiuderà e apparirà il simbolo della modalità F & V ❶.

### 7.3.3. Procedura di Misurazione



Premere il pulsante di registrazione per avviare la misura. Tenere premuto il pulsante per la durata dell'operazione di misurazione. Lo strumento interromperà la misura quando il pulsante di registrazione non sarà più premuto.

Il display può visualizzare una serie di misure composta dalle ultime dieci misure singole. La prima misura è visualizzata nella Posizione 1. Ogni successiva misura – a partire dalla posizione 2 – verrà posizionata in ordine ascendente. Una volta raggiunta la posizione 10, la più vecchia delle dieci misure, cioè la misura in posizione 1, verrà cancellata, così che l'ultima misura effettuata per ultima si troverà adesso in posizione 10.


#### Le barre singole sono usate per visualizzare le seguenti informazioni in modalità F&V:

Come nel caso della modalità V, l'altezza della barra mostra l'estensione sonora su una scala di livello sonoro da 0 a 100. Inoltre, il colore della barra visualizza il range di frequenza con l'estensione sonora più alta. Più intenso sarà il colore, più alta sarà la frequenza.

Il livello sonoro ❶ e la frequenza ❷ sono anch'essi mostrati come numero sotto le barre.

Inoltre, il valore del suono che è misurato in quel momento viene visualizzato in forma di barra ❸.

Il simbolo di una goccia d'acqua ❹ viene usato per indicare il livello minimo più alto nella serie di misure e quindi il punto nel quale la perdita è più probabile.

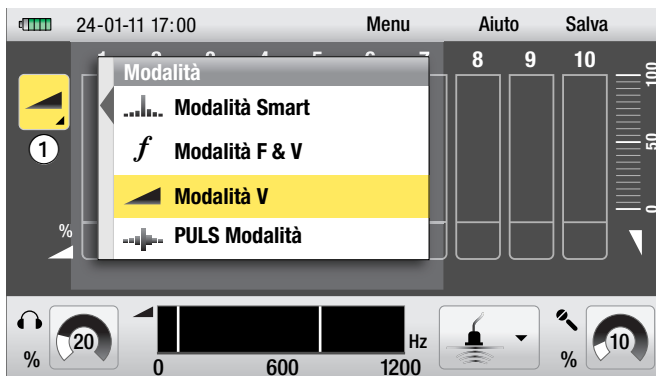
 Poiché i valori delle misure determinati durante la rilevazione delle perdite non sono definiti usando una modalità specifica, ma solo mostrati in una modalità specifica, le modalità di misura possono essere scambiate tra le misure singole, e le misure che erano state prese prima della modifica possono essere analizzate oppure la misurazione può essere continuata. La serie di misure rimane inalterata e non viene cancellata.

### 7.4. Modalità V (Modalità Level)

#### 7.4.1. Descrizione della modalità

 In modalità V, solo il valore minimo misurato è visualizzato come barra singola.

#### 7.4.2. Selezione delle modalità

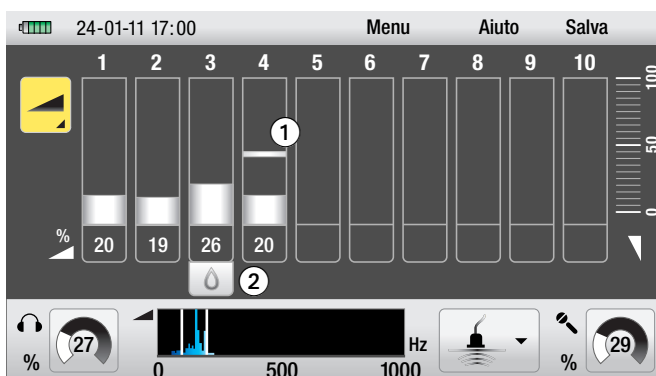


Il simbolo della modalità di misurazione sul display ❶ mostra la modalità impostata. Se la modalità V non è stata ancora impostata, andare sul simbolo della modalità di misurazione ❶ attivarlo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra di selezione della modalità di misurazione. Per impostare la modalità V, andare sulla voce V mode e confermare la selezione premendo la rotella di destra.

La finestra si chiuderà e apparirà il simbolo della modalità V ❶.

#### 7.4.3. Procedura di misurazione



Premere il pulsante di registrazione per avviare la misura. Tenere premuto il pulsante per la durata dell'operazione di misurazione. Lo strumento interromperà la misura quando il pulsante di registrazione non sarà più premuto.

La prima misura è visualizzata nella Posizione 1. Ogni successiva misura – a partire dalla posizione 2 – verrà posizionata in ordine ascendente. Una volta raggiunta la posizione 10, la più vecchia delle dieci misure, cioè la misura in posizione 1, verrà cancellata, così che l'ultima misura effettuata per ultima si troverà adesso in posizione 10.

#### In modalità V, l'altezza della barra mostra l'estensione sonora del valore minimo misurato su una scala di livello sonoro da 0 a 100.

Inoltre, sulla barra viene visualizzato il valore del suono che è misurato in quel momento ❶.

Il simbolo di una goccia d'acqua ❷ viene usato per indicare il livello minimo più alto nella serie di misure e quindi il punto nel quale la perdita è più probabile.



Poiché i valori delle misure determinati durante la rilevazione delle perdite non sono definiti usando una modalità specifica, ma solo mostrati in una modalità specifica, le modalità di misura possono essere scambiate tra le misure singole, e le misure che erano state prese prima della modifica possono essere analizzate oppure la misurazione può essere continuata. La serie di misure rimane inalterata e non viene cancellata.

## 7.5. Modalità PULSE (localizzazione acustica della condotta tramite generatore di onda impulsiva)

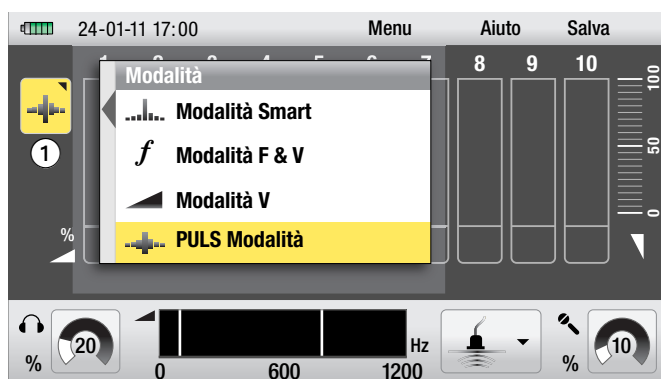
### 7.5.1. Descrizione della modalità



Il generatore di onda impulsiva produce un'onda di pressione che viene ripetuta periodicamente e può essere raccolta a valle della tubazione dal LD6000 e da un microfono a campana.

Ciò consente di localizzare condotte non metalliche fino a una profondità di 2 metri senza dover prima interrompere una eventuale manutenzione o chiudere l'erogazione dell'acqua.

### 7.5.2. Selezione della modalità



Il simbolo della modalità di misurazione ❶ visualizzato sul display mostra la modalità impostata. Se la modalità PULSE non è stata ancora impostata, andare sul simbolo della modalità di misurazione ❶, attivarlo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra di selezione della modalità di misurazione.

Per impostare la modalità PULSE, andare sulla voce PULSE mode e confermare la selezione premendo la rotella di destra.

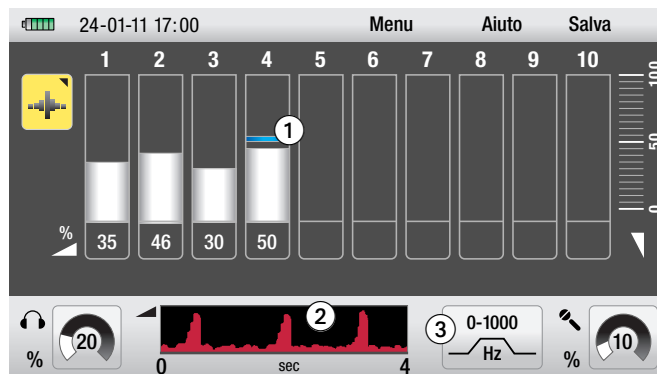
La finestra si chiuderà e apparirà il simbolo della modalità PULSE.

### 7.5.3. Procedura di misurazione

Premere il pulsante di registrazione per avviare la misura e rilasciare il pulsante per fermare la misura. La misura durerà fino a che il pulsante verrà tenuto premuto.

Le ultime 10 misure singole possono essere visualizzate come serie di misure sul display. La prima misura è visualizzata nella posizione 1 e ogni nuova misura è visualizzata in ordine ascendente dalla posizione 2 in poi. Una volta eseguita la decima misura, la prima posizione, cioè la vecchia misura, verrà cancellata e l'ultima misura verrà visualizzata nella posizione 10.

Nella modalità PULSE, l'altezza della barra mostra l'estensione sonora del valore minimo misurato su una scala da 0 a 100.



Inoltre, la misura corrente è visualizzata come barra ❶.

La barra che mostra il valore effettivo è un pratico aiuto per la localizzazione delle tubazioni, perché mostra chiaramente l'impulso che lo LD-PULS sta generando. Il volume e la frequenza dell'impulso sono al loro massimo direttamente sopra il tubo.

L'intervallo e l'intensità degli impulsi sono visualizzati in una finestra di 4 secondi sull'asse temporale situata in basso ❷.

### 7.5.4. Impostazioni dei filtri in modalità PULSE

In contrasto con le preimpostazioni del filtro nella rilevazione delle perdite, un simbolo di modalità filtro ❸, appare nella modalità PULSE ❸.

Il range di frequenza è predefinito, con filtro passo-alto di 0 Hz e filtro passo-basso di 1000 Hz. E' l'impostazione di fabbrica che dovrà essere usata per la prima misura.

Il range di frequenza può essere regolato in ogni momento a seconda dei requisiti desiderati. Per regolare il range di frequenza, andare sul simbolo della modalità filtro ❸, attivarlo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra di regolazione del filtro acustico.

Seguire le istruzioni per regolare le frequenze del filtro come descritto nel capitolo 7.7.1.



Si raccomanda di **NON** usare la funzione automatica (capitolo 7.7.2.) in modalità PULSE. Si raccomanda invece di regolare le frequenze manualmente. Di regola, vale quanto segue: più grande è la distanza tra il LD6000 e il LD-PULS, più bassa sarà la frequenza che dovrete selezionare. Un intervallo di frequenza che va da 0 a 350 Hz si è dimostrato particolarmente efficace lavorando sul campo.

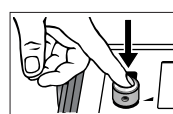
## 7.6. Come cancellare la serie corrente di misure

Con il LD6000, si possono effettuare fino a 10 misure e usarle come serie di misure che potrà quindi essere visualizzata sul display. La serie rimane in memoria – anche quando lo strumento viene spento – a meno che certi parametri non vengano cambiati.

Questa funzione risulta particolarmente utile sul campo, poiché ciò significa che l'ultimo valore misurato può quindi essere "trasferito" al punto di misura successivo dove la serie di misure potrà essere continuata.

Si deve far notare che la serie di misure verrà cancellata non appena le impostazioni di sensibilità del sensore o le impostazioni del filtro predefinito vengono modificate.

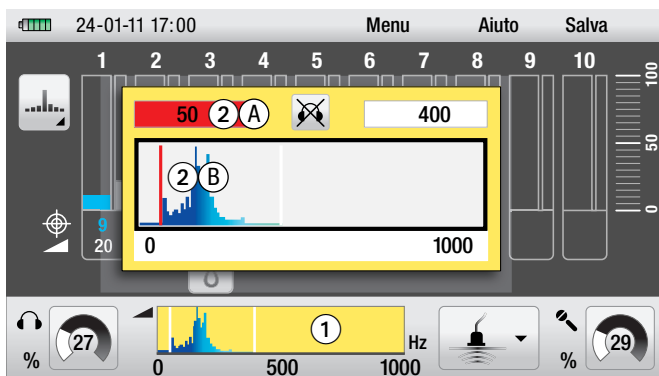
Seguire le istruzioni al capitolo 10 per maggiori dettagli su come salvare la serie di misure in maniera permanente.



Per cancellare le singole misure o la serie di misure visualizzata sul display, tenere premuta la rotella di sinistra per 3 secondi. Tutte le 10 posizioni sul display sono adesso cancellate e vuote.

## 7.7. Come regolare il filtro e attivare la funzione acustica

### 7.7.1. Regolazione manuale della frequenza del filtro



È possibile scambiare in ogni momento tra le singole misure le frequenze preselezionate del filtro con ognuna delle tre modalità di misura della rilevazione acustica delle perdite.

Andare al display del range di frequenza ①, attivarlo e confermare la selezione.

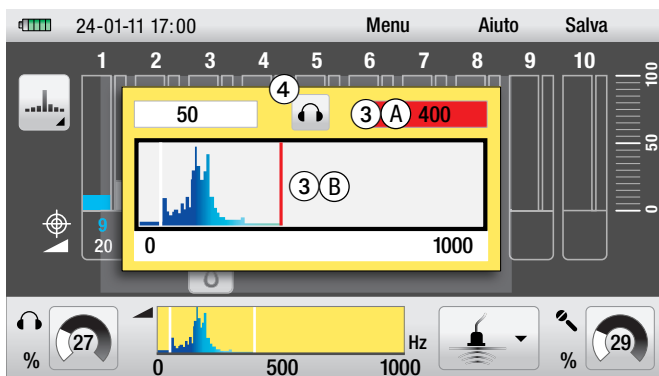
Si aprirà quindi la finestra per la regolazione del filtro acustico.

Sul display sono presenti il filtro passa-alto, il filtro passa-basso, lo spettro della frequenza e il simbolo di stato dell'attivazione acustica.

Lo spettro di frequenza viene presentato anche come gradiente di colore. I colori scuri indicano suoni di bassa frequenza e i colori vivaci indicano suoni di alta frequenza.

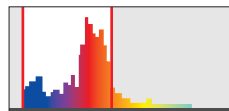
Il filtro passa-alto reimpostato è attivo. Ciò è indicato dal campo rosso del valore del filtro passa-alto A e la barra ② del filtro passa-alto ② B nella banda di frequenza.

Per modificare il valore di frequenza del filtro passa-alto, girare la rotella di destra o tramite il touch screen trascinare la barra del filtro passa-alto nella posizione desiderata.

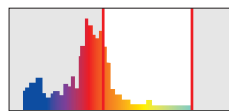


Per modificare il valore di frequenza del filtro passa-basso, premere una volta la rotella di destra. Il filtro passa-basso è adesso attivo. Ciò è indicato dal campo rosso del valore del filtro passa-alto A e la barra ③ del filtro passa-alto ③ B nella banda di frequenza.

Per impostare il valore di frequenza del filtro passa-alto, girare la rotella di destra o tramite il touch screen trascinare la barra del filtro passa-alto nella posizione desiderata.



Impostazione filtro sbagliata



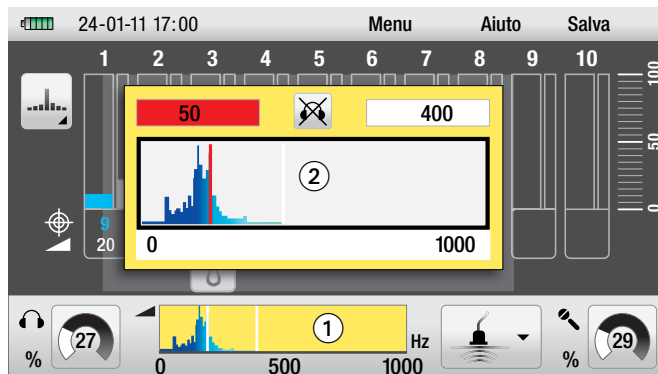
Impostazione filtro corretta

Lavorando sul campo, l'impostazione del filtro passa-basso è ottimale quando tutti i suoni di alta frequenza sono entro il range selezionato e il filtro passa-alto è impostato in modo che il settore in basso a sinistra della casella di selezione si trova sul fianco inclinato di destra della parte più grande dello spettro.

Per chiudere la finestra, premere il tasto **Cancel**.

### 7.7.2. Regolazione automatica della frequenza del filtro

Oltre alla funzione di regolazione manuale, il LD6000 è dotato anche di una funzione di regolazione automatica che consente di impostare il range di frequenza indipendentemente dall'impostazione ottimale.



Per usare questa funzione, andare alla visualizzazione del range di frequenza ① nel display e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra della regolazione acustica del filtro ②.

Premere il pulsante di registrazione e tenerlo premuto fino ad udire un segnale acustico. Questo segnale indica che i valori di frequenza dei filtri passa-alto e passa-basso sono stati impostati automaticamente sul valore ottimale.

Per chiudere la finestra, premere il tasto **Cancel**.

### 7.7.3. Attivazione della funzione acustica durante la regolazione del filtro

Il LD6000 è dotato di una funzione che consente di attivare l'acustica durante la regolazione del filtro.

Questa funzione può essere accesa o spenta premendo il tasto con la cuffia. Il simbolo di stato per la funzione di attivazione dell'acustica nella finestra ④ mostra lo stato corrente della funzione.

Quando questa funzione è attiva, il suono proveniente dal microfono viene passato alle cuffie durante la regolazione del filtro.

Ciò significa che si possono inserire dei valori numerici per impostare i limiti per i range di frequenza che si vogliono selezionare o i limiti possono essere impostati usando il metodo acustico.

## 8. Misurazione acustica a lungo termine

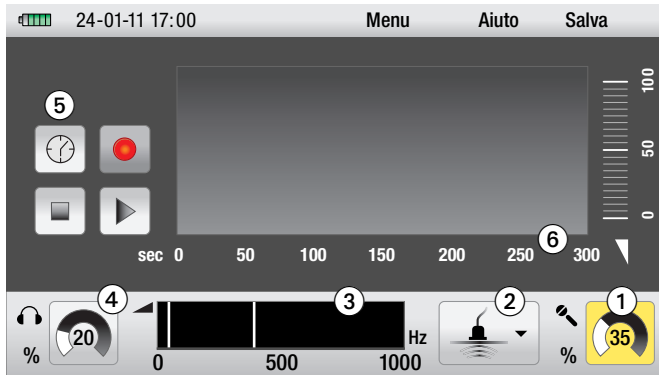


Con il LD6000, è possibile eseguire misure a lungo termine per determinare sul lungo periodo se un certo suono può essere attribuito a una perdita o è un suono proveniente dall'area circostante (rumori generati da un canale, una pompa ecc.)

Per selezionare la modalità di misura acustica a lungo termine, attivare il relativo simbolo nel menu principale e confermare la selezione.

Si arriverà quindi al display.

## 8.1. Impostazione dei parametri per le misure acustiche a lungo termine



È possibile impostare i seguenti parametri e effettuare le seguenti operazioni sul display:

- Impostare la sensibilità del sensore (1)
- Selezionare la preimpostazione del filtro (2)
- Regolare il filtro e attivare manualmente l'acustica (3)
- Impostare il volume (4)
- Impostare intervalli temporali per misure a lungo termine (5)
- Iniziare la misura a lungo termine (capitolo 8.2)
- Cancellare il display (capitolo 8.2)
- Interrompere/continuare la misura a lungo termine (capitolo 8.2)

### Impostazione della sensibilità del sensore (1):

Per impostare la sensibilità del sensore, eseguire gli stessi passaggi descritti per le misure correnti nel capitolo 7.1.1.

### Selezione della preimpostazione del filtro (2):


Per selezionare la reimpostazione del filtro, eseguire gli stessi passaggi descritti per le misure correnti nel capitolo 7.1.2.

### Regolazione del filtro e attivazione manuale dell'acustica (3):

Per regolare il filtro e attivare manualmente l'acustica, eseguire gli stessi passaggi descritti per le misure correnti nel capitolo 7.6.

### Impostazione del volume (4):

Per selezionare il volume per le misure a lungo termine, eseguire gli stessi passaggi descritti per le misure correnti nel capitolo 7.1.3.

 La funzione volume per le misure a lungo termine può essere disattivata in ogni momento premendo il **tasto con la cuffia**.

Il volume impostato non è influenzato dalla funzione mute. La funzione mute azzerava il suono nelle cuffie.

### Selezione degli intervalli temporali per le misure a lungo termine (5):

Esistono quattro intervalli temporali disponibili: 5, 15, 30 e 60 minuti.

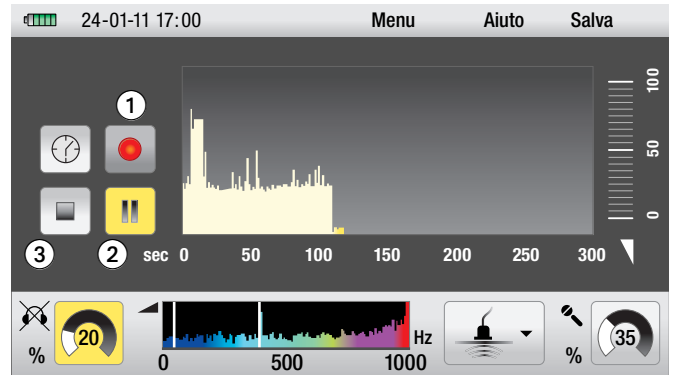
Per selezionare un intervallo di tempo, andare sul relativo simbolo (5) sul display e confermare la selezione.


Si aprirà la finestra per l'impostazione dell'intervallo di tempo.

Andare sull'intervallo che si desidera selezionare premendo la rotella di destra o tramite il touch screen e confermare la selezione premendo la rotella di destra o premere il tasto Cancel.

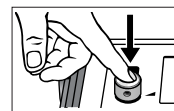
La scala temporale sul display (6) visualizzerà l'intervallo temporale selezionato.

## 8.2. Procedura di misurazione



 Premere il pulsante di registrazione o il relativo simbolo (1) sul display per avviare la misura a lungo termine. La misura ha inizio e termina nei tempi preselezionati.

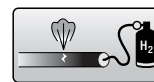
È possibile interrompere la registrazione in ogni momento premendo il simbolo di pausa (2), il simbolo di registrazione (1) o il pulsante di registrazione. Continuare la misura premendo il simbolo di pausa, il simbolo di registrazione o il pulsante di registrazione.



Per cancellare la serie di misure a lungo termine sul display, tenere premuta la rotella di sinistra per 3 secondi o premendo il simbolo di cancellazione (3) sul display.

## 9. Rilevazione con gas tracciante

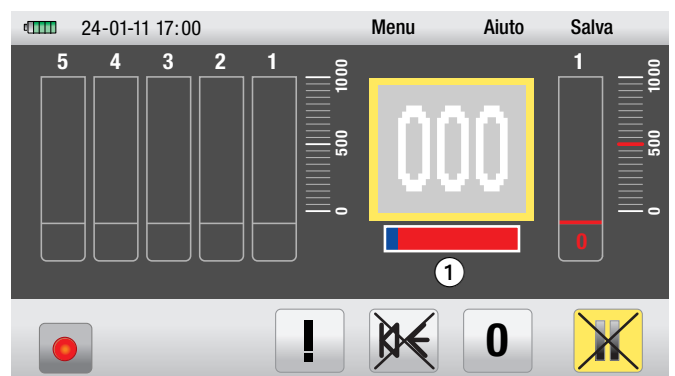
Il LD6000 è particolarmente adatto per la rilevazione di perdite insieme al sensore di idrogeno LD6000 H2 disponibile su richiesta e il gas tracciante tipo 95/5, formato da 95% di azoto e 5% di idrogeno.



Per selezionare la rilevazione con gas tracciante, attivare il relativo simbolo nel menu principale e confermare la selezione.

Si arriverà quindi al display.

### 9.1. Avvio dello strumento



Non appena si seleziona la rilevazione con gas tracciante sul display con il sensore di idrogeno collegato, lo strumento riconosce il sensore e si riscalda fino a raggiungere la temperatura di funzionamento.

Questa fase di riscaldamento dura circa 3 minuti e viene visualizzata come una barra di avanzamento blu (1) sotto al display numerico.

Durante la fase di riscaldamento, il sensore si auto-calibra. Questa auto-calibrazione serve a determinare il valore di base per le diverse concentrazioni di idrogeno che sono rilevate durante la misura.

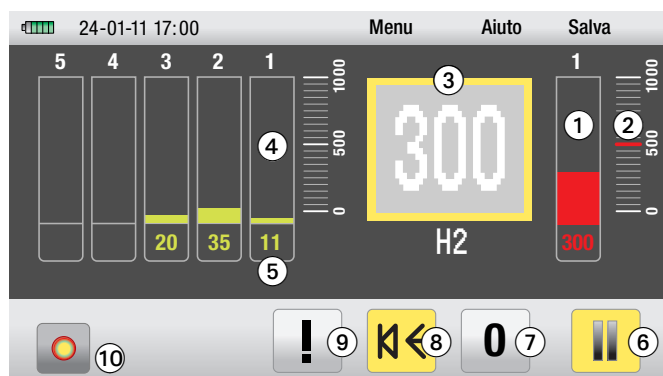
Il sensore si calibra indipendentemente a seconda delle concentrazioni di idrogeno esistenti nell'aria circostante.

Ecco perché è particolarmente importante assicurarsi che il sensore non sia vicino ad una sorgente di idrogeno durante la fase di riscaldamento.

Raccomandiamo perciò di andare fuori all'aperto con il LD6000 durante la fase di riscaldamento o di rimanere nel posto in cui si è certi che la concentrazione di idrogeno è più bassa (<1 ppm H<sub>2</sub>).

Non appena il sensore ha raggiunto la sua temperatura di funzionamento, la barra del riscaldamento scompare e il LD6000 è pronto per l'uso.

## 9.2. Display



E' possibile leggere e regolare i seguenti parametri ed effettuare le seguenti operazioni sul display per la rilevazione con gas traccianti:

- Display a barra e il numero che mostra il valore corrente sotto di essa ①.
- Valore di allarme preimpostato ②
- Display digitale con il valore di misura corrente ③
- Cinque barre di posizione per il display a barra ④ e il display numerico ⑤ delle 5 misure precedenti iniziando con la posizione 1 per l'ultima misura fino alla posizione 5 per la quinta delle ultime 5 misure precedenti. position bars for the bar display
- Simbolo di Start/Stop ⑥ per iniziare e finire una misura
- Eseguire una calibrazione dello zero ⑦
- Spegnerne e accendere il tono della misura ⑧
- Definire la soglia di allarme ⑨
- Simbolo di registrazione per il funzionamento della misura ⑩

Le funzioni e le possibili impostazioni di questi parametri verranno spiegate in dettaglio nei seguenti capitoli.

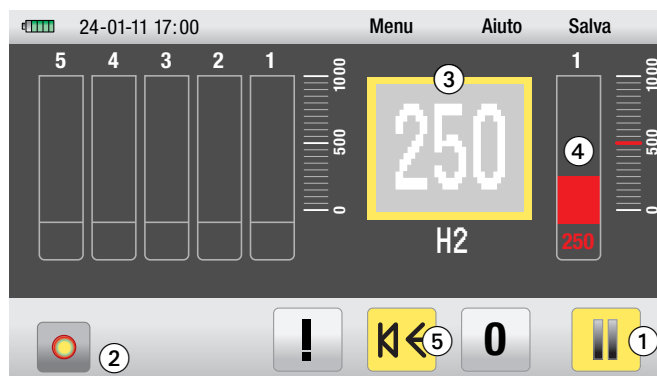
## 9.3. Misurazione normale con reazione acustica

### Informazioni sui valori visualizzati

Il sensore di idrogeno LD6000 H<sub>2</sub> è in grado di rilevare concentrazioni di idrogeno ad alta risoluzione da 10 a 20,000 ppm.

Il LD6000 visualizza le concentrazioni di idrogeno rilevate come numeri ma senza un valore di accompagnamento in un range da 0 a 1000 cifre.

**Importante:** la correlazione tra display e concentrazione di H<sub>2</sub> non è lineare ma algoritmica. Il valore digitale visualizzato non corrisponde automaticamente al valore ppm!



### Avvio della misurazione:

Per avviare la misura, premere il simbolo di **start/stop** ① sul touch screen o premere il pulsante di registrazione. La misura si avvia e verrà continuata fino a che non verrà premuto uno dei tasti di interruzione della misurazione.

Il simbolo di registrazione pulsante ② indica che la misura è in progresso.

Il valore della misura corrente è visualizzato come un numero sul display digitale oppure, sia come numero che come barra sul display a barra rosso a destra ④.

Il valore sul display aumenta se ci si avvicina a un'area con una concentrazione di idrogeno più alta. Il valore diminuisce di nuovo se ci si allontana da quest'area o si entra in aree adiacenti con concentrazioni di idrogeno più basse.

Nell'esempio viene mostrata sul display una concentrazione di idrogeno di 250 cifre.

### Attivazione della risposta sonora:

Poiché potrebbe risultare difficile tenere d'occhio il display tutto il tempo tentando di rilevare la direzione dalla quale proviene l'aumento più consistente di gas traccianti, il LD6000 è dotato anche di una risposta sonora in aiuto durante la rilevazione della perdita.

Il LD6000 è dotato anche di un display a segnale collegato a un piezoelemento e in grado inoltre di trasmettere un segnale acustico alle cuffie LD K collegate.

La risposta acustica è inizialmente impostata su "disattivata".

Per attivare la risposta acustica, andare sul simbolo del tono della misura ⑤ con la rotella di destra e attivare il simbolo premendo la rotella o toccando il simbolo sul touch screen ⑤. Una volta attivata la risposta sonora, il suono viene emesso tramite sia gli cuffie che il piezoelemento interno.

Il suono viene emesso con lo stesso volume e la stessa frequenza tramite il piezoelemento. La sequenza sonora cresce con l'aumento del valore della misura e decresce con la diminuzione del valore.

Il suono è emesso allo stesso volume come suono continuo tramite le cuffie. La frequenza dipende dal valore della misura. La frequenza aumenta quando aumentano i valori di misurazione (il suono diventa più forte) e diminuisce quando questi scendono (il suono diventa più debole).



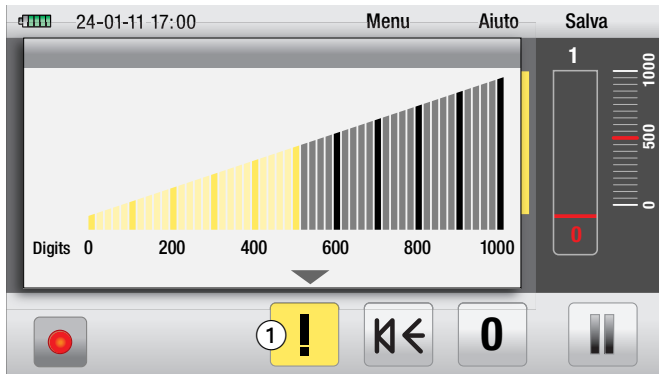
## 9.4. Come stabilire le soglie di allarme

Per consentire più facilmente l'identificazione di certe concentrazioni di idrogeno, il LD6000 è dotato di una funzione di allarme permanente con soglie che possono essere configurate singolarmente. Impostazione di fabbrica è 500.

Un segnale acustico suona quando la soglia di allarme viene superata. Il suono dell'allarme è diverso dal segnale della risposta sonora standard.

Quando l'allarme sonoro è trasmesso tramite il piezoelemento, il segnale cambia costantemente in una sequenza di suoni lunghi a intervalli brevi.

Quando l'allarme sonoro è trasmesso tramite le cuffie, il suono continuo è emesso senza interruzioni con frequenza massima quando le soglie di allarme predefinite vengono superate.



Per impostare la soglia di allarme desiderata, andare nella finestra di visualizzazione sul simbolo 1 per l'impostazione delle soglie, attivarlo e confermare la selezione.

Si aprirà la finestra per l'impostazione della soglia di allarme.

Viene visualizzata la soglia di allarme corrente su una scala graduata da 0 a 1000.

Si può selezionare un nuovo valore di soglia girando la rotella di destra o, toccando il touch screen, selezionare il valore desiderato.

Premere il **tasto Cancel** per uscire dalla finestra senza cambiare il valore di soglia.

Premere la rotella di destra per confermare la selezione o premere il **tasto Cancel**.

## 9.5. Misurazione con calibrazione dello zero

Può risultare necessario usare la funzione di calibrazione dello zero per stabilire un valore di riferimento durante la misura, così che le concentrazioni di idrogeno fluttuanti su punti di misurazione diversi possano essere stabilite più chiaramente.

Non appena stabilito un valore di riferimento, apparirà sul display un valore relativo al nuovo valore di riferimento.

Ciò potrà risultare particolarmente utile quando si misurano segmenti di tubo in aree con alte concentrazioni di idrogeno, poiché questo consente di localizzare la posizione della perdita passo dopo passo.

**0** Per stabilire un valore di riferimento, andare sul simbolo della calibrazione dello zero con la rotella di destra e attivare il simbolo premendo la rotella stessa. Si può anche attivare la calibrazione dello zero toccando il simbolo sul touch screen.

**Importante: una volta effettuata la calibrazione dello zero, la serie corrente di misure viene cancellata!**

Quando si esegue una calibrazione dello zero, si stabilisce la concentrazione di idrogeno esistente, cioè, il valore di misurazione corrente, come il nuovo valore di riferimento.

Questo, a sua volta, cambia il valore di misurazione visualizzato in confronto alla misura normale con calibrazione dello zero.

Il display digitale mostra adesso due valori: il valore misurato relativo (relativo al valore di riferimento stabilito, display 000 al punto di calibrazione dello zero) cioè il valore alto a metà del display digitale, e il valore misurato assoluto, cioè il valore di riferimento al momento della calibrazione dello zero, nella parte di destra del display digitale.

Quando la concentrazione di idrogeno aumenta, il valore visualizzato cambia come di seguito: il valore misurato relativo mostra i valori crescenti in relazione al valore di riferimento stabilito. Il valore misurato assoluto mostra la concentrazione di idrogeno esistente effettiva.

**Il valore misurato relativo non viene visualizzato solo sul display digitale, ma anche sulla barra rossa e sul display numerico sotto riportato.**

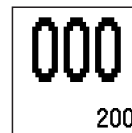
Se la concentrazione di idrogeno scende sotto il valore di riferimento stabilito, il valore misurato relativo visualizzato non cambia più (000), ma il valore misurato assoluto mostrerà ancora la concentrazione di idrogeno esistente.

### Ecco un esempio di spiegazione del funzionamento:

Vi sono diverse concentrazioni di idrogeno in tre immaginarie aree limitrofe. La concentrazione nell'area 1 è di 200, la concentrazione nell'area 2 è di 300, mentre la concentrazione nell'area 3 è di 100.



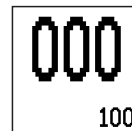
La prima misura viene effettuata nell'Area 1. Il valore misurato sul display è 200.



Nell'Area 1 viene ora effettuata una calibrazione dello zero e la concentrazione di idrogeno (200) viene presa come valore di riferimento. Quando si esegue una seconda calibrazione dello zero nell'Area 1, il display digitale mostrerà un valore misurato relativo di 000 e un valore misurato assoluto di 200.



Una nuova misura viene effettuata nell'Area 2. Il display digitale mostra adesso un valore misurato relativo di 100 e un valore misurato assoluto di 300.



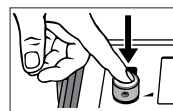
Quindi, si effettua una misura nell'Area 3. Una volta eseguita la misura, il display digitale mostrerà solo il valore misurato assoluto 100 e nessun valore di misura (000).

**Importante: le soglie di allarme stabilite sono sempre impostate con riferimento al valore misurato relativo!** Una soglia di allarme di 150, come nell'esempio riportato sopra, provocherebbe un segnale soltanto dopo aver effettuato la prima misura nell'Area 1 prima della calibrazione dello zero, anche se il valore misurato assoluto, calcolato nell'Area 1 (dopo la calibrazione dello zero) e anche nell'Area 2, era superiore alla soglia di allarme.

## 9.6. Cancellare la serie di misure / Cancellare la calibrazione dello zero

Per cancellare sia la serie di misure, sia la calibrazione dello zero in modalità gas tracciante, è possibile usare la funzione Clear.

Non è possibile cancellare una delle due individualmente. Si possono cancellare entrambe o non cancellarne nessuna.



Premere la rotella di sinistra per cancellare sia la calibrazione dello zero e la serie di misure corrente. Vengono così cancellati entrambi i parametri di memoria. Non vi sono valori di misura né valori di riferimento.

Per salvare permanentemente in memoria una serie di misure, seguire le istruzioni riportate nel capitolo 10.

## 10. Salvare e caricare i dati delle misure

Qualsiasi lettura di una misura e serie di misure può essere salvata permanentemente nella memoria interna del LD6000 e richiamata in un momento successivo o trasferita su PC.

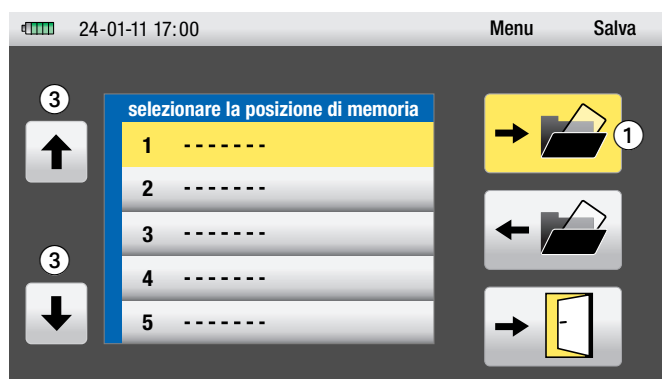
La voce di menu "save" è visibile solo quando si è in modalità di misurazione.

Per salvare in memoria una misura o una serie di misure, andare sulla voce di menu "save" usando la rotella di destra e premere la rotella per confermare

E' possibile selezionare la voce "save" anche tramite il touch screen.

The Il display a questo punto va alla pagina della memoria.

### Salvare i dati delle misure



Per salvare i dati delle misure, andare sul simbolo del display **Save Measuring Value** ① e confermare la selezione premendo la rotella di destra.

E' possibile anche confermare direttamente la selezione premendo il simbolo **Save Measuring Value** sul touch screen.

I valori delle misure possono quindi essere salvati in qualsiasi spazio di memoria si desidera. Girare la rotella di destra per andare su 1 dei 20 spazi di memoria e confermare la selezione premendo il simbolo **Save Measuring Value** ① sul display.

Il valore della misura è adesso memorizzato nello spazio selezionato.

E' possibile andare su spazi di memoria al di fuori del display del touch screen toccando i simboli di navigazione ③.

Si può inoltre uscire dalla pagina di memoria premendo il **tasto Cancel** o il simbolo della porta sul display.

### Caricare i dati delle misure



Per salvare i dati delle misure, andare sul simbolo del display **Load Measuring Value** ② e confermare la selezione premendo la rotella di destra.

E' possibile anche confermare direttamente la selezione premendo il simbolo **Load Measuring Value** sul touch screen.


I valori delle misure possono essere salvati in qualsiasi spazio di memoria si desidera. Girare la rotella di destra per andare su 1 dei 20 spazi di memoria e confermare la selezione premendo il simbolo **Load Measuring Value** ① sul display.


Il valore della misura selezionato è adesso visualizzato sul display.

## 11. Trasferimento dei dati delle misure al PC

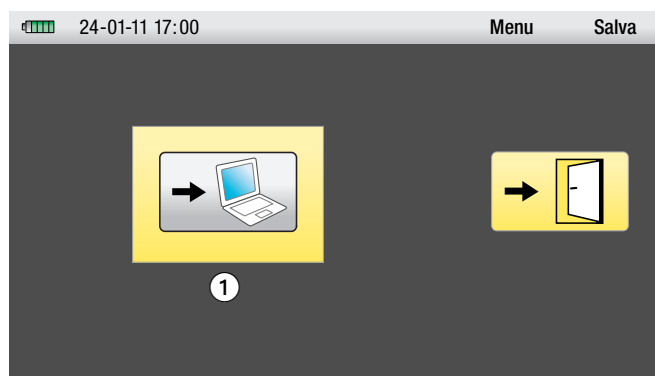
I valori delle misure salvati nella memoria interna possono essere trasferiti ad un PC per un'ulteriore valutazione o documentazione.

E' necessario il cavo di connessione fornito in dotazione e un software scaricabile gratuitamente in [www.trotec.com](http://www.trotec.com).

 Il software da scaricare è assolutamente gratuito e non fa parte della fornitura standard. E' fornito senza alcuna forma di supporto e garanzia. L'intuitiva interfaccia utilizzatore è eccezionalmente semplice da usare e da comprendere. Nell'acclusa applicazione si potranno trovare ulteriori informazioni sul software e sul suo uso.

 Per trasferire i dati al PC, andare al menu principale e selezionare il simbolo di **trasferimento dei dati** (vedere il capitolo 6.2).

Il display andrà adesso alla pagina di trasferimento della memoria.



Assicurarsi che il PC sia collegato al LD6000 e poi andare sul simbolo di **trasferimento dei dati**. Confermare la selezione e seguire le istruzioni riportate sul PC.

## 12. Troubleshooting

### Rilevazione acustica delle perdite – Elenco di possibili guasti o errori:

Descrizione Errore / Guasto	Possibile Causa	Azione Consigliata
Nessun suono nelle cuffie	1. Il ricevitore o gli cuffie non sono collegati correttamente	Verificare le connessioni tra ricevitore e cuffie e il LD6000
	2. Impostazioni dei filtri sbagliate	Selezionare un range di frequenza più ampio, ad es. da 50 a 2,000 Hz e generare un suono udibile chiaramente, ad esempio grattando una superficie o accendendo una radio. Se queste operazioni fa cambiare la barra numerica o il display a barra ed è possibile udire chiaramente questi suoni negli cuffie, si potrà essere sicuri che cuffie e microfono funzionano correttamente. A questo punto, ripetere la misura e adattare il range di frequenza.
	3. Il cavo di collegamento tra ricevitore e unità sembra difettoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare i collegamenti tra il ricevitore e il LD6000.</li> <li>• Sostituire se possibile il cavo con uno di ricambio o usare il cavo di un secondo LD6000 per controllare il corretto funzionamento del ricevitore.</li> </ul>
	4. The Il cavo che collega gli cuffie all'unità sembra difettoso (in questo caso, l'indicatore di livello sonoro sul display funziona ancora bene!)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare i collegamenti tra le cuffie e il LD6000.</li> <li>• Collegare all'unità un paio di cuffie di ricambio o un altro paio da un secondo LD6000 e controllare ancora il funzionamento</li> </ul>
	5. Impostazioni di memoria	Se le operazioni svolte non hanno avuto successo, andare su <i>"Clear memory"</i> nel menu e cancellare la memoria del parametro. Se non si sente ancora niente nelle cuffie, contattare il Centro Assistenza Clienti.
Lo schermo resta vuoto	1. Le batterie sono scariche	Sostituire le batterie nel vostro strumento con batterie nuove della stessa qualità e tipo.
	2. L'unità è difettosa	Contattare il Centro Assistenza Clienti.
Luminosità display debole	1. La luminosità non è stata impostata correttamente.	Andare alla voce di menu <i>"Settings"</i> e aumentare la luminosità del display.
	2. L'energia della batteria è molto bassa	Sostituire le batterie nel vostro strumento con batterie nuove della stessa qualità e tipo.
Sul display rimane il logo dell'azienda	1. L'unità è difettosa	Please Contattare il Centro Assistenza Clienti.

### Rilevazione con gas tracciante – Elenco di possibili guasti o errori:

Descrizione Errore / Guasto	Possibile Causa	Azione Consigliata
Non è possibile avviare la misura, Il simbolo della croce sopra il tasto di funzione non scompare, Il sensore non si riscalda	1. Il cavo del sensore non è stato collegato correttamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare i collegamenti tra il sensore H2 e il LD6000.</li> <li>• Sostituire se possibile il sensore con uno di ricambio o usare il sensore di un secondo LD6000 per controllare il suo corretto funzionamento.</li> </ul>
	2. Porta/Jack o spina difettosi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare i collegamenti tra il sensore H2 e il LD6000.</li> <li>• Sostituire se possibile il sensore con uno di ricambio o usare il sensore di un secondo LD6000 per controllare il suo corretto funzionamento.</li> </ul>
	3. Cavo difettoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare i collegamenti tra il sensore e il LD6000.</li> <li>• Sostituire se possibile il sensore con uno di ricambio o usare il sensore di un secondo LD6000 per controllare il suo corretto funzionamento.</li> </ul>
	4. Sensore difettoso	Contattare il Centro Assistenza Clienti.
Nessuna o scarsa visualizzazione di concentrazioni di gas esistenti	1. Il sensore è stato collegato all'unità in una stanza con concentrazioni di gas esistenti	Uscire dalla stanza e andare in un posto dove i livelli di idrogeno esistenti siano normali, ad es. fuori all'aperto. <b>Accendere DI NUOVO lo strumento</b> e tornare ancora nella stanza da cui si era usciti.
	2. Sensore difettoso	Contattare il Centro Assistenza Clienti.
Tempo di reazione troppo lungo	1. Il sensore non sta funzionando correttamente.	Contattare il Centro Assistenza Clienti.

## 13. Sostituzione della batteria, pulizia e manutenzione

### Sostituzione della batteria

Il simbolo della batteria sopra la barra dei menu sulla sinistra del display mostra quanta potenza è rimasta nelle batterie. Più segmenti verdi vi sono, più alta è la capacità della batteria. Se vi è rimasto solo un segmento rosso, le batterie dovranno essere sostituite al più presto.

Non appena la tensione della batteria si abbassa sotto il livello richiesto per alimentare l'unità, un simbolo di attenzione inizia a lampeggiare nel centro del display. Le batterie dovranno essere sostituite immediatamente.

#### Sostituire le batterie come segue:

Spegner l'unità. Svitare e rimuovere il coperchio del vano batterie (*vedere il capitolo 4, voce della legenda 10*), estrarre le batterie usate e sostituirle con le nuove. Assicurarsi che i poli delle nuove batterie siano allineati correttamente con i poli all'interno del vano.

Per alimentare il LD6000, si può scegliere di usare batterie LR14 C 1.5 V di alta qualità (capacità consigliata  $\geq 4,500$  mAh) o batterie ricaricabili.

Se si usano batterie ricaricabili, si dovrà aver cura di usare solo batterie ricaricabili NIMH di tipo HR14 1.2 V.

Non smaltire le batterie con i rifiuti domestici. Non gettarle nell'acqua o nel fuoco. Smaltire le batterie usate secondo le direttive e i regolamenti governativi esistenti.

### Pulizia e manutenzione

#### Dispositivo di misura LD6000

Per pulire l'unità principale, usare solo un panno leggermente umido e privo di pelucchi. NON usare detergenti o liquidi di pulizia. Usare solo acqua limpida e pulita. Si consiglia di rimuovere le batterie dal loro vano quando si programma di non usare lo strumento per un lungo periodo di tempo.

#### Sensore di idrogeno LD6000 H2

La punta di misurazione del sensore di idrogeno palmare è dotata di un tappo esagonale di protezione color ottone (filtro sinterizzato) progettato per proteggere il sistema del sensore.

Usare aria compressa per rimuovere le particelle di sporco che potrebbero accumularsi sul filtro sinterizzato.

Svitare il filtro sinterizzato dalla punta di misurazione e dirigere il getto di aria compressa da dietro – dalla direzione della filettatura interna del filtro – verso l'elemento filtrante per rimuovere le particelle di sporco accumulate.

Rimettere il filtro sinterizzato sulla punta del sensore e evitare. Il sensore palmare di idrogeno con collo d'oca può essere pulito, se necessario, con un panno leggermente umido e privo di pelucchi.

## 14. Dati Tecnici

Dati tecnici	LD6000
Codice articolo	3.110.008.010
Modalità di funzionamento	Localizzazione acustica delle perdite (F&L, Smart, misurazione su lungo termine), e localizzazione delle perdite con gas rivelatore
Funzioni di misurazione e funzioni dell'apparecchio	Modalità di misurazione di livello minimo, livello medio, misurazione di onde d'impulso, analisi F&L simultanea, memoria preferita per le impostazioni manuali dei filtri, protezione da sovrarmodulazione del livello sonoro, rilevamento di gas rivelatore con segnale dipendente dalla concentrazione (ottico e acustico)
Comando	A scelta tramite touchscreen o tasti e regolatore rotativo
Amplificazione	120 dB con basso fattore di rumore
Impedenza in ingresso	1M $\Omega$
Filtri	Fino a 256, liberamente selezionabili (per sonda ad asta e microfono da suolo)
Gamma frequenze	0 - 4.000 Hz
LCD a colori (illuminazione automatica)	480 x 272 pixel
Controllo batteria	Tramite micro controller
Impedenza in uscita	$\leq 10 \Omega$
Alimentazione elettrica	4 x batterie tipo LR14 C 1,5 V
Autonomia	fino a 14 ore di funzionamento continuo, fino a 40 ore in uso normale
Collegamenti	A baionetta (microfono / sensore), jack 6,3 mm (cuffie), USB
Tipo di protezione	IP54
Alloggiamento	Alluminio, verniciato a polvere
Condizioni di temperatura	Esercizio: -5 °C / +55 °C; stoccaggio: -25 °C / +65 °C
Dimensioni ca.	L 210 x P 160 x H 60 mm
Peso ca.	1.050 g

Dati tecnici	Idrogeno sensore di mano LD6000 H2
Codice articolo	3.110.008.011
Sensibilità	1 ppm H <sub>2</sub>
Campo di misura	10 ppm H <sub>2</sub> a 20.000 ppm H <sub>2</sub>
Risoluzione	1 ppm H <sub>2</sub>
Tempo di risposta	0,5 s
Stile di costruzione	Sensore a mano con collo di cigno flessibile (lunghezza 50 cm) e cavo lungo 160 cm per il collegamento con LD6000
Condizioni di temperatura	Di funzionamento: -10 °C a +60 °C; Stoccaggio: -20 °C a +60 °C

Dati tecnici	Sensore a terra LD6000 H2 con pompa
Codice articolo	3.110.008.020
Sensibilità	1 ppm H <sub>2</sub>
Campo di misura	10 ppm H <sub>2</sub> a 20.000 ppm H <sub>2</sub>
Risoluzione	1 ppm H <sub>2</sub>
Tempo di risposta	0,5 s
Stile di costruzione	Sensore da terra con pompa integrata, puntatore (lunghezza 1 m) diviso in due parti e rivestimento in gomma e cavo di collegamento lungo 200 cm per LD6000. Peso 1,1 kg.
Modulo pompa	integrato, vedi dati tecnici kit per pompa LD6000 H2
Condizioni di temperatura	Di funzionamento: -10 °C a +60 °C; Stoccaggio: -20 °C a +60 °C

Dati tecnici	LD6000 H2-Kit per pompa
Codice articolo	3.110.008.030
Potenza della pompa	1,5 litri / minuto
Alimentazione a corrente	Blocco batteria a 9 V IEC 6LR61/6F22
Potenza	circa 45 mA
Dimensioni	L 480 mm x L 40 mm x a 40 mm
Peso	500 g

Il kit per pompa LD6000 H2 è già integrato di serie del sensore a idrogeno per terreni LD6000 H2 (Codice articolo 3.110.008.020), può però venire ordinato separatamente per aggiornare modelli più vecchi già in uso di sensori per terreni LD6000-H2 senza pompa integrata.

## 15. Informazioni per l'uso sul campo

### 15.1. Rilevazione acustica delle perdite

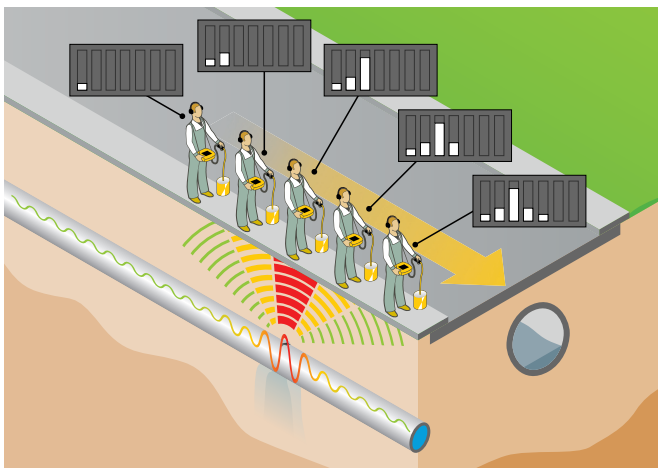
#### 15.1.1. Come il suono viene generato

Quando c'è una perdita in un sistema di tubazioni ad alta pressione, l'acqua che fuoriesce dalla perdita genera un suono causato dallo scorrimento ad alta velocità attraverso il foro. Questo provoca inoltre l'oscillazione della tubatura stessa. Il suono viaggia lungo la tubatura e può essere localizzato attraverso punti di contatto come valvole, idranti, impianti, ecc. che possono anche essere lontani dalla perdita stessa e possono essere trasformati in suoni udibili dai microfoni adibiti a tale funzioni.

##### 15.1.1.1. Suono generato dal terreno

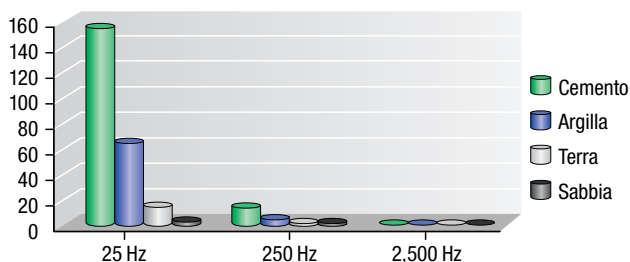
Quando l'acqua che fuoriesce dalla perdita entra in contatto con il terreno provoca l'oscillazione della superficie interessata. Il suono si espande dalla perdita in maniera circolare e può essere localizzato da un microfono a campana posto nelle vicinanze della perdita. La frequenza di questo segnale si trova tra i 30 e 700 Hz.

Le frequenze che hanno lunghezza d'onda inferiore alla profondità a cui è posta la tubazione vengono maggiormente assorbite dalla porzione di terreno interessato a causa dell'effetto passa-basso del suolo. Ciò significa che solo le basse frequenze raggiungono normalmente la superficie del terreno.



Se l'acqua fuoriesce dalla perdita per un periodo relativamente lungo di tempo, si forma a volte una bolla d'acqua che continua ad essere alimentata dalla perdita. Il suono trasmesso attraverso il terreno è appena udibile e quasi impossibile da rilevare con un microfono a campana.

Il suono causato dalla perdita può essere reso più udibile se viene introdotta dell'aria compressa all'interno del sistema di tubazione. In alcuni casi l'aria compressa viene introdotta all'interno della tubatura con una minima quantità di pressione elevata attraverso idranti o punti di collegamento. Questa combinazione di acqua e aria genera un suono in corrispondenza della perdita che è chiaramente udibile. Il diagramma che segue mostra quanto le caratteristiche del terreno influiscono sulla distanza che le onde sonore generate dal terreno possono percorrere in relazione alla frequenza in metri della perdita. Il suono delle basse frequenze si diffonde più velocemente rispetto al suono delle alte frequenze e terreni compatti sono conduttori migliori in confronto a terreni non compatti.



##### 15.1.1.2. Suono generato dalla struttura

Le oscillazioni dei suoni generati dalla struttura si verificano quando l'acqua fuoriesce dalla perdita con una pressione e velocità elevata causando così l'oscillazione del condotto in questione.

Il suono che si genera nel punto in cui si verifica la perdita, si espande per tutti i lati della tubatura. Le tubature di piccolo diametro o quelle di acciaio oscillano in maniera più forte e il suono causato dalla perdita può essere rilevato anche ad una distanza considerevole dalla perdita stessa. Le tubature spesse o delle tubature particolari, come di materiali plastici, al contrario, non oscillano in maniera così evidente e il suono generato dalla perdita non si espande molto.

La frequenza e il materiale di cui è costituita la tubatura assumono un ruolo primario, così come il percorso del suono. Questo è il caso dei suoni generati dal terreno, i suoni a bassa frequenza viaggiano a distanze maggiori e i materiali più morbidi come le tubature di PVC o PE assorbono maggiormente l'energia generata dalla perdita rispetto alle tubature metalliche.

##### 15.1.1.3 Suono generato dalla corrente

Il suono generato dalla corrente ha origine nei punti stretti o nelle strozzature, per esempio le valvole che sono aperte a metà o solo in parte, contenitori di punti di collegamento in cui le tubature possono avere diametri o dimensioni differenti, o quando è presente corrosione e le tubature sono arrugginite all'interno. Questi fattori possono causare correnti turbolente che generano frequenze maggiori di 4.000 Hz.

##### 15.1.1.4 Fattori di interferenza

Il suono che proviene da fonti vicine, che è stato assorbito e filtrato dal terreno, ha uno spettro delle frequenze simile a quello del suono generato da una perdita. Le interferenze causate da questi fattori possono essere paragonate a interruzione e ripresa del traffico sulla strada, ma con la differenza che una tale condizione di traffico è molto più dirompente quando accade in una strada di campagna piuttosto che in città.

Più è elevata la pressione all'interno della tubatura che si sta ispezionando, più è alta la quantità di energia che si va a formare nella perdita. Ciò significa che la perdita diventa meno udibile se la pressione all'interno della tubatura è inferiore a 3 bar. Se la pressione è inferiore a 1.5 bar, la perdita non può essere rilevata acusticamente neanche se posta nelle vicinanze.

#### 15.1.2. Ricerca schematica delle perdite

Per limitare i costi è utile adottare un metodo sistematico per effettuare la ricerca delle perdite. Questo è importante quando ad esempio sono coinvolte tubature dell'acqua. La prima informazione che si deve ricercare riguarda il percorso della tubatura. È inoltre necessario distinguere tra una prima ispezione preliminare ed una seconda più dettagliata che localizza il punto esatto della perdita. Se questo primo passaggio non viene effettuato, bisognerà effettuare un'ispezione lungo tutta la tubatura per determinare l'esatta posizione della perdita.

##### 15.1.2.1 Restringere il campo della perdita utilizzando un microfono ad asta

È possibile restringere la posizione della perdita ispezionando la parte della tubatura accessibile con la sonda del microfono ad asta. Prestare particolare attenzione al suono che viene registrato: la perdita genera un suono monotono e smorzato, la valvola produce un suono più vivace e nitido. Entrambi i suoni sono molto utili quando si vuole restringere il campo di posizione della perdita, ma è importante ricordare che suoni simili – come quelli dell'acqua che scorre attraverso la tubatura – possono essere generati ad esempio quando l'acqua viene estratta dalla tubatura tramite rubinetto. Quando si restringe la perdita, è importante assicurarsi che nessun valore superi quello del range a display, altrimenti non si è in grado di identificare il valore massimo corrente. Il fatto che i valori della misurazione possano essere salvati nella memoria interna rappresenta un valore aggiuntivo, in questo modo i dati possono essere richiamati nel luogo in cui si sta per effettuare la misurazione successiva.



Questo metodo permette di determinare la sezione della tubatura con il più alto livello sonoro senza cambiare le impostazioni di controllo. Il passaggio successivo della ricerca perdite va effettuato in superficie in corrispondenza di questa particolare sezione della tubatura.

### 15.1.2.2 Individuare la perdita utilizzando un microfono a campana

Se si è riusciti ad ispezionare una sezione difettosa della tubatura utilizzando il microfono ad asta, è possibile utilizzare il microfono a campana per individuare la perdita. La distanza fra due punti qualsiasi selezionati per il microfono a campana non deve essere troppo grande, altrimenti la perdita potrebbe sfuggire. Di regola la distanza non deve essere maggiore di un metro.

### 15.1.2.3 Localizzazione dei tubi con un generatore di onde impulsive

LD6000 è equipaggiato con la speciale modalità PULSE (vedi capitolo 7.5) per il rilevamento acustico delle tubazioni in combinazione con un generatore di impulsi, come ad esempio l'LD-PULSE.

Il generatore di impulsi produce fino a 60 oscillazioni al minuto. Queste oscillazioni possono essere seguite lungo i tubi fino ad una distanza di 600 metri in condizioni favorevoli. Possono poi essere captate dal microfono a campana.

Il generatore di impulsi LD-PULSE si è dimostra particolarmente prezioso in presenza di tubazioni non metalliche e metalliche, in quanto stazioni di trasformazione e cavi ad alta tensione interrati non permettono la rilevazione delle tubazioni con metodi tradizionali.

## 15.2. Ricerca di perdite con gas tracciante

### 15.2.1 Principio di funzionamento

Il disponibile e opzionale sensore H2 palmare flessibile è adatto per la ricerca di perdite con gas tracciante combinato all'LD6000. In alcuni casi, la tubatura soggetta all'ispezione è inondata da gas del tipo 95/5 (95 % azoto e 5 % idrogeno).

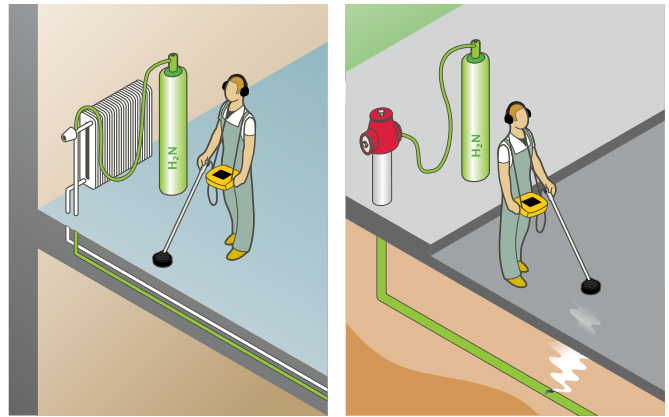
A causa della sua particolare struttura, l'idrogeno è in grado di penetrare in quasi tutti i materiali come terra, calcestruzzo, cotto, ecc. È quindi facilmente tracciabile sulla superficie con l'LD6000 e il sensore ad idrogeno connesso.

Il gas del tipo 95/5, non è né tossico né infiammabile. Per questo motivo può essere considerato non nocivo per le operazioni di ispezione e può essere utilizzato in aree industriali antincendio. In ogni caso assicurarsi di rispettare le norme e le regole vigenti nell'area interessata.

### 15.2.2 Come effettuare la ricerca di perdite con un gas tracciante

Dopo che la tubatura soggetta ad ispezione è stata svuotata, la bombola del gas viene collegata e la tubatura viene riempita lentamente da una parte, fino a quando il sensore ad idrogeno dall'altra parte della sezione della tubatura o in un punto di controllo lungo la tubatura indica che la concentrazione del gas è stata rilevata. Successivamente, la seconda estremità viene chiusa e la pressione incrementata gradualmente fino a quando viene raggiunta la pressione di ispezione.

Potrebbero essere necessari alcuni minuti o anche ore prima che il gas raggiunga la superficie. Ciò dipende dalla perdita, dal tipo di terreno e superficie. Per raggiungere la superficie il gas impiega circa 60 min., quando il terreno nelle aree verdi è, per esempio, leggermente umido e le tubature si trovano ad una profondità di 1.5 m. È necessario seguire il percorso della tubatura fino a quando il gas fuoriesce in superficie. Successivamente, cercare la concentrazione maggiore di gas nell'area in cui esso è fuoriuscito e segnare questo punto come la posizione della perdita.



### 15.2.3 Determinare la corretta quantità utilizzando l'esperienza acquisita sul campo

Se è già stato effettuato un test di pressione con l'acqua all'interno della tubatura, successivamente, la pressione con cui l'acqua non fuoriesce più dalla perdita, può essere utilizzata per calcolare la quantità di gas necessaria. Se ciò non fosse avvenuto, effettuare le operazioni di pressione.

Su queste basi e con l'aiuto della sottostante tavola dei volumi, è possibile calcolare la quantità massima di gas necessaria per localizzare la perdita:

**Formula:  $G = VL \times L \times D$**

G = Quantità di gas in riferimento alla pressione di ispezione (L)

VL = Volume in litri in riferimento ad un tubatura lunga (L) 1 m

L = Lunghezza della tubatura (m)

D = Pressione di ispezione (bar)

#### Esempio:

Una tubatura DN 125 lunga 300 m è stata riempita con una pressione di circa 5 bar:

Volume al metro x lunghezza =

12.27 litri x 300 metri =

3,681 litri alla pressione di 1 bar.

Alla pressione di 5 bar: 3681 litri x 5 bar = 18,405 litri

Una bombola standard di 50l contiene 10.000 di gas a 200 bar, quindi approssimativamente per l'esempio precedente sono necessarie due bombole di gas.

Durante le operazioni di pianificazione e stima della quantità di gas necessaria per la ricerca, è importante ricordare che sarà necessaria una quantità di gas di riserva per il gas che fuoriesce dalla perdita.

#### Tavola volumi di tubature di vario diametro per calcolare la quantità di gas

Diametro tubatura in mm	VL (volume in litri in riferimento alla lunghezza in metri della sezione della tubatura)
40	1.26
50	1.96
60	2.83
80	5.02
100	7.85
125	12.27
150	17.66
200	31.4
250	49.06
300	70.65

**Trotec GmbH**

Grebener Straße 7  
D-52525 Heinsberg

☎ +49 2452 962-400

☎ +49 2452 962-200

[info@trotec.com](mailto:info@trotec.com)

[www.trotec.com](http://www.trotec.com)