

MANUALE D'USO

CMM-60



MANUALE D'USO

MULTIMETRO INDUSTRIALE

CMM-60



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

Versione 1.09 01.03.2022

Il multimetro CMM-60 è progettato per misurare la tensione continua e alternata, la corrente continua e alternata, la resistenza, la capacità elettrica, la frequenza (nell'elettricità e nell'elettronica), il ciclo di lavoro (riempimento), la temperatura, nonché per testare i diodi e verificare la continuità dei collegamenti.

Le caratteristiche più importanti del dispositivo CMM-60 sono:

- il display a colori da 3,5" ampio e di facile lettura
- la funzione di registrazione dati con presentazione grafica dei risultati,
- la memoria interna per salvare i risultati,
- la comunicazione wireless Bluetooth per trasmissione dati,
- il filtro passa-basso,
- la modifica automatica o manuale dei range,
- la funzione HOLD per bloccare la lettura dei risultati sul display dello strumento,
- la funzione REL che consente di effettuare misure relative,
- la funzione MAX/MIN che consente di visualizzare il valore massimo e minimo,
- la funzione di visualizzazione del valore di picco,
- la segnalazione acustica continuità circuito,
- lo spegnimento automatico dello strumento non in funzione,
- l'involucro impermeabile bicomponente.

CONTENUTO

1	Premessa	5
2	Sicurezza	5
2.1	Regole generali	5
2.2	Simboli di sicurezza	6
3	Preparazione del misuratore al lavoro	7
4	Descrizione funzionale	8
4.1	Prese e funzioni di misura	8
4.2	Display	10
4.3	Cavi	11
5	Primi passi	11
5.1	Spegnimento automatico del dispositivo	11
5.2	On/Off suoni dei tasti	11
5.3	Comunicazione wireless	11
5.4	Pannello MENU	12
5.5	Funzione MAX/MIN	12
5.6	Funzione HOLD	12
5.7	Funzione RANGE	12
6	Misure	13
6.1	Misura di tensione fino a 1000 V	13
6.1.1	Esecuzione della misurazione	13
6.1.2	Misura di tensione in dB	13
6.1.3	Filtro passa-basso	14
6.2	Misura di tensione fino a 500 mV	14
6.3	Misura della temperatura	14
6.4	Misura della frequenza o della % del ciclo di lavoro (fattore di riempimento degli impulsi)	15
6.5	Misura della resistenza	15
6.6	Prova di continuità del circuito	16
6.7	Prova del diodo	16
6.8	Misura di capacità	17
6.9	Misura di corrente fino a 10 A	17
6.10	Misura di corrente fino a 500 mA	17
6.11	Misura di corrente fino a 5000 μ A	18
6.12	Misura del loop di corrente 4-20mA %	18
7	Funzioni speciali	19
7.1	Pannello MENU	19
7.1.1	Visualizzazione delle componenti AC e DC	19
7.1.2	Registrazione dei valori di picco di PEAK	20
7.1.3	Misura relativa REL	20
7.1.4	Tryb Hz,%,ms	20
7.2	Aiuto HELP	20
7.3	Modalità MAX/MIN	21
7.4	Funzione HOLD	21
7.5	Modifica dei campi di misura RANGE	22
7.6	Memoria del misuratore	22
7.6.1	Registrazione delle forme d'onda	22
7.6.2	Salvataggio delle misurazioni	23

7.6.3	Richiamo dei risultati dalla memoria	23
7.6.4	Cancellazione della memoria	24
7.7	Impostazioni del misuratore SETUP	24
7.7.1	Ripristino delle impostazioni predefinite (Reset)	24
7.7.2	Informazioni sul misuratore (Meter Info)	25
7.7.3	Strumento (Instrument)	25
7.7.4	Calibrazione	25
7.7.5	Comunicazione wireless.....	25
7.7.6	Impostazioni dell'interfaccia.....	26
7.8	Software.....	26
8	Sostituzione della batteria ricaricabile	27
9	Ricarica della batteria.....	28
10	Sostituzione dei fusibili.....	29
11	Manutenzione e conservazione.....	30
12	Conservazione	30
13	Demolizione e smaltimento	30
14	Specifiche	31
14.1	Dati tecnici.....	31
14.2	Dati operativi	34
14.3	Specifica Bluetooth	34
14.4	Specifiche della batteria interna	35
14.5	Specifiche della batteria	35
15	Accessori in dotazione.....	35
16	Assistenza	35

1 Premessa

Grazie per aver acquistato un multimetro Sonel. Il misuratore CMM-60 è un dispositivo di misurazione moderno e di alta qualità, facile e sicuro da usare. La lettura di questo manuale aiuterà ad evitare errori di misurazione e a prevenire possibili problemi durante l'utilizzo dello strumento.

In questo manuale utilizziamo tre tipi di avvertenze. Si tratta di testi nei riquadri che descrivono i possibili rischi sia per l'utente che per lo strumento. I messaggi che iniziano con la parola "**AVVERTENZA**" descrivono situazioni in cui ci può verificarsi un pericolo per la vita o la salute se le istruzioni non vengono rispettate. Il comunicato "**ATTENZIONE!**" inizia la descrizione di una situazione in cui il mancato rispetto delle istruzioni può causare danni allo strumento. Le indicazioni di eventuali problemi sono precedute dal comunicato "**Attenzione**".

AVVERTENZA:

Il multimetro CMM-60 jest è progettato per misurare la tensione continua e alternata, la corrente continua e alternata, la resistenza, la capacità elettrica, la frequenza, il ciclo di lavori, la temperatura, nonché per testare i diodi e verificare la continuità dei collegamenti. Qualsiasi uso diverso da quelli specificati in questo manuale può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.

AVVERTENZA:

Il tester CMM-60 può essere utilizzato solo da personale qualificato in possesso delle autorizzazioni richieste per eseguire lavori su impianti elettrici. elektrycznych. L'utilizzo dello strumento da parte di persone non autorizzate potrebbe provocare danni al dispositivo e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.

AVVERTENZA:

Prima di procedere con l'utilizzo dello strumento leggere attentamente il presente manuale e seguire le norme di sicurezza e le raccomandazioni del produttore. L'inosservanza delle raccomandazioni di cui sopra può provocare danni allo strumento e costituire una fonte di grave pericolo per l'utente.

2 Sicurezza

2.1 Regole generali

Per garantire il buon funzionamento e la correttezza dei risultati ottenuti, si devono osservare le seguenti raccomandazioni:

- prima di procedere con l'utilizzo dello strumento leggere attentamente il presente manuale,
- lo strumento deve essere utilizzato solo da persone adeguatamente qualificate e addestrate in materia di sicurezza e salute sul lavoro,
- prestare attenzione quando si misurano tensioni superiori a (secondo IEC 61010-1:2010/AMD1:2016):
 - ⇒ 60 V DC,
 - ⇒ 30 V AC RMS,
 - ⇒ 42,4 V AC del valore piccoperché rappresentano un potenziale rischio di scossa elettrica,
- è vietato superare i limiti massimi del segnale d'ingresso,
- nel corso delle misurazioni di tensione non commutare il dispositivo in modalità di misurazione della corrente o della resistenza e viceversa,

- in caso di cambio di range (cambiando la posizione del selettore rotativo), scollegare sempre i puntali dal circuito da misurare,
- afferrare i puntali nel punto designato a tale scopo e limitato da una barriera speciale per evitare il contatto accidentale con parti metalliche nude,
- se nel corso della misurazione sul display appare il simbolo **OL**, significa che il valore misurato supera il range di misura, In tal caso cambiare l'intervallo in uno più alto,
- è vietato utilizzare:
 - ⇒ il misuratore danneggiato, completamente o parzialmente fuori servizio
 - ⇒ i cavi con isolamento danneggiato
 - ⇒ il misuratore conservato per un periodo di tempo eccessivo in condizioni inadatte (per esempio, umido)
- le riparazioni possono essere effettuate solo da un centro di assistenza autorizzato.

AVVERTENZA:

Non procedere mai con le misurazioni se l'operatore ha le mani umide o bagnate.

AVVERTENZA:

Non eseguire le misurazioni in un'atmosfera esplosiva (ad es. in presenza di gas, vapori, polveri infiammabili, ecc.). L'utilizzo dello strumento in queste condizioni potrebbe causare scintille e provocare un'esplosione.

ATTENZIONE!	
Valori limite del segnale d'ingresso	
Funzione	Valore massimo d'ingresso
V DC o V AC	1000 V DC/AC RMS
mA AC/DC	Fusibile rapido 800 mA 1000 V
A AC/DC	Fusibile rapido 10 A 1000 V (corrente di 20 A per un massimo di 30 secondi ogni 15 minuti)
Frequenza, resistenza, capacità, ciclo di lavori, test dei diodi, continuità	1000 V DC/AC RMS
Temperatura	1000 V DC/AC RMS
Protezione contro i picchi di tensione: 8 kV di picco secondo IEC 61010	

2.2 Simboli di sicurezza



Questo simbolo in corrispondenza di un altro simbolo o di una presa indica che l'operatore deve prendere visione di ulteriori informazioni contenute nelle istruzioni per l'uso.



Questo simbolo in corrispondenza di una presa indica che in condizioni di uso normale possono essere presenti tensioni pericolose.



Classe di protezione II - doppio isolamento



Si raccomanda di non collegare i terminali così contrassegnati ad un potenziale superiore a 1000 V AC o 1000 V DC rispetto alla terra.

3 Preparazione del misuratore al lavoro

Dopo aver acquistato lo strumento, controlla che il contenuto della confezione sia completo.

Prima di iniziare le misurazioni:

- assicurati che il livello di carica della batteria consenta di effettuare le misurazioni,
- assicurati che il dispositivo sia dotato di fusibili e che questi siano funzionanti,
- controlla che l'alloggiamento del misuratore e l'isolamento dei cavi di prova non siano danneggiati
- per garantire l'univocità dei risultati di misura, si raccomanda di collegare alla presa **COM** il cavo **nero** e il cavo **rosso** alle altre prese,

AVVERTENZA:

Collegare i cavi errati o danneggiati può provocare scosse con la corrente elettrica.

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni se il potenziale della presa COM verso terra supera i 1000 V.

AVVERTENZA:

Non collegare lo strumento a una sorgente di tensione quando è impostata la misurazione del test di corrente, resistenza o diodo. Il mancato rispetto della raccomandazione può danneggiare il tester!

Utilizzando lo strumento, ricordati di:

- scaricare i condensatori nelle fonti di alimentazione in prova,
- scollegare l'alimentazione durante le misurazioni della resistenza e il test dei diodi,
- spegnere lo strumento e scollegare i puntali prima di rimuovere il coperchio posteriore per sostituire la batteria ricaricabile o fusibili.

AVVERTENZA:

Non utilizzare lo strumento se il coperchio delle batterie e dei fusibili è stato rimosso.

Nota:

È possibile che in determinati intervalli AC o DC bassi e quando i puntali non sono collegati allo strumento, sullo schermo appaiano letture casuali e fluttuanti. Si tratta di un fenomeno normale e dovuto alla sensibilità dell'ingresso che ha un'alta resistenza d'ingresso. Una volta collegato al circuito, la lettura si stabilizzerà e lo strumento darà il valore corretto.

4 Descrizione funzionale

4.1 Prese e funzioni di misura



1 Display LCD

2 Tasti funzione F1 F2 F3 F4

- Selezione di sottofunzioni e modalità, assegnate alla funzione di misura selezionata
- Aiuto rapido
- Impostazioni del misuratore

3 Pulsante HOLD

- Congelamento del risultato della misurazione sul display
- Accesso alla funzione AutoHold

4 Tasto MAX/MIN

- Attiva e disattiva la registrazione MIN MAX

5 Pulsante RANGE

- Cambio manuale della modalità di misura (premi brevemente)
- Permette di passare al campo di misura automatico (premi e tieni premuto per circa 2 s)

6 Pulsante ESC









- Ripristinare l'ultima schermata prima dello spegnimento automatico del misuratore

7 Pulsanti freccia

- Selezione della funzione nel menu
- Impostazione del contrasto dello schermo
- Spostamento sullo schermo
- Inserimento dati

8 Selettore rotativo

Selezione della funzione:

-  **μA** misura delle correnti AC, DC, AC+DC fino a 5,000 μA
-  **mA** misura delle correnti AC, DC, AC+DC
- **4~20mA%** misura del loop di corrente 4-20 mA
-  **10A** misura delle correnti AC, DC, AC+DC fino a 10 A
- **OFF/CHG** misuratore spento/carica delle batterie
-  **V** misura delle tensioni AC, DC, AC+DC
-  **mV_{Temp}** misura delle tensioni AC, DC, AC+DC, della temperatura
- **Hz%** misura della frequenza, del ciclo di lavori
-    **CAP** misura della resistenza, dei diodi, della continuità, della capacità

9 Presa di misura 10A

Ingresso di misura per la misurazione di correnti continue e alternate fino a 10 A (corrente ammessa 20 A per 30 secondi).

10 Presa di misura μA/mA

Ingresso di misura per misure di correnti continue e alternate fino a 500 mA.

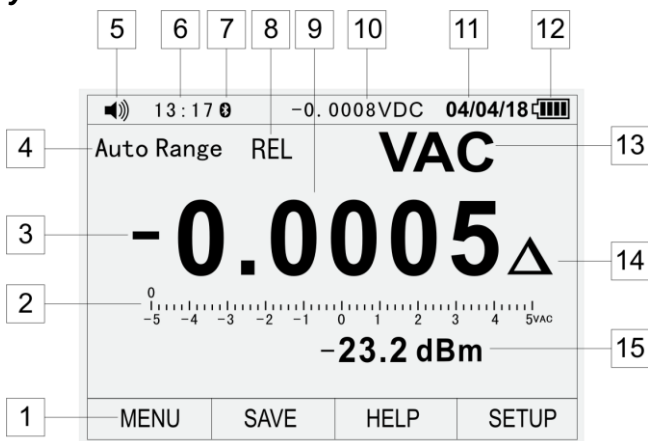
11 Presa di misura COM

Ingresso di misura comune a tutte le funzioni di misura.

12 Presa di misura V CAP Hz% Temp

Ingresso di misura per tutte le misure eccetto le correnti.

4.2 Display



- 1 Funzioni assegnate ai pulsanti fisici **F1 F2 F3 F4**
- 2 Grafico a barre (linea analogica)
- 3 Valore di lettura negativo
- 4 Indicatore della modalità di selezione della gamma (automatica/manuale)
- 5 Simbolo dei suoni attivi/disattivi
- 6 Ora
- 7 Spia di trasmissione dati Bluetooth
- 8 Spia della modalità del misuratore
- 9 Lettura del misuratore
- 10 Anteprema continua della lettura del misuratore quando è attiva la modalità **HOLD**
- 11 Data
- 12 Indicatore del livello di carica delle batterie
- 13 Spia della grandezza misurata
- 14 Spia della modalità **REL** – lettura come valore rispetto al valore di riferimento
- 15 Valore ulteriore della grandezza misurata

4.3 Cavi

Il produttore garantisce la correttezza delle indicazioni solo con l'utilizzo di cavi da lui forniti.

AVVERTENZA:

Collegare cavi non adatti può provocare scosse elettriche o possibili errori di misurazione.


Nota:

I puntali sono dotati di protezioni aggiuntive e rimovibili.

5 Primi passi

Leggenda:

F1 F2 F3 F4 – premi uno dei pulsanti funzione 2

 - premi una delle frecce 7

5.1 Spegnimento automatico del dispositivo

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼▼(Display)** ⇒ **F1 (DISPLAY)** ⇒ **▼▼▼ (Auto Power Off)** ⇒ **F1 (EDIT)**
- Imposta il valore **▲▼** ⇒ **F1 (OK)**

Dettagli: sezione 7.7.6

Nota: questa funzione non è operativa quando è attiva la comunicazione wireless.

5.2 On/Off suoni dei tasti

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼▼(Display)** ⇒ **F2 (FORMAT)** ⇒ **Beeper** ⇒ **F1 (EDIT)**
- Imposta il valore
F1 (ON) – abilitati
F2 (OFF) – disabilitati


Dettagli: sezione 7.7.6

5.3 Comunicazione wireless

- **F4 (SETUP)** ⇒ **▶▼(Communicate)** ⇒ **F1 (ENTER)**
- Turn on Bluetooth? ⇒ **F1 (OK)**

Dettagli: sezione 7.7.5

5.4 Pannello MENU

- F1 (MENU) ⇒  elezione della modalità di misura
- F1 F2 F3 F4 ⇒ selezione dei parametri di misura

Dettagli: sezione 7.1

5.5 Funzione MAX/MIN

Tasto **MAX/MIN** – attiva la funzione

F4 (STOP) ⇒ **F4 (CLOSE)** – disattiva la funzione

La funzione visualizza tre grandezze:

- il valore minimo (Minimum) di ampiezza registrato,
- la media (Average) di tutti i valori registrati,
- il valore massimo (Maximum) di ampiezza registrato,

Dettagli: sezione 7.3

Nota: dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante ESC, i dati dello schermo andranno persi.

5.6 Funzione HOLD

HOLD – la lettura attuale del segnale misurato viene visualizzata nella barra superiore del display.

AutoHold – monitora il segnale di ingresso. Aggiorna una lettura bloccata se lo strumento **rileva un nuovo valore stabile del segnale**

- Tasto **HOLD** – attiva/disattiva
- **F1 (AUTOHOLD)**
 - ⇒ **F1 (CANCEL)** – disattiva AutoHold
 - ⇒ **F4 (CLOSE)** – disattiva HOLD/AutoHold

Dettagli: sezione 5.6

Nota: dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante ESC, i dati dello schermo andranno persi.

5.7 Funzione RANGE

Il pulsante RANGE abilita la modifica manuale del campo di misura.

- **RANGE** – abilita il cambio manuale dei campi
- **RANGE** – commuta i campi di misura in un loop
- **RANGE** (tieni premuto per 2 s) – disabilita la funzione

Dettagli: sezione 5.7

6 Misure

È importante leggere attentamente questo capitolo perché descrive i metodi di misurazione e i principi di base per l'interpretazione dei risultati.

6.1 Misura di tensione fino a 1000 V

AVVERTENZA:

Pericolo di scossa elettrica. Le punte delle sonde, a causa della loro lunghezza, potrebbero non raggiungere le parti in tensione all'interno di alcune connessioni di alimentazione a bassa tensione per gli apparecchi elettrici, poiché i contatti si trovano in profondità all'interno delle prese. In tale situazione, la lettura sarà 0 V alla presenza di tensione nella presa.

Prima di ritenere che non ci sia tensione nella presa, assicurati che le punte della sonda tocchino i contatti metallici all'interno della presa.

NOTA:

Non misurare la tensione durante l'accensione o lo spegnimento del motore elettrico su circuito. I picchi di tensione che ne derivano potrebbero danneggiare lo strumento.

6.1.1 Esecuzione della misurazione

Per misurare la tensione:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **V_~**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **frecche** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **VDC**,
 - ⇒ alternata **VAC** (impostazione predefinita),
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ \rightarrow \rightarrow CAP Hz% Temp**,
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda rossa deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.1.2 Misura di tensione in dB

Per il campo **1000 V** lo strumento può visualizzare il risultato della misurazione come attenuazione espressa in decibel (dB) come:

- riferimento a 1 V (modalità **dBV**)
- riferimento a 1 mW (modalità **dBm**),
- riferimento al valore impostato dall'utente.

A tal fine:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **V_~**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **frecche** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la forma di presentazione della misurazione **dBV** lub **dBm**.
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ \rightarrow \rightarrow CAP Hz% Temp**,
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda **rossa** deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato della misura - quello principale espresso in V e quello equivalente espresso in dB,

Per impostare un valore di riferimento diverso in modalità **dBm** a:

- nel menu misure, selezionare la voce **REF**,
- utilizza le **frecche ▲ ▼** per selezionare il valore di riferimento desiderato: 4, 8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 o 1000 Ω ,
- seleziona **OK**.

6.1.3 Filtro passa-basso

Lo strumento è dotato di un filtro passa basso della tensione alternata con una frequenza di soglia di 1 kHz. La funzione blocca qualsiasi tensione con una frequenza superiore a 1 kHz. Le tensioni con una frequenza inferiore alla soglia vengono prese in considerazione con precisione ridotta. Il filtro è utile per misurare segnali composti da molti sottosegnali sinusoidali.

Nella modalità di misurazione della tensione **nell'intervallo di 1000 V**:

- seleziona la posizione dal **MENU**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare $\overline{L}\Omega$.

6.2 Misura di tensione fino a 500 mV

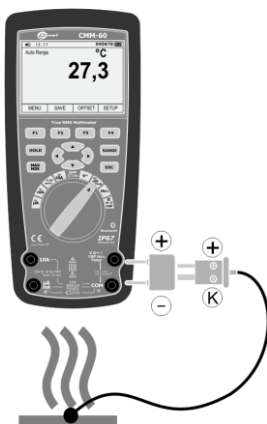
Per misurare la tensione:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione \overline{mV}_{Temp} ,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **frecche** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **mVDC**,
 - ⇒ alternata **mVAC** (impostazione predefinita),
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **V Ω \rightarrow \bullet CAP Hz% Temp**
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda rossa deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.3 Misura della temperatura

Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione \overline{mV}_{Temp} ,
- seleziona la posizione dal **MENU**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per impostare la misurazione della temperatura **Temp** e l'unità - gradi Celsius **C** o Fahrenheit **F**,
- **posiziona l'adattatore della sonda di temperatura** nella presa **COM** (piedino nero) i **V Ω \rightarrow \bullet CAP Hz% Temp** (piedino rosso):
- **posiziona la sonda di temperatura** nell'**adattatore** come mostrato in figura:
 - ⇒ il sottile pin della sonda contrassegnato con **+** è adatto alla presa **+**;
 - ⇒ lo spesso pin della sonda contrassegnato con **K** è adatto alla presa **-**;
 - ⇒ il collegamento inverso della sonda è meccanicamente **impossibile**,
- applica la testa della sonda di temperatura al dispositivo in prova. Mantieni la testa a contatto con la parte misurata del dispositivo testato finché la lettura non si stabilizza,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, scollega la sonda dallo strumento.



Se si stanno analizzando le variazioni di temperatura di un oggetto rispetto a un valore di base, lo strumento può essere regolato in modo da mostrare queste deviazioni. A tal fine, imposta la temperatura di riferimento:

- utilizza i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare la voce **OFFSET**,
- imposta il valore di variazione della temperatura desiderato:
 - ⇒ utilizza le frecce ◀▶ per impostare il segmento di valore da modificare,
 - ⇒ imposta il valore desiderato con le frecce ▲▼,
 - ⇒ seleziona **OK**.

6.4 Misura della frequenza o della % del ciclo di lavoro (fattore di riempimento degli impulsi)

Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Hz%**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **frecce** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta una delle tre modalità:
 - ⇒ **Hz** misurazione della frequenza
 - ⇒ **Hz,%** misurazione della frequenza e della % del ciclo di lavori
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ** **⚡** **Ⓢ** **Ⓜ** **CAP Hz% Temp**,
- applica i puntali delle sonde ai punti di misura; la sonda rossa deve essere applicata al punto di potenziale più alto,
- leggi il risultato della misurazione sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.5 Misura della resistenza

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni su un circuito sotto tensione. Scollega la tensione e scarica i condensatori prima della misurazione.

Per eseguire la misura della resistenza:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Ω** **⚡** **Ⓢ** **Ⓜ** **CAP**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **frecce** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **Ohms**,

- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ → ← CAP Hz% Temp**,
- applica i puntali della sonda ai punti di prova; è meglio scollegare un lato dell'elemento in prova in modo che la parte rimanente del circuito non interferisca con la lettura del valore della resistenza,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.6 Prova di continuità del circuito

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni su un circuito sotto tensione. Scollega la tensione e scarica i condensatori prima della misurazione.

Per eseguire il test di continuità del circuito:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Ω → ← CAP**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ → ← CAP Hz% Temp**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **Beeper**,
- applica i puntali della sonda ai punti di misura,
- leggi il risultato della misurazione sul display; il segnale acustico compare a valori di resistenza inferiori a circa **25 Ω**. Se il circuito è aperto, il display visualizzerà **OL**,
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.7 Prova del diodo

AVVERTENZA:

Non effettuare misurazioni su un circuito sotto tensione. Scollega la tensione e scarica i condensatori prima della misurazione. Non testare il diodo sotto tensione.

Per eseguire il test dei diodi:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione **Ω → ← CAP**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **VΩ → ← CAP Hz% Temp**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **Diode**,
- applica i puntali delle sonde al diodo: la sonda rossa deve essere applicata all'anodo e la sonda nera al catodo,
- leggi il risultato del test sul display - viene visualizzata la tensione di conduzione.
 - ⇒ Per un tipico diodo raddrizzatore al silicio è di circa 0,7 V e per un diodo al germanio è di circa 0,3 V.
 - ⇒ Per i LED a bassa potenza, il valore di tensione tipico è compreso tra 1,2 e 5,0 V a seconda del colore.
 - ⇒ Se il diodo è polarizzato in direzione negativa o in presenza di un'interruzione nel circuito, il display visualizza **OL**.
 - ⇒ Nel caso di un diodo in cortocircuito, lo strumento mostrerà un valore prossimo a **0 V**,
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.8 Misura di capacità

AVVERTENZA:

Rischio di scossa elettrica. Scollega l'alimentazione dal condensatore in prova e scarica tutti i condensatori prima di qualsiasi misurazione di capacità.

Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $\Omega \rightarrow \text{CAP}$,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **V Ω → CAP Hz% Temp**,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **CAP**,
- applica i puntali al condensatore da testare,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.9 Misura di corrente fino a 10 A.

NOTA:

Non effettuare misurazioni di corrente 20 A DC e AC per il tempo superiore a 30 secondi. Se questo tempo viene superato, si rischia di danneggiare il misuratore e/o i puntali.

Per misurare la corrente:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $\approx 10A$,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **DC** (impostazione predefinita),
 - ⇒ alternata **AC**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo **rosso** alla presa **10A**,
- scollega l'alimentazione dal circuito da misurare e quindi collega il misuratore in serie al circuito nel punto in cui deve essere misurata la corrente,
- applica le sonde ai poli dell'oggetto testato;
 - ⇒ corrente **DC**: **applicare** il puntale della sonda di misura **nera** al polo **negativo** del circuito, e il puntale della sonda **rossa** al polo **positivo**,
- attiva l'alimentazione del circuito,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.10 Misura di corrente fino a 500 mA.

Per misurare la corrente:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione $\approx mA$,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **DC** (impostazione predefinita),
 - ⇒ alternata **AC**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **$\mu A/mA$** ,

- scollega l'alimentazione dal circuito da misurare e quindi collega il misuratore in serie al circuito nel punto in cui deve essere misurata la corrente,
 - ⇒ corrente **DC**: **applicare** il puntale della sonda di misura **nera** al polo **negativo** del circuito, e il puntale della sonda **rossa** al polo **positivo**,
 - attiva l'alimentazione del circuito,
 - leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.11 Misura di corrente fino a 5000 μ A

Per misurare la corrente:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione μ A,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta la misura della tensione:
 - ⇒ continua **DC** (impostazione predefinita),
 - ⇒ alternata **AC**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **μ A/MA**,
- scollega l'alimentazione dal circuito da misurare e quindi collega il misuratore in serie al circuito nel punto in cui deve essere misurata la corrente,
 - ⇒ corrente **DC**: **applicare** il puntale della sonda di misura **nera** al polo **negativo** del circuito, e il puntale della sonda **rossa** al polo **positivo**,
- attiva l'alimentazione del circuito,
- leggi il risultato di misura sul display.
- dopo aver completato le misurazioni, rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento.

6.12 Misura del loop di corrente 4~20mA %

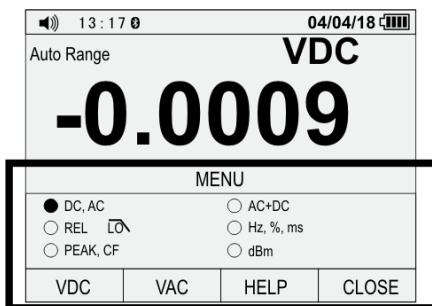
Per eseguire la misura:

- imposta il selettore rotativo sulla posizione 4~20mA%,
- seleziona la posizione **MENU** e utilizzando le **freccie** ed i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta **4-20 mA**,
- collega il cavo di misura **nero** alla presa **COM** e il cavo di misura **rosso** alla presa **μ A/MA**,
- collega il misuratore in serie al circuito testato;
- lo strumento visualizzerà la corrente del circuito come valore % a:
 - ⇒ 0 mA = -25%,
 - ⇒ 4 mA = 0%,
 - ⇒ 20 mA = 100%,
 - ⇒ 24 mA = 125%.

7 Funzioni speciali

7.1 Pannello MENU

Per ciascuna delle principali funzioni di misura descritte al **cap. 6.1-6.12**, sono disponibili sottofunzioni. Si attivano selezionando con il tasto **F1** della voce dal **MENU**.



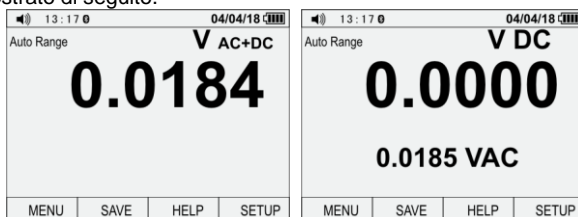
Oltre alle funzioni descritte alla **sezione 6**, lo strumento determina:

- i valori di picco dei segnali misurati
- il fattore di cresta
- la componente continuo e periodico di corrente e di tensione
- la frequenza e il semiperiodo
- i valori relativi dei valori delle grandezze misurate

Seleziona la modalità desiderata con le **frecce** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4**.

7.1.1 Visualizzazione delle componenti AC e DC

Il misuratore misura la componente **AC periodica** e **costante DC** del segnale misurato (di tensione o corrente). Le letture di questi valori possono essere presentate separatamente o in forma aggregata come mostrato di seguito.



Dal **MENU** si accede alla modalità:

- **AC+DC** – la lettura è la somma delle componenti: periodica e costante,
- **DC, AC** – la lettura principale è la componente costante.

Nota:

La misura dei valori di picco, della frequenza, del duty cycle, dei valori relativi e della frequenza non è disponibile in questa modalità.

7.1.2 Registrazione dei valori di picco di PEAK

Dal **MENU** si accede alla modalità:

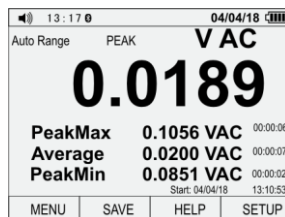
- **PEAK** – visualizza il valore di picco del segnale misurato, se dura **più di 1 ms**.
- **CF** (Crest Factor) – fattore di cresta del segnale secondo la formula:

$$CF = \frac{X_{max}}{X_{sk}}$$

dove:

X_{max} – valore di picco

X_{sk} – valore effettivo



7.1.3 Misura relativa REL

La modalità consente di eseguire una misurazione rispetto a un valore di riferimento registrato.

Il risultato principale visualizzato è la differenza tra il valore di riferimento (la lettura quando è attivata la modalità REL) e la lettura effettiva. Esempio: se il **valore di riferimento è 20 A** e la lettura attuale è **12,5 A**, il risultato principale sul display **avrà il valore -7,5 A**. Se la nuova lettura è uguale al valore di riferimento, il valore principale sarà uguale a zero.

- Dal **MENU** seleziona la modalità **REL**,
- Le letture correnti sono presentate come la deviazione dal valore di riferimento
- Il pulsante **F3** consente di passare da un'unità di riferimento all'altra:
 - ⇒ unità della funzione di misura selezionata,
 - ⇒ %.

7.1.4 Tryb Hz,% ,ms

Questa modalità consente di visualizzare la frequenza del fattore di riempimento dell'impulso.

- Dal livello del **MENU** seleziona la modalità **Hz,% ,ms**,
- Usa i tasti **F1 F2** per selezionare:
 - ⇒ **Hz,%** visualizza la frequenza e il duty cycle del segnale in%
 - ⇒ **ms** visualizza la frequenza e la larghezza dell'impulso in ms

Nota:
La modalità è attiva solo per la misura di corrente
(tranne la funzione 4~20mA%) e la tensione

7.2 Aiuto HELP

Per ogni schermata di misura è disponibile una guida in lingua inglese.

- Usa il tasto **F3** per selezionare **HELP**.
- **Utilizza le frecce** o i comandi **PREV/NEXT** per scorrere il testo di aiuto al punto desiderato.
- L'aiuto contiene la descrizione di:
 - ⇒ funzioni **MENU**, **SAVE**, **SETUP**,
 - ⇒ spie di **OL**, pila, **suono**,
 - ⇒ tasti **RANGE**, **HOLD**, **MAX/MIN**, **frecce**,
- **CLOSE** chiude la guida.
- Quando la guida è attiva, la lettura attuale del misuratore viene visualizzata nella barra superiore del display.

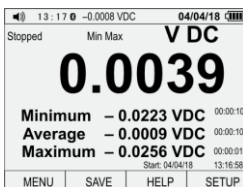
7.3 Modalità MAX/MIN

Per ciascuna delle funzioni di misurazione, la modalità visualizza tre grandezze sotto forma di True RMS:

- il valore minimo (Minimum) della misura registrato,
- la media (Average) di tutte le misure registrate,
- il valore massimo (Maximum) della misura registrato,

Prerequisito: la durata della forma d'onda deve essere superiore a 100 ms.

Se il segnale misurato supera verso il basso il precedente valore **minimo** o verso l'alto il precedente valore **massimo**, le letture verranno **aggiornate** al valore di questo segnale. Lo strumento salva anche la **data, l'ora e il tempo** dopo il quale ha registrato i valori specificati.



Gestione delle funzioni:

- Seleziona la funzione di misurazione richiesta con il selettore
- Premi il tasto **MAX/MIN**
- usa i tasti **F1 F2 F3 F4** per selezionare una delle opzioni:
 - ⇒ **Restart** ripristino delle letture e riavvio della registrazione,
 - ⇒ **STOP** interruzione della registrazione e presentazione delle letture più recenti,
 - ⇒ **SAVE** registrazione dei risultati nella memoria dello strumento. Attivo dopo aver selezionato **STOP**. Descrizione dettagliata nel **cap. 7.6.2 Salvataggio delle misurazioni**.
 - ⇒ **CLOSE** disabilita la funzione senza salvare i risultati.

Nota:

Dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante **ESC**, i dati dello schermo andranno persi.

7.4 Funzione HOLD

Questa funzione viene utilizzata per bloccare il risultato della misurazione sul display.

Gestione delle funzioni:

- per attivare, premi il pulsante **HOLD**,
- per salvare il risultato, con i pulsanti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- per disattivare, premi il tasto **HOLD** o seleziona **CLOSE**.

L'attività della funzione è segnalata dal messaggio **HOLD**. In tal caso, la lettura attuale del segnale misurato viene visualizzata nella barra superiore del display

Una modalità di funzione aggiuntiva è **AutoHold**. Monitora il segnale in ingresso e aggiorna la lettura congelata se lo strumento **rileva un nuovo valore stabile** di segnale (la cui fluttuazione non supera per min. 1 s di fluttuazione non supera il valore preimpostato nelle impostazioni. – **cap. 7.7.3 Strumento**).

Inoltre, lo strumento rileva lo stato aperto del circuito di misura. Questo permette di collegare il tester a un altro circuito senza perdere la lettura in corso dallo schermo.

Gestione delle funzioni:

- per attivare, usa i tasti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **AUTOHOLD**,
- per salvare il risultato, con i pulsanti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- per disattivare seleziona **CLOSE** o **CANCEL**.

Nota:

La funzione AutoHold disabilitata, quando il misuratore è in modalità Peak, MIN/MAX o di registrazione delle forme d'onda.

Nota:

Dopo che lo strumento è stato spento automaticamente e poi riacceso premendo il pulsante ESC, i dati dello schermo andranno persi.

7.5 Modifica dei campi di misura RANGE

Alcune misurazioni richiedono la selezione manuale del campo di misura. A tal fine:

- premi brevemente **RANGE** per abilitare il cambio manuale del campo
- premi brevemente più volte **RANGE** per modificare l'intervallo. I range disponibili, a seconda della grandezza misurata, sono presentati nel **cap.** Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.,
- premi e tieni premuto **RANGE** per circa 2 s per tornare alla modalità automatica.

Nota:

La selezione manuale dell'intervallo non viene utilizzata per le funzioni di misura di corrente 4~20 mA, 10 A, temperatura, frequenza, duty cycle, diodi e test di continuità, nonché per le sottofunzioni REL, PEAK, CF.

7.6 Memoria del misuratore

7.6.1 Registrazione delle forme d'onda

Per qualsiasi funzione di misura è possibile registrare la variazione della grandezza misurata. A tal fine:

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- con le **freccette** seleziona **RECORD** e confermare premendo **F1**,
- con le **freccette** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** imposta i parametri di registrazione:
 - ⇒ durata (Set Duration in formato DD-HH-MM)
 - ⇒ campionamento (Sample Interval in formato MM-SS)

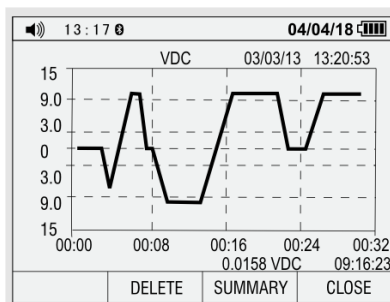
Nota:

Le suddette variabili hanno un'influenza sulla durata della registrazione e sul numero di campioni salvati. Le due variabili possono influenzarsi reciprocamente; la variazione di una variabile può comportare una variazione automatica dell'altra per adattarsi alla registrazione nella memoria disponibile del contatore.

- avvia la registrazione con il comando **START**,
- la registrazione termina quando si seleziona **STOP** o si raggiunge la durata della misurazione.
- Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **EDIT** modifica il parametro
 - ⇒ freccette ◀▶ selezionano i valori da modificare
 - ⇒ freccette ▲▼ modificano il valore
 - ⇒ **OK** conferma le modifiche
 - ⇒ **START** inizia la registrazione
 - ⇒ **STOP** interrompe la registrazione

Anteprima del grafico:

- ⇒ **TREND** visualizza il grafico della forma d'onda,
- ⇒ **SUMMARY** ripristina la schermata di registrazione
- ⇒ frecce ▲ ▼ modificano la scala dell'asse delle ascisse del grafico (valore della scala visibile nell'angolo superiore destro dello schermo)
- ⇒ frecce ◀ ▶ permettono di leggere i valori dal grafico.
- ⇒ **DELETE** rimuove il punto di misura selezionato dal grafico
- ⇒ **CLOSE** chiude il grafico



Il campo **Memory available** specifica la quantità di spazio libero nella memoria dello strumento. La quantità è espressa in %. Se il tempo di campionamento è **1 s**, il numero massimo di misurazioni è **9960**. Per altre impostazioni è possibile raggiungere un massimo di **10 000 campioni**.

7.6.2 Salvataggio delle misurazioni

Per salvare il risultato della misurazione:

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- con il tasto **F1** seleziona **Save**,
- usa le **frecce** e i tasti **F1 F2 F3 F4** per etichettare la misura. Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **SAVE** salva,
 - ⇒ **SHIFT** lettere maiuscole – lettere minuscole - numeri (Capitalize – Minuscule – Number)
 - ⇒ **SYMBOLS** simboli (acceso/spento)
 - ⇒ **CLOSE** esci senza salvare

7.6.3 Richiamo dei risultati dalla memoria

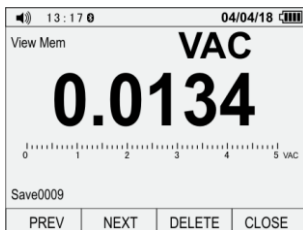
Per richiamare i risultati della misurazione dalla memoria:

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- usa le **frecce** e i tasti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **View measure** (misure salvate) o **View record** (registrazioni salvate)
- Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **PREV** voce precedente
 - ⇒ **NEXT** voce successiva
 - ⇒ **DELETE** cancella la voce visualizzata
 - ⇒ **CLOSE** chiudisolo per **View record**:
 - ⇒ **TREND** visualizza il grafico della forma d'onda
 - ⇒ **UPLOAD** trasmissione del grafico via Bluetooth (**cap. 7.7.5**)
 - ⇒ **SUMMARY** ritorno alla navigazione nella memoria
 - ⇒ frecce ▲ ▼ modificano la scala dell'asse delle ascisse del grafico (valore visibile nell'angolo superiore destro dello schermo)
 - ⇒ frecce ◀ ▶ permettono di leggere i valori dal grafico.

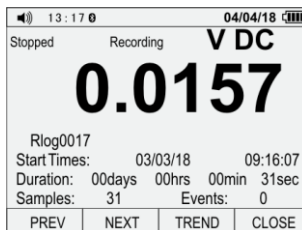
Nota:

È impossibile procedere alla visualizzazione delle registrazioni se la memoria del misuratore è vuota.

Menu **View measure** (misure salvate)



Menu **View record** (registrazioni salvate)



- Start Times - data e ora di inizio della registrazione
- Duration – durata della registrazione
- Samples – numero di campioni
- Events – numero di eventi

7.6.4 Cancellazione della memoria

Il registro di memoria dello strumento è suddiviso in misurazioni e forme d'onda salvate.

- con i tasti **F1 F2 F3 F4** seleziona **SAVE**,
- utilizza le **frecche** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Delete**, e:
 - ⇒ per eliminare tutte le misurazioni, seleziona **Delete all measurements**,
 - ⇒ per eliminare tutti i record, seleziona **Delete all records**.
- Funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ **OK** conferma la selezione
 - ⇒ **CANCEL** annulla la selezione

7.7 Impostazioni del misuratore **SETUP**

Per accedere alle impostazioni, usa il tasto **F4** per selezionare **SETUP**. Opzioni disponibili:

- Ripristino delle impostazioni predefinite (Reset),
- Informazioni sul misuratore (Meter Info),
- Strumento (Instrument),
- Calibrazione (Calibration),
- Comunicazione wireless (Communicate),
- Schermo (Display).
-

7.7.1 Ripristino delle impostazioni predefinite (Reset)

Lo strumento può essere ripristinato alle impostazioni di fabbrica. A tal fine:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- con il tasto **F1** seleziona **RESET**,
- Funzioni dei pulsanti **F1 F2 F3 F4**:
 - ⇒ **CALIBRATE** ripristina la calibrazione di fabbrica
 - ⇒ **OK** conferma la selezione, rimanda alla schermata di misurazione
 - ⇒ **CANCEL** annulla la selezione, rimanda alla schermata di misurazione

7.7.2 Informazioni sul misuratore (Meter Info)

La funzione visualizza informazioni sulla versione dell'interfaccia e del software del misuratore e l'indirizzo del produttore:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- utilizza le **frecce** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Meter Info**.

7.7.3 Strumento (Instrument)

La funzione consente di modificare le seguenti impostazioni:

- la soglia di rilevamento eventi per la funzione AutoHold,
- la soglia di rilevamento di eventi per la funzione di registrazione delle misure,
- il colore dei caratteri dello schermo di misurazione,
- il colore dello sfondo dello schermo di misurazione,

Per modificare le impostazioni:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- utilizza le **frecce** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Instrument**.
- funzioni dei pulsanti:
 - ⇒ frecce **▲▼**:
 - selezione del parametro da modificare
 - modifica del valore del parametro modificato (solo in modalità **EDIT**)
 - ⇒ **EDIT** modifica,
 - ⇒ **OK** conferma la selezione,
 - ⇒ **CANCEL** annulla la selezione,
 - ⇒ **CLOSE** chiude il menu.

7.7.4 Calibrazione

La calibrazione del misuratore è responsabilità del produttore. Per ulteriori informazioni, si prega di consultare il sito per telefono o via e-mail.

7.7.5 Comunicazione wireless

Il multimetro è dotato di una modalità di trasferimento dati Bluetooth ai dispositivi con il software **Sonel Multimeter Mobile** installato. Per abilitare/disabilitare la trasmissione:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- utilizza le **frecce** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** per selezionare **Communicate**,
- per **disattivare** la trasmissione Bluetooth, per il messaggio „Turn off Bluetooth?” seleziona **OK** (**CANCEL** annulla la selezione),
- per **attivare** la trasmissione Bluetooth, per il messaggio „Turn on Bluetooth?” seleziona **OK** (**CANCEL** annulla la selezione),

L'attività della modalità è indicata dall'icona  nella barra superiore del display. Lo strumento sarà visibile nel gestore dispositivi Bluetooth di qualsiasi dispositivo ricevente con il nome **CMM-60**.

I dettagli sulla compatibilità con l'applicazione analitica sono riportati nel manuale **Sonel Multimeter Mobile**.

7.7.6 Impostazioni dell'interfaccia

Da questo menu è possibile impostare la data, l'ora, il tempo di inattività per lo spegnimento automatico, i suoni dei tasti, il separatore decimale, il formato della data e dell'ora. A tal fine:

- con il tasto **F4** seleziona **SETUP**,
- con le **freccette** e i pulsanti **F1 F2 F3 F4** seleziona **Display** e:
 - ⇒ **DISPLAY** – modifica dei parametri:
 - data (Set Date)
 - ora (Set Time)
 - tempo di inattività fino allo spegnimento automatico (Auto Power Off) (valore **00** disabilita la funzione) (**Nota: l'opzione è inattiva quando la comunicazione wireless Bluetooth è abilitata**)
 - funzioni dei pulsanti:
 - freccette **▲ ▼** permettono di selezionare il parametro / modificare il valore del parametro
 - strzałki **◀ ▶** permettono di selezionare il campo da modificare
 - **EDIT** modifica il parametro
 - **OK** conferma la selezione
 - **CANCEL** annulla la selezione
 - **CLOSE** chiude il menu
 - ⇒ **FORMAT** – modifica i parametri:
 - suono dei tasti (Beeper)
 - separatore decimale (Numeric Format)
 - formato di data (Date Format)
 - formato di ora (Time Format)
 - funzioni dei pulsanti:
 - **EDIT** modifica
 - **ON | OFF** stato delle funzioni
 - **0.000 | 0,000** seleziona il separatore
 - **MM/DD/YY | DD/MM/YY** formato della data
 - **24 HOUR | 12 HOUR** formato dell'ora
 - **CANCEL** annulla la selezione
 - **CLOSE** chiude il menu

7.8 Software

Il dispositivo è compatibile con il software esterno:

- **Sonel Multimeter Mobile** – l'applicazione mobile per telefoni con sistema Android. Viene utilizzato per leggere a distanza i risultati delle misure e controllare i multimetri,
- **Sonel CMM-60 Multimeter Software** – il software per PC Viene utilizzato per leggere a distanza i risultati delle misure.

Il software può essere scaricato dal sito Web del produttore.

8 Sostituzione della batteria ricaricabile

Il misuratore CMM-60 è alimentato da una batteria ricaricabile da 7,4 V 2400 mAh.

Nota:

Effettuando misurazioni con il simbolo della batteria visualizzato, si deve tener conto di ulteriori incertezze di misurazione non specificate o di un funzionamento instabile dello strumento.

AVVERTENZA:

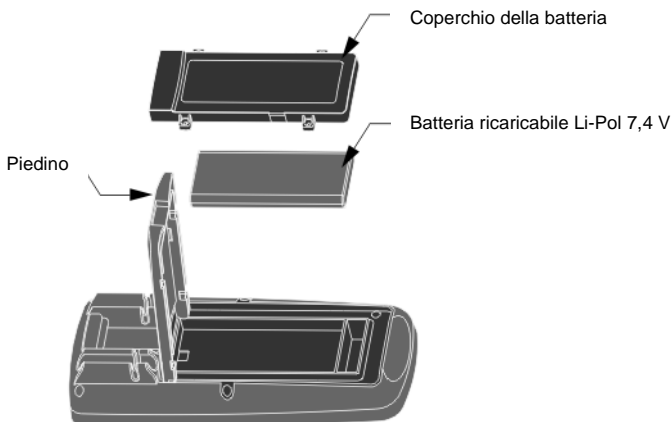
Lasciare i cavi nelle prese durante la sostituzione della batteria potrebbe provocare una scossa elettrica.

Per sostituire la batteria:

- **rimuovi i cavi dalle prese di misura dello strumento,**
- imposta il selettore rotativo sulla posizione OFF,
- sposta il piedino e svita 4 viti che fissano il coperchio del vano,
- rimuovi il coperchio,
- rimuovi la batteria e inserisci la batteria nuova rispettando la polarità,
- rimetti il coperchio rimosso e stringi le viti di fissaggio.

AVVERTENZA:

Per evitare scosse elettriche, non utilizzare lo strumento se il coperchio della batteria non sia in posizione e fissato correttamente.



Nota:

Se lo strumento non funziona correttamente, controllare i fusibili e la batteria per assicurarsi che siano in buone condizioni e installate correttamente nel dispositivo.

9 Ricarica della batteria

- Imposta il selettore rotativo sulla posizione OFF/CHG
- Collega l'adattatore di ricarica allo strumento
- Collega l'alimentazione all'adattatore
- Collega l'alimentatore a una fonte di alimentazione da 100-240 V
- Sul display appare la spia di carica della batteria con un numero variabile di segmenti pieni.
- Al termine della ricarica, sullo schermo del misuratore apparirà una spia di carica completata: una batteria con tutti i segmenti pieni.



Ricarica della batteria in corso



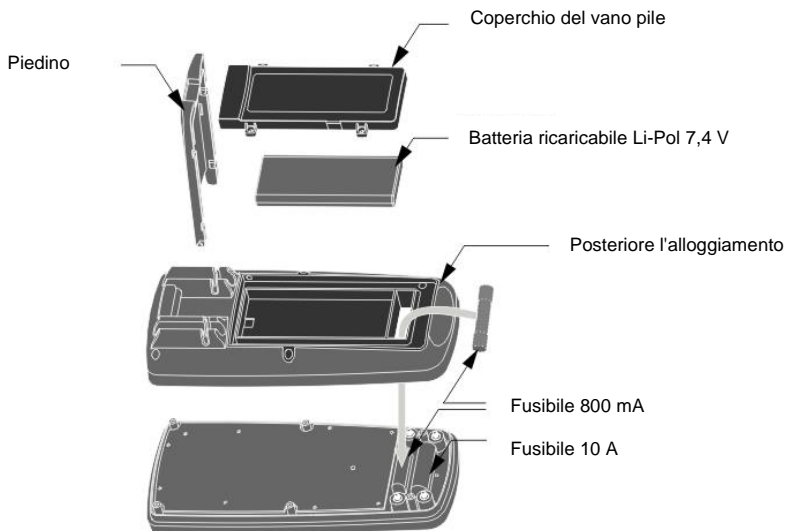
Batteria carica



10 Sostituzione dei fusibili

AVVERTENZA:

Lasciare i cavi nelle prese dello strumento durante la sostituzione dei fusibili può provocare una scossa elettrica.



Per sostituire il fusibile:

- **rimuovi i cavi dalle prese di misura,**
- imposta il selettore rotativo sulla posizione **OFF**,
- rimuovi la batteria,
- per il **fusibile 800 mA**:
 - ⇒ estrai delicatamente il vecchio fusibile e installane uno nuovo nel relativo supporto.
- per il **fusibile 10 A**:
 - ⇒ ripiega il piedino e svita le 6 viti che fissano il coperchio posteriore,
 - ⇒ estrai delicatamente il vecchio fusibile e installane uno nuovo nel relativo supporto.
 - ⇒ avvita l'involucro,
- rimonta la batteria,
- rimetti il coperchio rimosso e stringi le viti di fissaggio.

ATTENZIONE!

Utilizzare sempre fusibili ceramici dello stesso tipo (fusibile rapido 800 mA/1000 V per la gamma $\mu\text{A}/\text{mA}$ [SIBA 70-172-40], fusibile rapido 10 A/1000 V per la gamma 10 A [SIBA 50-199-06]).

AVVERTENZA:

Per evitare scosse elettriche, non utilizzare lo strumento se il coperchio dei fusibili non sia in posizione e fissato correttamente.

11 Manutenzione e conservazione

Il misuratore è progettato per offrire molti anni di utilizzo affidabile, a condizione che vengano seguite le seguenti raccomandazioni per la cura e la manutenzione:

1. **IL MISURATORE DEVE ESSERE ASCIUTTO.** Asciugare lo strumento, se è umido.
2. **IL MISURATORE DEVE ESSERE UTILIZZATO E CONSERVATO A TEMPERATURE NORMALI.** Le temperature estreme possono ridurre la vita dei componenti elettronici del misuratore e deformare o fondere le parti in plastica.
3. **MANEGGIARE LO STRUMENTO CON ATTENZIONE E DELICATAMENTE.** La caduta dello strumento può danneggiare i componenti elettronici o l'alloggiamento.
4. **IL MISURATORE DEVE ESSERE TENUTO PULITO.** Ogni tanto pulire il suo involucro con un panno umido. **NON** utilizzare prodotti chimici, solventi o detersivi.
5. **UTILIZZARE SOLO BATTERIE NUOVE DELLA DIMENSIONE E DEL TIPO RACCOMANDATO.** Rimuovi la batteria vecchia o esaurita dallo strumento per evitare perdite di elettrolita e danni al dispositivo.
6. **SE IL MISURATORE DEVE ESSERE CONSERVATO PER UN PERIODO PROLUNGATO,** scollega la batteria.

Nota:

Il circuito elettronico del misuratore non richiede manutenzione.

12 Conservazione

Alla conservazione dello strumento devono essere osservate le seguenti raccomandazioni:

- scollega i cavi dal misuratore,
- assicurarti che il misuratore e gli accessori siano asciutti,
- in caso di stoccaggio prolungato scollega la batteria.

13 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.

14 Specifiche

14.1 Dati tecnici

⇒ „v.m.” indica il valore misurato di riferimento.

Misura della tensione DC

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV ¹	0,001 mV	± (0,05% v.m. + 20 cifre)
500,00 mV ¹	0,01 mV	± (0,025% v.m. + 5 cifre)
5,0000 V	0,0001 V	
50,000 V	0,001 V	± (0,05% v.m. + 5 cifre)
500,00 V	0,01 V	
1000,0 V	0,1 V	± (0,1% v.m. + 5 cifre)

¹ Utilizzando la modalità **REL** per compensare gli offset

- Impedenza di ingresso >10 MΩ VDC
- Protezione da sovraccarico: 1000 V DC/AC RMS

Misura della corrente alternata TRMS

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV ¹	0,001 mV	f = 50/60 Hz ± (0,3% v.m. + 25 cifre)
500,00 mV ¹	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	f < 1 kHz ± (0,5% v.m. + 25 cifre)
50,000 V	0,001 V	
500,00 V	0,01 V	f < 5 kHz ± (3% v.m. + 25 cifre)
1000,0 V	0,1 V	

- Campo di frequenza 50...10 000 Hz
- Tutti gli intervalli di tensione della corrente alternata sono specificati dal 5% dell'intervallo al 100% dell'intervallo
- Impedenza di ingresso >10 MΩ V DC
- Protezione da sovraccarico: 1000 V DC/AC RMS

Misura della tensione AC+DC

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV	0,001 mV	f < 1 kHz: ± (1% v.m. + 25 cifre)
500,00 mV	0,01 mV	
5,0000 V	0,0001 V	f < 5 kHz ± (3,5% v.m. + 25 cifre)
50,000 V	0,001 V	
500,00 V	0,01 V	non specificata
1000,0 V	0,1 V	

Misura della corrente DC

Portata	Risoluzione	Precisione
500,00 μA	0,01 μA	± (0,1% v.m. + 20 cifre)
5000,0 μA	0,1 μA	
50,000 mA	0,001 mA	± (0,15% v.m. + 20 cifre)
500,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	± (0,3% v.m. + 20 cifre)

- 20 A per max 30 s con precisione limitata

Misura della corrente alternata TRMS

Portata	Risoluzione	Precisione
500,00 μ A	0,01 μ A	$f = 50/60$ Hz $\pm (0,6\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$
5000,0 μ A	0,1 μ A	
50,000 mA	0,001 mA	
500,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	$f < 1$ kHz $\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$
		$f < 10$ kHz $\pm (3\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$

- 20 A per max 30 s con precisione limitata
- Campo di frequenza 50 Hz...10 kHz
- Tutti gli intervalli di tensione della corrente alternata sono specificati dal 5% dell'intervallo al 100% dell'intervallo

Misura della corrente AC+DC

Portata	Risoluzione	Precisione
500,00 μ A	0,01 μ A	$\pm (1,0\% \text{ v.m.} + 25 \text{ cifre})$
5000,0 μ A	0,1 μ A	
50,000 mA	0,001 mA	
500,00 mA	0,01 mA	
10,000 A	0,001 A	$\pm (1,5\% \text{ v.m.} + 40 \text{ cifre})$

- Campo di frequenza 0...1000 Hz
- 20 A per max 30 s con precisione limitata

Misura della tensione alternata per la frequenza >5 kHz

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 mV	0,001 mV	non specificata
500,00 mV	0,01 mV	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 2 \text{ mV}$
5,0000 V	0,0001 V	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 0,02 \text{ V}$
50,000 V	0,001 V	$\pm 6,5\% \text{ v.m.} + 0,3 \text{ V}$

- Campo di misura 20.000 mV... 50.000 V
- Campo di frequenza 5...100 kHz
- Tutte le tensioni AC sono comprese tra il 10%...100% dell'intervallo

Nota:

La precisione è stata determinata a una temperatura compresa tra 18°C e 28°C e con un'umidità relativa dell'aria inferiore al 75%. Per la corrente distorta, l'errore è maggiore di $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2\% \text{ fondo scala})$ per un fattore di picco <3,0

Misura della resistenza

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 Ω ¹	0,001 Ω	$\pm (0,5\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
500,00 Ω ¹	0,01 Ω	
5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	$\pm (0,05\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
50,000 k Ω	0,001 k Ω	
500,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm (0,1\% \text{ v.m.} + 10 \text{ cifre})$
5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	$\pm (0,2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$
50,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm (2\% \text{ v.m.} + 20 \text{ cifre})$

¹ Quando si utilizza la modalità **REL** per compensare gli offset (modalità consigliata in caso di problemi con l'azzeramento))

Misura di capacità

Portata	Risoluzione	Precisione
5,000 nF ¹	0,001 nF	± (2 % v.m. + 40 cifre)
50,00 nF ¹	0,01 nF	
500,0 nF	0,1 nF	
5,000 µF	0,001 µF	
50,00 µF	0,01 µF	
500,0 µF	0,1 µF	± (5 % v.m. + 40 cifre)
10,00 mF	0,01 mF	

¹ Con un condensatore a film o superiore, utilizzando la modalità relativa **REL Δ** per azzerare il residuo

Misurazione della frequenza - campo elettronico

Portata	Risoluzione	Precisione
50,000 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % v.m. + 10 cifre)
500,00 Hz	0,01 Hz	
5,0000 kHz	0,0001 kHz	
50,000 kHz	0,001 kHz	
500,00 kHz	0,01 kHz	
5,0000 MHz	0,0001 MHz	
10,000 MHz	0,001 MHz	

- Sensibilità:

⇒ tensione minima rms 0,8 V con duty cycle da 20% a 80% e <100 kHz

⇒ tensione minima rms 5 V con duty cycle da 20% a 80% e >100 kHz

Misurazione della frequenza - campo elettrico

Portata	Risoluzione	Precisione
40,00 Hz...10,000 kHz	0,01 Hz...0,001 kHz	± 0,5 % v.m.

- Sensibilità: 1 V RMS

Misura del ciclo di lavori (riempimento)

Portata	Risoluzione	Precisione
0,10...99,90%	0,01%	± (1,2 % v.m. + 2 cifre)

- Larghezza dell'impulso: 100 µs...100 ms

- Frequenza: 5 Hz...150 kHz

Misura del loop di corrente 4-20mA%

Portata	Risoluzione	Precisione
-25,00 ... 125,00%	0,01%	± (50 cifre)

- 0 mA = -25%

- 4 mA = 0%

- 20 mA = 100%

- 24 mA = 125%

Misura della temperatura

Portata	Risoluzione	Precisione
-50,0...1000,0°C	0,1°C	± (1,0% v.m. + 2,5°C)
-58,0...1832,0°F	0,1°F	± (1% v.m. + 4,5°F)

- La precisione della sonda di temperatura non viene presa in considerazione

14.2 Dati operativi

a)	categoria di misura secondo EN 61010-1	III 1000 V IV 600 V
b)	grado di protezione dell'involucro secondo EN 60529	IP67
c)	grado di inquinamento	2
d)	alimentazione del misuratore	batteri ricaricabile Li-Pol 7,2 V
e)	misura del segnale AC	true RMS
f)	banda di misura della tensione AC	50 Hz...100 kHz
g)	test dei diodi	$I = 0,9 \text{ mA}$, $U_0 = 3,2 \text{ V DC}$
h)	test di continuità	$I < 0,35 \text{ mA}$, segnale acustico per $R < 25 \Omega$
i)	il sensore di temperatura	richiede un adattatore per la sonda di temperatura.
j)	indicazione del campo superato	simbolo OL
k)	fattore di cresta	≤ 3 per l'intero campo 500 V decrescente linearmente fino a $\leq 1,5$ a 1000 V
l)	il valore picco PEAK	cattura i valori picchi $> 1 \text{ ms}$
m)	frequenza di misurazione	20 letture al secondo
n)	impedenza di ingresso	$> 10 \text{ M}\Omega$ (V DC), $> 9 \text{ M}\Omega$ (V AC)
o)	display	LCD retroilluminato con scala
p)	numero di risultati in memoria	2000
q)	memoria del registratore	fino a 10 000 campioni ¹
r)	dimensioni	220 x 97 x 58 mm
s)	peso del misuratore	605 g
t)	fusibili	range mA, μA : 0,8 A/1000 V ceramico rapido range 10 A: 10 A/1000 V ceramico rapido
u)	temperatura d'esercizio	+5...+40°C
v)	temperatura di conservazione	-20...+60°C
w)	umidità	max 80% fino a 31°C in calo lineare fino al 50% a 40°C
x)	umidità di stoccaggio	$< 80\%$
y)	altitudine d'esercizio max.	2000 m
z)	altezza di caduta max.	2 m
aa)	tempo di inattività fino allo spegnimento automatico	5...60 min
bb)	conformità ai requisiti delle norme	EN/IEC 61010-1 UL 61010-1:2004, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 UL 61010B-2-031 IEC 61326-1, IEC 61326-2-2
cc)	standard di qualità	ISO 9001

¹ a seconda del tempo di campionamento impostato

• AC True RMS

Il termine RMS indica il valore quadratico medio (ang. Root-Mean-Square) – un metodo per calcolare le ampiezze di tensione e corrente. I multimetri di fascia media sono calibrati per leggere correttamente solo forme d'onda sinusoidali: la misurazione di forme d'onda non sinusoidali o distorte darà risultati imprecisi. I misuratori True RMS misurano accuratamente tutti e tre i tipi di segnali.

14.3 Specifica Bluetooth

Versione	v4.0+EDR
Campo di frequenza	2400 MHz...2483,5 MHz (banda ISM)
Banda di guardia	2 MHz $< f < 3,5 \text{ MHz}$
Metodo di modulazione	GFSK, 1 Mbps, 0,5 Gaussian
Banda di ricezione del segnale	-82...-20 dBm
Potenza di trasmissione minima	-18...+4 dBm

14.4 Specifiche della batteria interna

Dimensioni del modulo.....	20,0 x 3,2 mm
Peso	3 g
Marcature	ANSI / NEDA-5004LC, IEC-CR2032
Tensione nominale	3,0 V
Capacità	240 mAh
Periodo di conservazione.....	5 anni
Tipo di elettrolita	Polimeri di litio
Standard.....	GB/T 1827-2000

14.5 Specifiche della batteria

Tensione nominale	7,4 V
Tensione di ricarica.....	8,4 V
Capacità	2400 mAh
Numero massimo di cicli di ricarica	500

15 Accessori in dotazione

Il set standard fornito dal produttore è composto da:

- misuratore CMM-60,
- set di puntali per CMM (CAT IV, M) – **WAPRZCMM2**,
- tappi per prese di misura (2 pezzi),
- sonda di temperatura (tipo K, metallo) – **WASONTEMK2**,
- adattatore per sonde di temperatura tipo K – **WAADATEMK**,
- alimentatore 10 V 1000 mA – **WAZASZ21**,
- adattatore per alimentatore – **WAADALAD1**,
- CMM-RR – ricevitore radio – **WAADACMMRR**,
- batteria Li-Pol 7,4 V 2,4 Ah – **WAAKU25**,
- manuale d'uso,
- certificato di garanzia,
- certificato di calibrazione di fabbrica.

La lista aggiornata degli accessori è consultabile sul sito web del fabbricante.

16 Assistenza

Il fornitore del servizio di garanzia e post-garanzia è:

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polonia
tel. +48 74 858 38 60
fax +48 74 858 38 09
e-mail: export@sonel.pl
sito web: www.sonel.pl

Attenzione:

Gli interventi di riparazione devono essere effettuati solo dal produttore.

NOTE



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



+48 74 858 38 60
+48 74 858 38 00
fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl
www.sonel.pl