IT - Manuale d'uso

CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP

C.A 6471



Misuratore di terra e di resistività

Measure up

Avete appena acquistato un **misuratore di terra e di resistività C.A 6471**. Vi ringraziamo per la fiducia che ci avete accordato.
Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro strumento:

- **seguite** attentamente le manuale d'uso.
- **rispettate** le precauzioni d'uso.

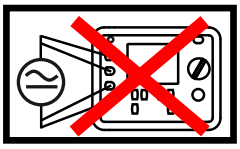
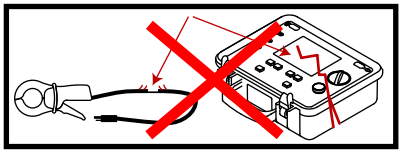
⚠	ATTENZIONE, rischio di PERICOLO! L'operatore deve consultare il presente manuale d'uso ogni volta che vedrà questo simbolo di pericolo.
⧈	Strumento protetto da doppio isolamento.
⏚	Terra.
CE	La marcatura CE indica la conformità alle direttive europee, relativamente alla DBT e CEM.
	La pattumiera sbarrata significa che nell'Unione Europea, il prodotto è oggetto di smaltimento differenziato conformemente alla direttiva DEEE 2002/96/CE (concernente gli strumenti elettrici e elettronici). Questo materiale non va trattato come rifiuto domestico.

Definizione delle categorie di misura

- La categoria di misura IV corrisponde alle misure effettuate alla fonte dell'impianto a bassa tensione.
  Esempio: mandata di energia, contatori e dispositivi di protezione.
- La categoria di misura III corrisponde alle misure effettuate sull'impianto dell'edificio.
  Esempio: quadro di distribuzione, interruttori automatici, macchine o apparecchi industriali fissi.
- La categoria di misura II corrisponde alle misure effettuate sui circuiti direttamente collegati all'impianto a bassa tensione.
  Esempio: alimentazione di elettrodomestici e attrezzi portatili.

PRECAUZIONI D'USO

Il presente strumento è protetto contro le tensioni accidentali non superiori a 50 V rispetto alla terra in categoria di misura IV. Il livello di protezione garantito da questo strumento potrebbe essere compromesso se utilizzato senza seguire le modalità specificate dal produttore.

-  Non effettuate misure su conduttori eventualmente collegati alla rete o su conduttori di terra non disinseriti.
- Rispettate la tensione e l'intensità massime assegnate e la categoria di misura.
- Non superate mai i valori limite di protezione indicati nelle specifiche.
- Rispettate le condizioni d'utilizzo, ossia la temperatura, l'umidità, l'altitudine, il grado d'inquinamento e il luogo d'utilizzo.
-  Non utilizzare il C.A 6471 o i suoi accessori se appaiono danneggiati.
- Utilizzate esclusivamente il caricatore fornito con il tester per ricaricare la batteria interna.
- Utilizzate gli accessori di connessione cui categoria di sovratensione e la tensione di servizio sono superiori o uguali a quelle dello strumento di misura (50 CAT IV). Utilizzate solo accessori conformi alle norme di sicurezza (IEC 61010-2-031 e 32).
-  Ogni procedura di riparazione o di verifica metrologica va eseguita da personale competente e abilitato.
- Utilizzate i mezzi di protezione adatti (stivali e guanti isolanti).

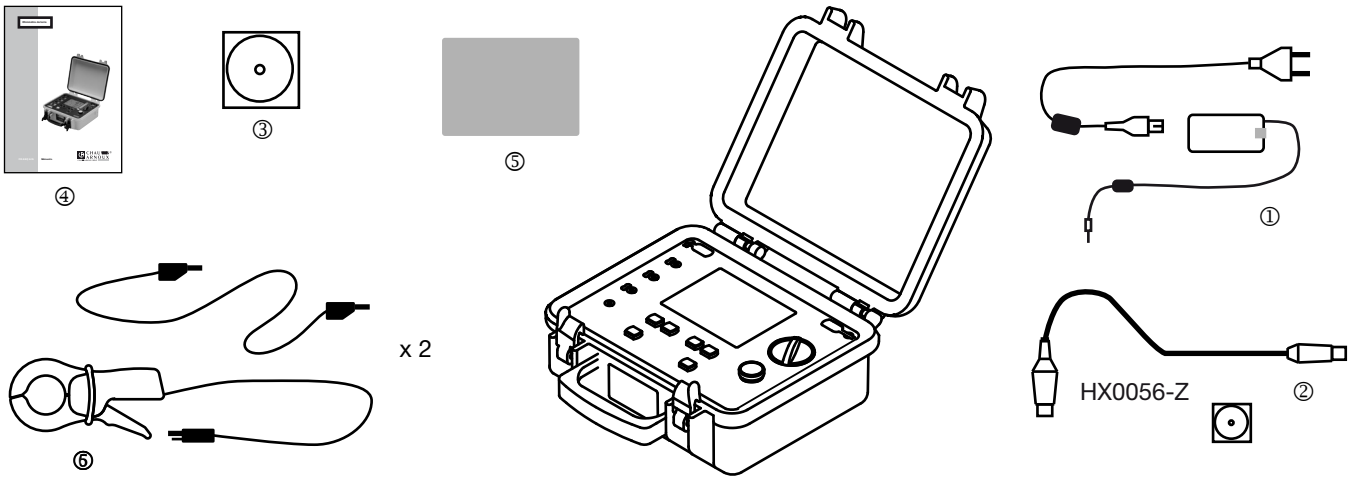
Avvertenza:
L'equipotenzialità delle varie ubicazioni dei picchetti utilizzati durante una misura di terra può venire compromessa a causa di gravi difetti sugli impianti elettrici vicini o durante certe condizioni meteorologiche (manifestazioni temporalesche). Spetta all'operatore valutare l'opportunità di proseguire o rimandare la campagna di misura per ogni situazione.

SOMMARIO

1. INIZIO 4
1.1. Disimballaggio 4
1.2. Etichette con specifiche 4
1.3. Accessori 5
1.4. Ricambi 5
1.5. Carica della batteria 6
2. PRESENTAZIONE DELLO STRUMENTO 7
2.1. Funzionalità dello strumento 8
2.2. Tastiera 8
2.3. Display 9
2.4. Principio di funzionamento 10
3. MODALITÀ AUTOMATICA 11
3.1. Misura di resistenza 11
3.2. Misura di terra 3P 14
3.3. Misura di terra 4P 16
3.4. Misura della resistività del suolo ρ 19
3.5. Misure di terra con 2 pinze 23
4. SEGNALAZIONE D'ERRORE 24
4.1. Resistenza di picchetto molto elevata 24
4.2. Superamento di portata 24
4.3. Errato collegamento 24
4.4. Indicatori dei limiti d'utilizzo 24
5. MISURE IN MODALITÀ MANUALE 26
5.1. Scelta della frequenza di misura 26
5.2. Commutazione della tensione di misura 26
5.3. Regolazioni manuali per la misura della resistenza 27
5.4. Regolazioni manuali per la misura di terra 3P 27
5.5. Regolazioni manuali per la misura di terra 4P 28
5.6. Regolazioni manuali per la misura di resistività del suolo. 29
5.7. Regolazioni manuali per la misura con 2 pinze. 29
5.8 Livellamento 29
6. FUNZIONE MEMORIA 30
6.1. Memorizzazione dei risultati di misura 30
6.2. Richiamo dei risultati memorizzati 31
6.3. Cancellare la memoria 32
7. CONFIGURAZIONE SETUP 34
7.1. Pressione del tasto CONFIG 34
7.2. Premendo il tasto DISPLAY 34
7.3. Premendo il tasto MEM 35
7.4. Premendo il tasto *MR* 35
7.5. Parametri interni 35
7.6. Controllo del display 35
8. MESSAGGI D'ERRORE 36
9. CONNESSIONE AD UN PC E SOFTWARE D'ANALISI 37
10. CARATTERISTICHE TECNICHE 38
10.1. Condizioni di riferimento 38
10.2. Caratteristiche elettriche 38
10.3. Alimentazione 43
10.4. Condizioni ambientali 44
10.5. Caratteristiche costruttive 44
10.6. Conformità alle norme internazionali 44
10.7. Compatibilità elettromagnetica 44
11. TERMINI E DEFINIZIONI 45
12. GLOSSARIO 46
13. MANUTENZIONE 47
13.1. Pulizia 47
13.2. Sostituzione del fusibile 47
13.3. Sostituzione della batteria 48
14. GARANZIA 50

1. INIZIO

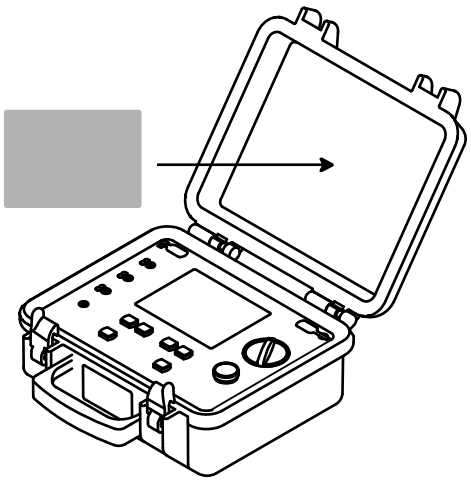
1.1. DISIMBALLAGGIO



① Un adattatore rete + cavo rete “2 poli” per ricaricare la batteria sulla rete.
② Un software d’esportazione dei dati + un cavo di comunicazione ottica/USB.
③ Manuali d’uso (1 per lingua) su CD-ROM.
④ Manuali d’uso semplificati (1 per lingua).
⑤ Etichette con le caratteristiche (1 per lingua).
⑥ 2 pinze C182 con 2 cordoni di sicurezza.
1 borsa di trasporto.

1.2. ETICHETTE CON SPECIFICHE

Attaccare una delle etichette fornite con la lingua relativa all’interno del coperchio.



1.3. ACCESSORI

Kit di terra & resistività 100 m
Comprendente:
- 4 picchetti T,
- 4 bobine di cavo (colore: 100 m rosso, 100 m blu, 100 m verde, 30 m nero),
- 1 avvolgicavo (10 m verde),
- 1 maglio,
- 5 adattatori capocorda a forcella / spina banana Ø 4 mm,
- 1 borsa di trasporto Prestige con spazio dedicato allo strumento C.A 6471.

Kit di terra & resistività 150 m
Comprendente:
- 4 picchetti T,
- 4 bobine di cavo (colore: 150 m rosso, 150 m blu, 100 m verde, 30 m nero),
- 1 avvolgicavo (10 m verde),
- 1 maglio,
- 5 adattatori capocorda a forcella / spina banana Ø 4 mm,
- 1 borsa di trasporto Prestige con spazio dedicato allo strumento C.A 6471.
-

Kit di continuità C.A 647X (posizione mΩ)
Comprendente:
- 4 cavi da 1,5 m terminale con spina banana Ø4 mm,
- 4 pinze coccodrillo,
- 2 puntali.

Pinza C182 (∅ 52 mm) per C.A 6471
Fornita con 1 cavo lungo 2 m per collegamento morsetto ES.

Pinza MN82 (∅ 20 mm) per C.A 6471
Fornita con 1 cavo lungo 2 m per collegamento morsetto ES.

Adattatore per caricabatteria su presa accendisigari
Adattatore DC/DC + cavo di collegamento (1,80 m) per presa accendisigari.

Software PC DataView
Software d'esportazione e utilizzo dei dati memorizzati e di controllo remoto.

Cavo di comunicazione ottica /RS

Cordone d'alimentazione di rete GB

Elementi vari
- Kit di terra & resistività: altre combinazioni e lunghezze disponibili (consultare la lista allegata al kit standard) o su ordinazione (consultare la vostra agenzia Chauvin Arnoux o il vostro distributore autorizzato).

1.4. RICAMBI

Set di 10 fusibili F 0,63A – 250V – 5x20mm – 1,5kA

Adattatore per caricabatteria da rete
Adattatore AC/DC - 18 V/1,5 A + cavo di ricarica da presa di rete "2 poli".

Batteria ricaricabile: accumulatore NiMH – 9,6V – 3,5Ah

Cavo di comunicazione ottica/USB

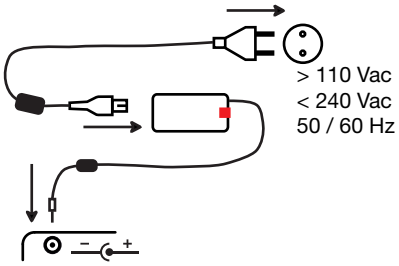
Borsa di trasporto Prestige

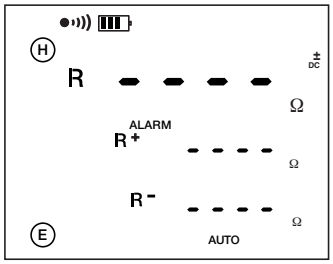
Elementi vari
- Ricambi per Kit di terra & resistività: consultare la lista allegata al kit standard oppure consultare la vostra Filiale Chauvin Arnoux (il vostro distributore autorizzato).

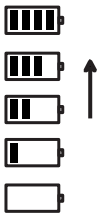
Per gli accessori e opzioni, visitate il nostro sito:
www.chauvin-arnoux.com

1.5. CARICA DELLA BATTERIA

Prima del primo utilizzo caricate completamente la batteria. La carica va effettuata fra 0 e 40°C.

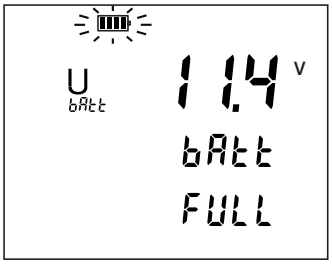






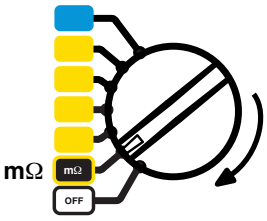


Durata della carica: 3 h 30

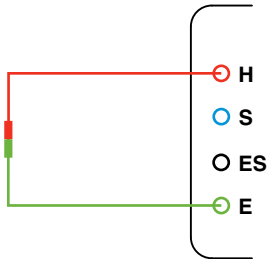


In seguito ad uno stoccaggio di lunga durata, è possibile che la batteria sia completamente scarica. In questo caso, la prima carica può durare varie ore. Affinché la batteria ritrovi la propria capacità iniziale, si raccomanda di effettuare vari cicli successivi di carica e di scarica completa (da 3 a 5 cicli).

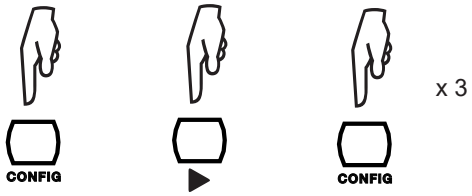
Per realizzare un ciclo di scarica, posizionate il commutatore su mΩ.



Provocate un cortocircuito allacciando un cordone fra i morsetti H e E.

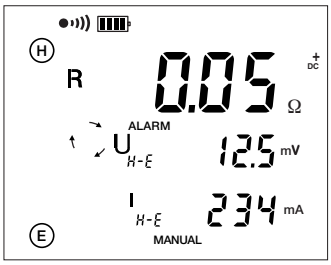


Commutate il strumento in modalità manuale. Premete il tasto CONFIG poi il tasto ▶, poi 3 volte il tasto CONFIG.

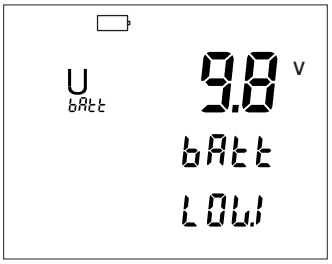


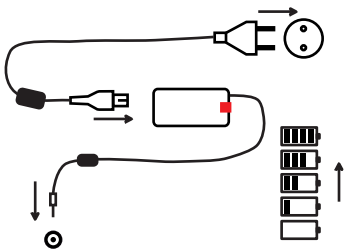
Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.





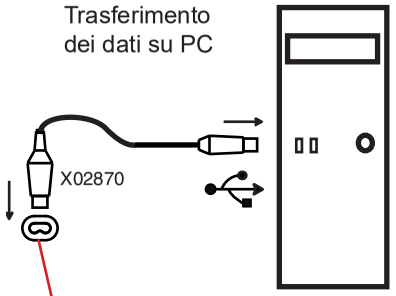
Lasciate continuare la misura fino alla scarica completa della batteria.



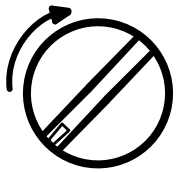


Carica batteria

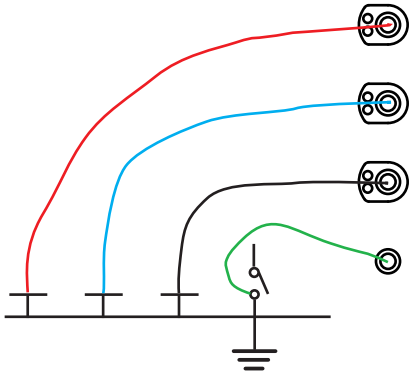
Trasferimento dei dati su PC

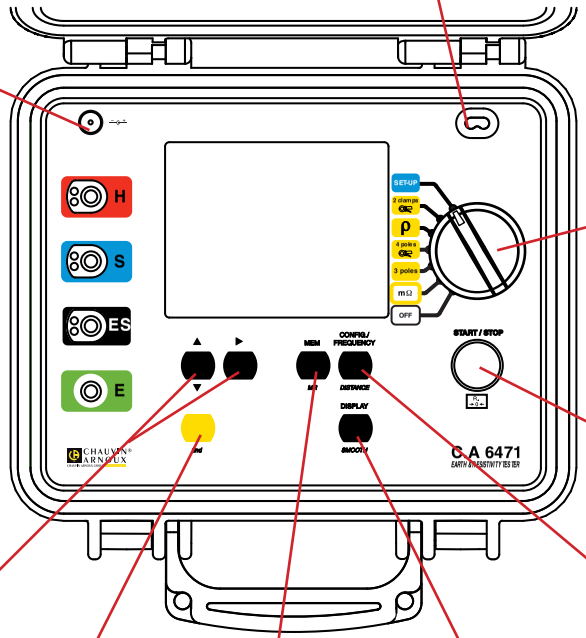


Scelta della funzione di misura o SET-UP



Morsetti di connessione





Per avviare le misure e compensare i cordoni.



▶, ▲ e ▼ per configurare le misure e gestire la memoria.

2nd
Per accedere alle funzioni secondarie dei tasti.

MEM/*MR*
Memorizzazione delle misure e rilettura memoria.

DISPLAY/*SMOOTH*
Visualizzazione di tutti i parametri della misura e livellamento delle misure.

CONFIG/FREQUENCY *DISTANCE*
Configurazione delle misure (modalità Esperto).

2.1. FUNZIONALITÀ DELLO STRUMENTO

Il misuratore di terra C.A 6471 è un strumento di misura portatile, completo, destinato ad effettuare misure di terre e misure di resistività dei suoli. Presentato in un contenitore da cantiere, il strumento si alimenta mediante batteria ricaricabile con caricatore integrato.

Funzioni di misura	resistenza 2 fili o 4 fili, resistenza di terra 3 punti o 4 punti accoppiamento delle resistenze di terra resistenza di terra selettiva resistività dei suoli resistenza di terra con 2 pinze
Comando	commutatore 7 posizioni, tastiera 6 tasti e un bottone START/STOP.
Visualizzazione	display LCD 108 x 84 mm, retroilluminato, a 3 livelli simultanei di visualizzazione digitale.

2.2. TASTIERA

Quando il cicalino è attivo (simbolo visualizzato), il strumento conferma ogni pressione sul tasto con un bip sonoro. Se il bip è più acuto, significa che la pressione sul tasto è vietata o senza effetto.

Una pressione prolungata (pressione mantenuta più di 2 secondi) viene confermata da un secondo bip sonoro.

Le funzioni dei tasti vengono descritte brevemente a margine.

Caso particolare:
Per aumentare una cifra o un numero lampeggiante, premete il tasto ▲.

Per diminuire una cifra o un numero lampeggiante, premete *2nd* e ▲. Il simbolo *2nd* che resta visualizzato indica che il tasto *2nd* è sempre attivo (non occorre premerlo ogni volta) e che il tasto ▼ è direttamente accessibile. Per invertire il senso, premete di nuovo il tasto *2nd*.

Per modificare un item o una frequenza, premete il tasto ▶.

2.3. DISPLAY

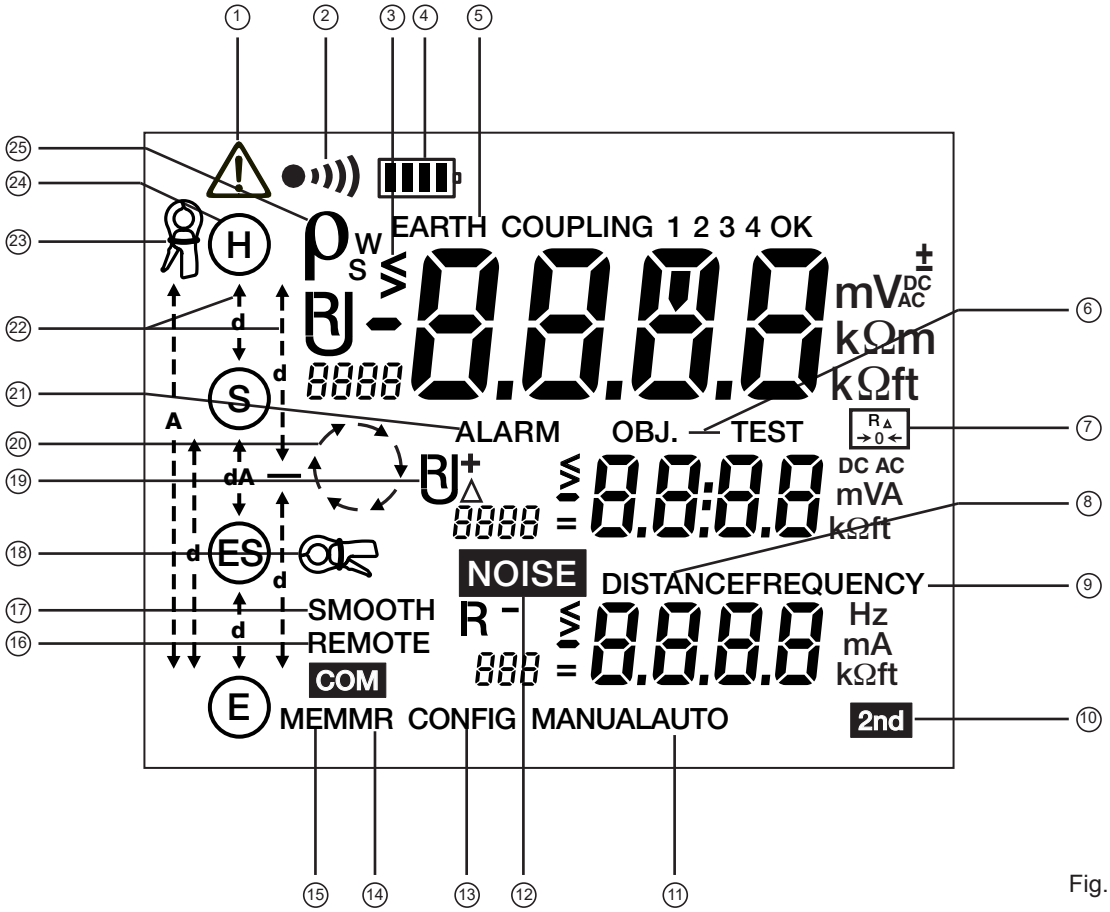


Fig. 1

(1) Simbolo di PERICOLO.

(2) Il cicalino è in funzione.

(3) Il simbolo lampeggiante > oppure < indica un superamento di calibro.

(4) Indica lo stato di carica della batteria.

(5) Indica se la misura di terra “3 poli” (EARTH) o la misura dell’accoppiamento di terra (EARTH COUPLING) viene selezionata.

(6) N° d’oggetti (OBJ) e di TEST per la memorizzazione dei risultati.

(7) La compensazione della resistenza dei cordoni in misura 2 fili è attiva.

(8) La funzione DISTANZA che permette di digitare i valori di distanza è attiva.

(9) La funzione FREQUENCY per cambiare manualmente la frequenza mentre una misura è attiva.

(10) Il tasto *2nd* è stato premuto.

(11) La modalità MANUAL (manuale) o AUTO (automatico) è attivo.

(12) Presenza di segnali parassiti (NOISE) che falsano la misura.

(13) La modalità CONFIG che permette la modifica dei parametri di misura è attivo.

(14) La modalità MR, per visualizzare i risultati registrati è attivo.

(15) La modalità MEM (memorizzazione dei risultati) è attivo.

(16) Indica che il strumento viene comandato a distanza da un computer (REMOTE).

(17) Il livellamento dei risultati di misura (SMOOTH) è attivo.

(18) Indica che una pinza amperometrica va allacciata al morsetto ES (lampeggiante) oppure vi è allacciata (fissa).

(19) Visualizzazione della grandezza misurata (R, U, I).

(20) Cerchio di frecce in rotazione indicante che una misura è in corso.

(21) Indica che la funzione ALARM è attiva.

(22) Frecce definando le distanze d o/e A.

(23) Indica che una pinza amperometrica va allacciata al morsetto H (lampeggiante) oppure vi è allacciata (fissa).

(24) Indica i morsetti H, S, ES e E da allacciare secondo la funzione di misura scelta (fissa) o mancanti (lampeggiante).

(25) Visualizzazione della resistività del suolo ρ misurata secondo il metodo Wenner o Schlumberger (ρ_W o ρ_S).

Nel presente libretto, il simbolo  indica un lampeggio.

2.4. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il strumento dispone di 2 tipi di funzionamento:
- una modalità automatica per gli utilizzi più correnti,
- una modalità manuale o esperto che permette di cambiare i parametri delle funzioni di misura.

2.4.1. MODALITÀ AUTOMATICA

- Posizionate il commutatore sulla funzione scelta,
- Effettuate gli allacciamenti secondo la funzione scelta,
- Premete il bottone START. Il strumento effettua la misura e si ferma automaticamente.
- Leggete il risultato di misura sul display e i parametri afferenti attraverso il tasto DISPLAY. Potete registrare il tutto nella memoria interna dello strumento.

2.4.2. MODALITÀ MANUALE O ESPERTO

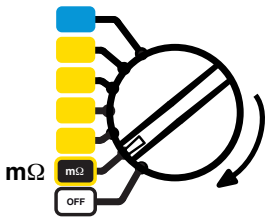
- Posizionate il commutatore sulla funzione scelta,
- Effettuate gli allacciamenti secondo la funzione scelta,
- Scegliete la modalità “MANUAL”.
- Scegliete i vari parametri di misura via il tasto CONFIG.
- Premete il bottone START. Durante la misura, è possibile modificare la frequenza di misura o il senso della corrente (misura di resistenza) per consultare la loro incidenza sulla misura in corso e consultare i parametri afferenti a questa misura via il tasto DISPLAY.
- Non appena i risultati di misura sembrano soddisfacenti, è possibile arrestare la misura premendo il bottone STOP.
- Leggete il risultato di misura sul display e i parametri afferenti attraverso il tasto DISPLAY. Potete registrare il tutto nella memoria interna dello strumento.

3. MODALITÀ AUTOMATICA

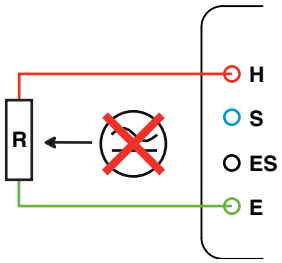
3.1. MISURA DI RESISTENZA

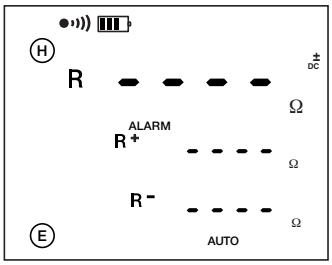
3.1.1. MISURA 2 FILI

Posizionate il commutatore su mΩ.



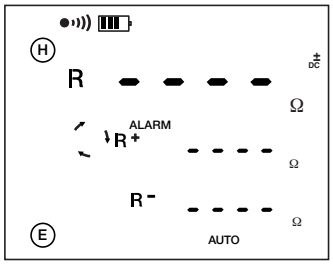
Allacciate la resistenza da misurare fra i morsetti H e E. Non dovrà essere in tensione.





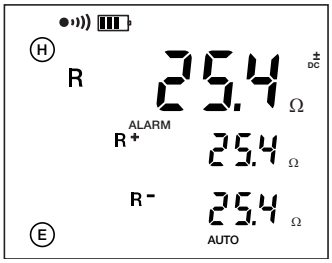
Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.





Il strumento effettua una misura con una corrente positiva (R+), poi inverte il senso della corrente ed effettua una nuova misura (R-).

$$R = \frac{(R+) + (R-)}{2}$$





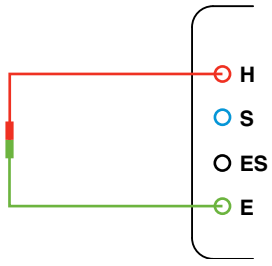
Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario §12):
R+, R-, $+U_{H-E}$, $+I_{H-E}$, $-U_{H-E}$, $-I_{H-E}$, U-Act (U_{H-E} e relativa frequenza), e $R_{\Delta 0}$ se è stata effettuata una compensazione dei cordoni di misura.

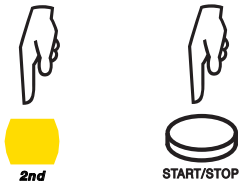
3.1.2. COMPENSAZIONE DEI CORDONI DI MISURA

Questa compensazione permette di sottrarre il valore dei cordoni di misura dal valore della resistenza misurata: si ottiene così una misura più precisa.

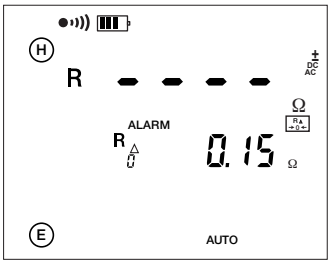
Mettete in cortocircuito i cordoni di misura.



Avviate la misura premendo il tasto *2nd* poi il bottone START/STOP.



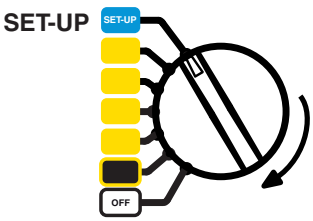
Questo valore verrà sottratto da tutti i valori di resistenze misurate in seguito. Il valore della compensazione dei cordoni di misura viene perduto non appena si ruota il commutatore.



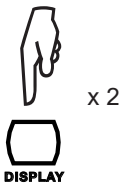
3.1.3. FUNZIONE ALLARME

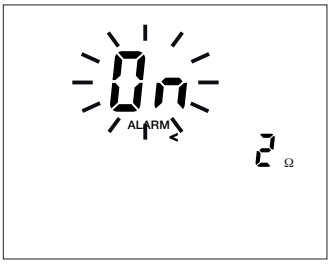
Questa funzione esiste solo nella misura di resistenza 2 fili. Per difetto, l'allarme visivo (il simbolo ALARM lampeggia) e sonoro (il cicalino squilla per alcuni secondi) si attivano quando R<2Ω. E' possibile modificare questa soglia nella funzione SET-UP.

Posizionate il commutatore su SET-UP.







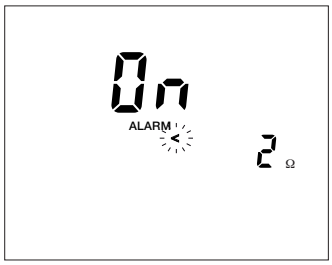


Per disattivare l'allarme (OFF).



Per accedere al senso dell'allarme.

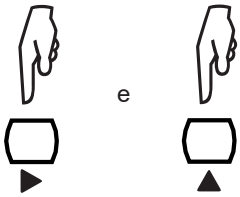




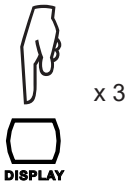
Per scegliere un allarme basso (<) o alto (>).



Per regolare il valore dell'allarme fra 1 e 999 Ω.



Per terminare la regolazione dell'allarme.

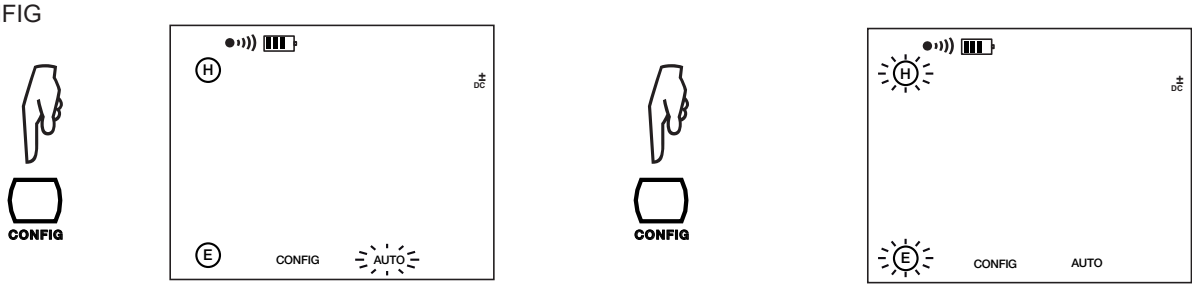


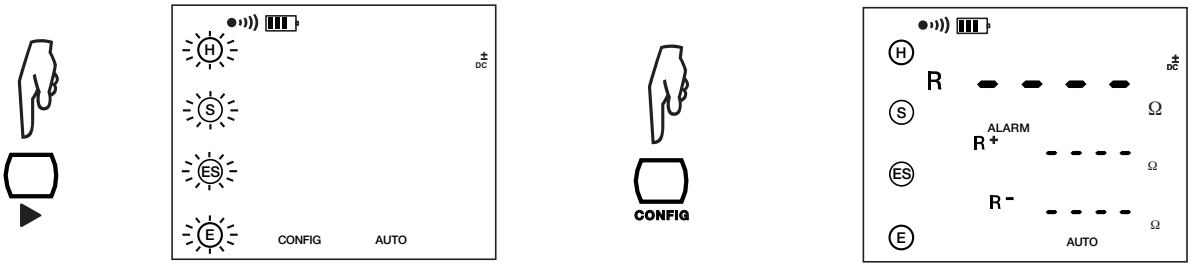
3.1.4. MISURA 4 FILI

Questa misura permette di ottenere una migliore risoluzione (10 volte più efficace rispetto alla misura 2 fili) per le resistenze di debole valore e non richiede compensazione dei cordoni di misura.

Occorre innanzitutto configurare il strumento in misura 4 fili.

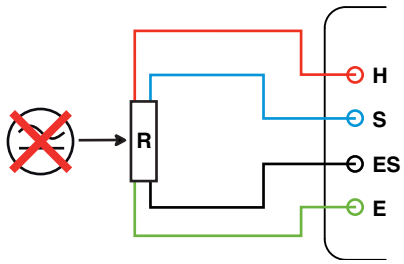
Premete il tasto CONFIG





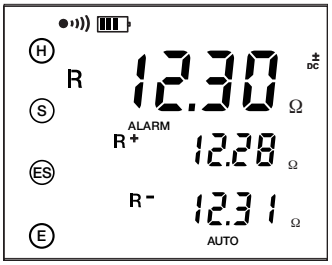
Per ritornare in misura 2 fili, basta ripetere questa serie d'operazioni.

Allacciate la resistenza da misurare in 4 fili. Non dovrà essere in tensione.



Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.







Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

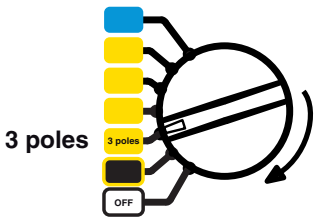
Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario §12):
R+, R-, $+U_{S-ES}$, $+I_{H-E}$, $-U_{S-ES}$, $-I_{H-E}$, U-Act (U_{S-ES} e relativa frequenza, U_{H-E} e relativa frequenza).

3.2. MISURA DI TERRA 3P

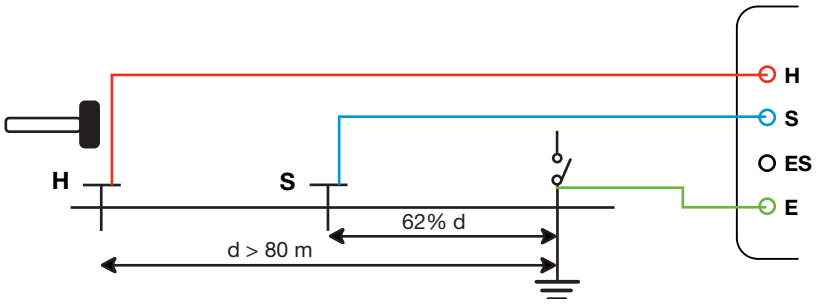
Questa funzione permette di misurare una resistenza di terra con 2 picchetti ausiliari.

Esistono vari metodi di misura. Vi raccomandiamo di utilizzare il metodo detto del “62%”.

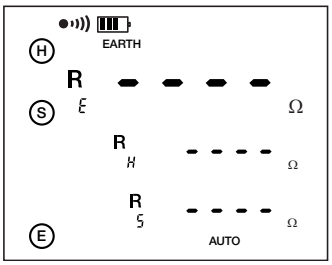
Posizionare il commutatore su “3 poli”.



Piantate i picchetti H e S nell’allineamento della presa di terra. La distanza fra il picchetto S e la presa di terra, è uguale al 62% della distanza fra il picchetto H e la presa di terra, e la distanza fra i picchetti è di 30 m (minimo).

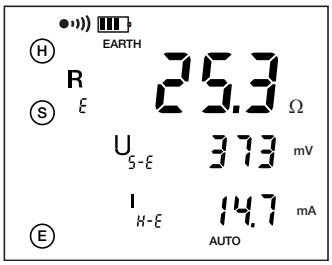


Onde evitare interferenze elettromagnetiche, si consiglia di svolgere interramente il cavo dell’avvolgitore, di posare i cavi al suolo, senza formare loop, per quanto possibile lontani gli uni dagli altri; evitare anche la prossimità diretta o parallela con i condotti metallici (cavi, rotaie, recinzioni, ecc). Collegate i cavi sui morsetti H e S, disinstallate il collegamento di terra poi collegate il morsetto E sulla presa di terra da controllare.



Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.



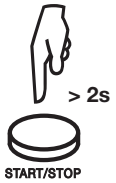


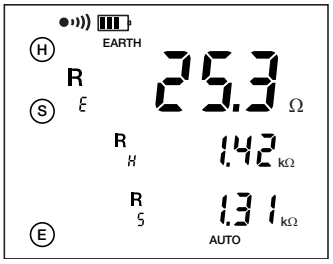


Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario §12):
R_E, U_{S-E}, I_{H-E}, U-Act (U_{H-E} e relativa frequenza, U_{S-E} e relativa frequenza).
R_H, R_S in più se la misura è stata avviata da una pressione prolungata su START/STOP.

Per misurare le resistenze dei picchetti H e S, o se la resistenza dei picchetti è elevata (consultare il § 4), avviate la misura effettuando una **pressione prolungata** sul bottone START/STOP.

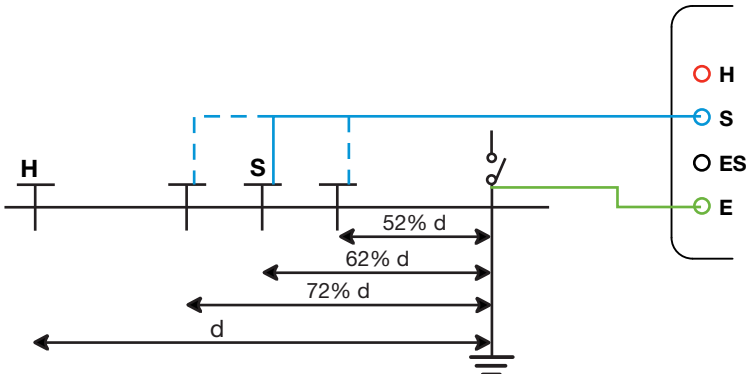




3.2.1 CONSIGLI PER EFFETTUARE UNA MISURA AFFIDABILE.

■ **Spostamento dei picchetti ausiliari**

Spostate il picchetto S verso il picchetto H di una distanza del 10% della distanza da **d,** ed effettuate una nuova misura. Poi spostate nuovamente il picchetto S di una distanza del 10% della distanza da **d**, ma in direzione della presa di terra.



I 3 risultati di misura dovranno essere identici (pochi punti percentuale di differenza di differenza). In questo caso la misura è valida. Altrimenti ciò significa che il picchetto S si trova nella zona d'influenza della presa di terra. Occorre allora aumentare la distanza **d** e ripetere le misure.

■ **Posizionamento dei picchetti ausiliari**

Per accertarsi che le vostre misure di terra non siano falsate da tensioni parassite, si consiglia di ripetere la misura con i picchetti ausiliari posizionati ad un'altra distanza e orientati secondo un'altra direzione (per esempio ruotati di 90° rispetto alla prima linea di misura).



Se ottenete allora i medesimi valori, la vostra misura è affidabile. Se i valori misurati differiscono sensibilmente, è probabile che correnti telluriche o una vena d'acqua sotterranea abbiano influenzato la vostra misura. Può anche rivelarsi utile piantare i picchetti più profondamente e/o inumidire la loro ubicazione per diminuire la loro resistenza di contatto con il suolo.

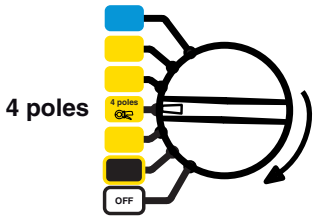
Evitate di installare i cavi di collegamento dei picchetti di terra nelle immediate vicinanze o parallelamente ad altri cavi (di trasmissione o d'alimentazione), condotti metallici, rotaie o recinzioni. Infatti, elevate frequenze di prova rischiano di provocare indesiderabili effetti di diafonia e d'influenzare le misure.

3.3. MISURA DI TERRA 4P

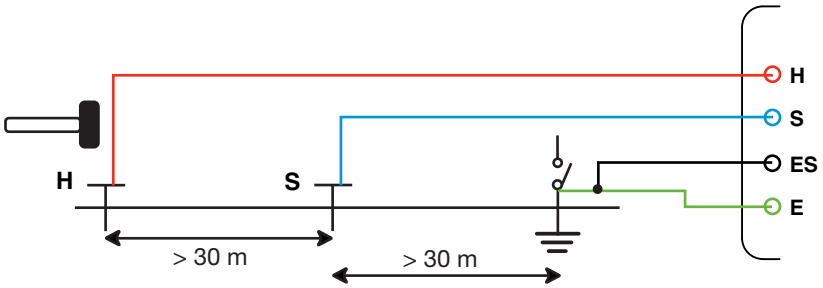
3.3.1. MISURA SENZA PINZA

Questa funzione è adatta alle misure di resistenze di terra molto deboli. Essa permette di ottenere una migliore risoluzione (10 volte migliore rispetto alla misura 3P) e di non dipendere dalla resistenza dei cordoni di misura.

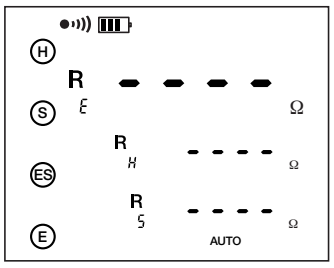
Posizionate il commutatore sulla “4 poli”.



Piantate i picchetti H e S con una distanza minima di 30 m.

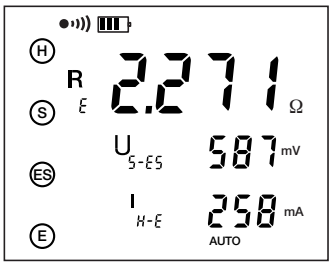


Onde evitare interferenze elettromagnetiche, si consiglia di svolgere interramente il cavo dell’avvolgitore, di posare i cavi al suolo, senza formare loop, per quanto possibile lontani gli uni dagli altri e di evitare la prossimità diretta o parallela con i condotti metallici (cavi, rotaie, recinzione, ecc). Collegate i cavi sui morsetti H e S, disinstallate il collegamento di terra e poi collegate i morsetti E e ES sulla presa di terra da controllare.



Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.



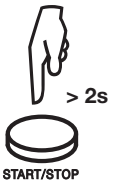


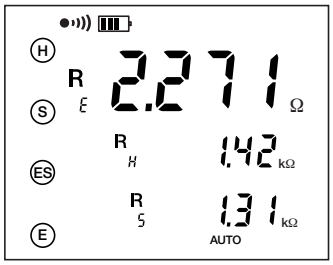


Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario §12):
R_E, U_{S-E}, I_{H-E}, U-Act (U_{H-E} e relativa frequenza, U_{S-E} e relativa frequenza).
R_H, R_S, U_{H-E} in più se la misura è stata avviata da una pressione prolungata su START/STOP.

Per misurare le resistenze dei picchetti H e S o se la resistenza dei picchetti è elevata (consultare il §4), avviate la misura effettuando una **pressione prolungata** sul bottone START/STOP.



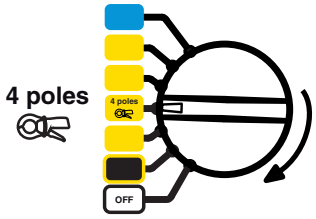


Si consiglia di ripetere la misura con i picchetti ausiliari conficcati ad un’altra piantati e orientati secondo un’altra direzione (consultare il § 3.2.1).

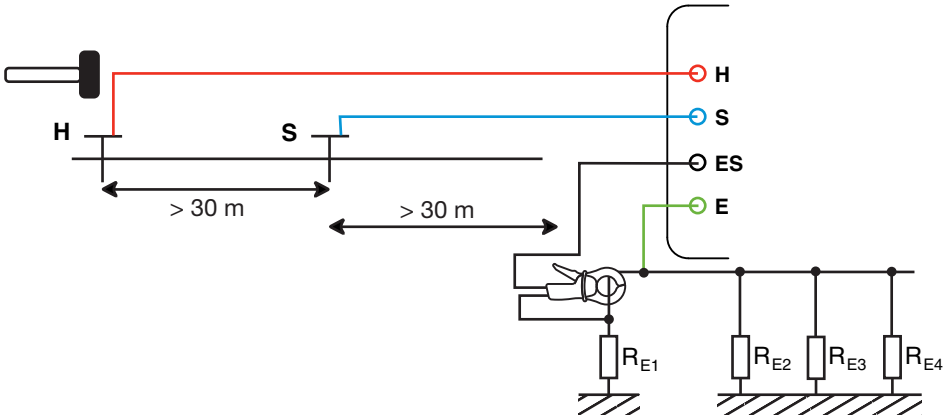
3.3.2. MISURA CON PINZA (TERRA SELETTIVA)

Per questa misura di terra selettiva vi occorre una pinza amperometrica C182 (fornita con il strumento) o MN82 (disponibile come accessorio). La pinza C182 è più precisa, adatta alla misura di alta intensità (40 Aeff maxi) e al serraggio di conduttori con elevata resistenza, mentre la pinza MN82, più maneggevole, accetta correnti solo fino a 10 Aeff e può serrare solo i conduttori con 20 mm di diametro. Utilizzate esclusivamente una di queste due pinze amperometriche perché sono state appositamente progettate per funzionare con il misuratore di terra e di resistività C.A 6471.

Posizionate il commutatore su “4 poli” .

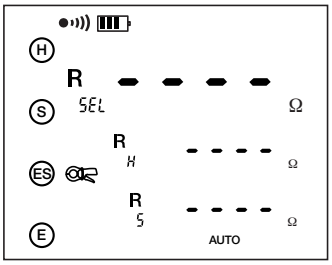


Piantate i picchetti H e S ad una distanza minima di 30 m per evitare che i pozzetti di potenziale creatisi intorno ai picchetti non combacino.



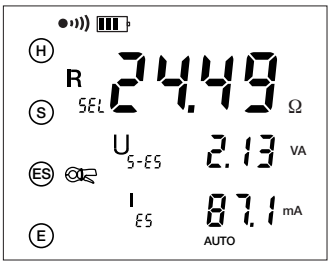
Onde evitare interferenze elettromagnetiche, si consiglia di svolgere interramente il cavo dell’avvolgitore, di posare i cavi al suolo, senza formare loop, per quanto possibile lontani gli uni dagli altri ed evitare la prossimità diretta o parallela con i condotti metallici (cavi, rotaie, recinzione, ecc).

Collegate i cavi sui morsetti H e S. Collegate un cavo fra il morsetto E e la terra. Allacciate la pinza sul morsetto ES e il strumento la riconosce automaticamente. Serrate la diramazione della messa a terra da verificare. Collegate la presa della pinza amperometrica alla sopra citata diramazione (connessione al morsetto ES). **Attenzione:** il cavo del picchetto H non deve passare troppo vicino alla pinza amperometrica onde evitare la diffusione del segnale alternativo nella pinza (particolarmente se utilizzate una pinza MN82).



Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.





$R_{SEL} = R_{E1}$
Nel caso dello schema presentato.

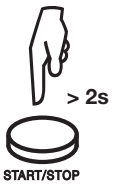
Potete ora spostare la pinza e il suo cordone per misurare le altre resistenze di terra R_{E2}, R_{E3}, etc.

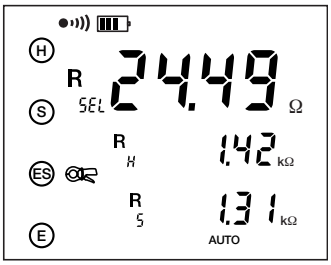


Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario §12):
R_{SEL}, U_{S-ES}, I_{H-E}, R-Act (R_{PASS}), U-Act (U_{H-E} e relativa frequenza), I-Act (I_{ES} e relativa frequenza).
R_E, R_H, R_S, U_{E-S} in più se la misura è stata avviata da una pressione prolungata su START/STOP.

Per misurare le resistenze dei picchetti H e S o se la resistenza dei picchetti è elevata (consultare il § 4), avviate la misura effettuando una **pressione prolungata** sul bottone START/STOP.





3.4. MISURA DELLA RESISTIVITÀ DEL SUOLO ρ

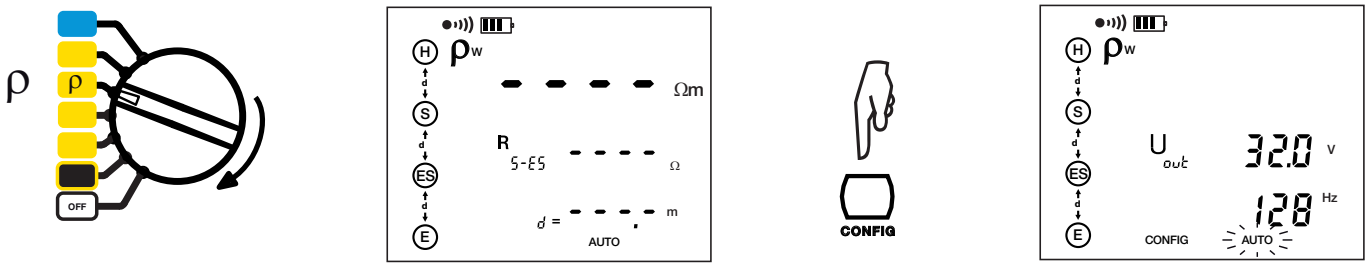
Per misurare la resistività del suolo, potete scegliere fra i metodi di Wenner e Schlumberger. La differenza fra i due metodi consiste fondamentalmente nel posizionamento dei picchetti. Di default, il strumento propone il metodo di Wenner, ma se volete fare variare la distanza fra i picchetti, utilizzate il metodo Schlumberger che permette di spostare solo 2 picchetti di misura anziché 3.

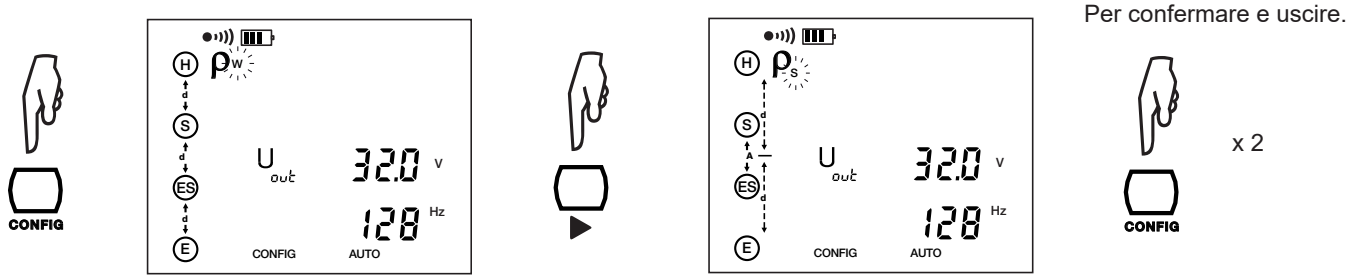
La misura della resistività del suolo con varie distanze **d** e quindi in vari strati di profondità del suolo, permette di rilevare diversi profili di resistività del suolo in oggetto. Metodo ideale per effettuare analisi geologiche, l'esplorazione dei giacimenti, gli studi idrologici, ecc, e per stabilire l'ubicazione di una presa di terra.

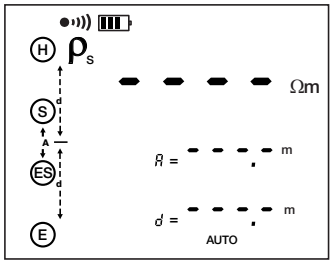
3.4.1. SCELTA DEL METODO DI MISURA

Come default, il metodo utilizzato è quello di Wenner. Per selezionare il metodo Schlumberger, procedere come segue:

Posizionare il commutatore su ρ.







Per ritornare al metodo di Wenner, basta ripetere questa serie d'operazioni.

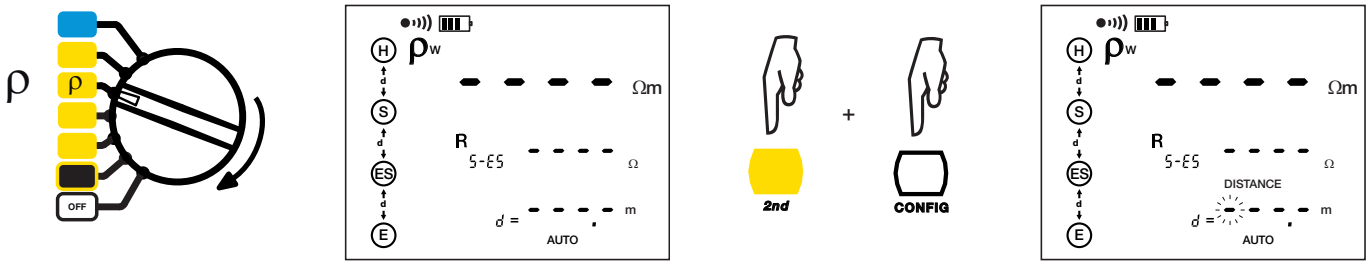
L'ultimo metodo di misura selezionato (Wenner o Schlumberger) viene conservato nella memoria durante lo spegnimento dello strumento.

3.4.2. PROGRAMMAZIONE DELLA DISTANZA

E' possibile programmare la distanza prima o dopo la misura. Se non è programmata, solo il valore di R_{S-ES} sarà visualizzato, mentre il valore di ρ rimane non definito.

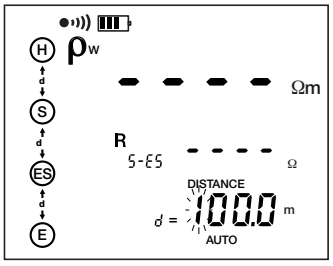
Posizionare il commutatore su ρ.

Premete il tasto *DISTANCE*.



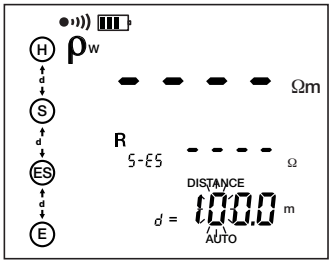
Per scegliere le centinaia (di metro).





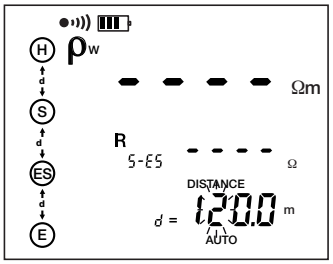
Per selezionare le decine.



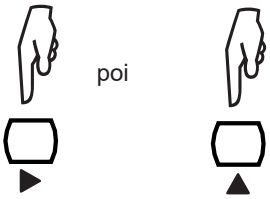


Per modificare le decine.

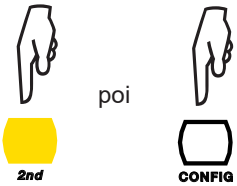




Per selezionare e modificare i metri e le decine.



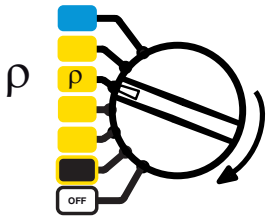
Per terminare la programmazione della distanza.



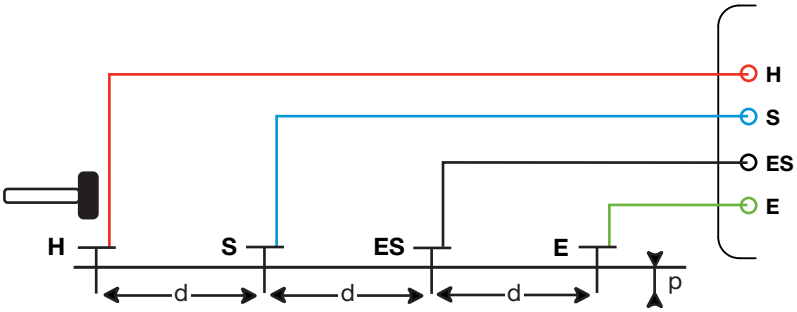
Nel caso del metodo Schlumberger, occorre programmare anche la distanza **A**. Ciò avviene nello stesso modo analizzato per la distanza **d**.

3.4.3. METODO WENNER

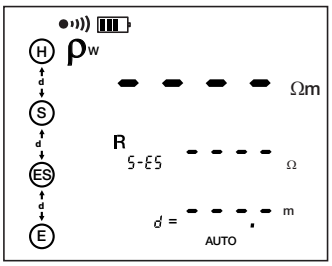
Posizionare il commutatore su ρ.



Posizionate i 4 picchetti di terra in linea retta ad una distanza **d** gli uni dagli altri e ad una profondità p <1/3 d. La distanza **d** dovrà essere compresa fra 2 e 30 m. Collegate i cavi sui picchetti poi sui morsetti H, S, ES e E.

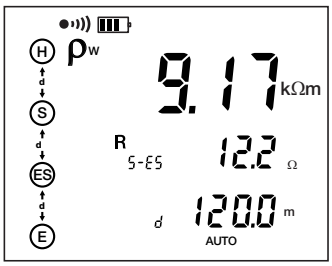


Onde evitare interferenze elettromagnetiche, si consiglia di svolgere interramente il cavo dell'avvolgitore, di posare i cavi al suolo, senza formare loop, per quanto possibile lontani gli uni dagli altri e di evitare la prossimità diretta o parallela con i condotti metallici (cavi, rotaie, recinzione, ecc).



Programmate la distanza **d** e avviate la misura premendo il bottone START/STOP.



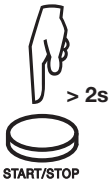


$\rho_W = 2.\pi.d.R_{S-ES}$

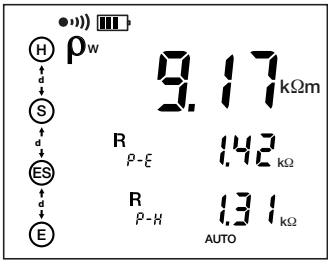


Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

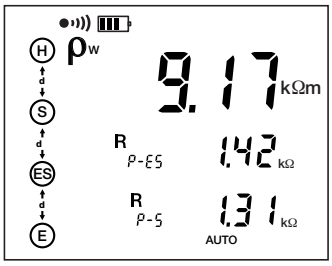
Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario §12):
ρ_W, R_{S-ES}, d, U_{S-ES}, I_{H-E}, U-Act (U_{S-ES} e relativa frequenza, U_{H-E} e relativa frequenza).



Per misurare le resistenze dei picchetti H, S, ES e E, o se la resistenza dei picchetti è elevata (consultare il § 4), avviate la misura effettuando una pressione prolungata sul bottone START/STOP. Il strumento visualizza R_{P-E} e R_{P-H} poi R_{P-ES} e R_{P-S}.







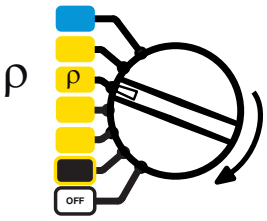
Eventuali elementi metallici posti al suolo (rotaie di ferrovie, canalizzazioni, ecc…) o le vene d'acqua sotterranee rischiano d'influenzare la resistività del suolo in una determinata direzione. Si consiglia allora d'effettuare un'altra misura, disponendo i picchetti a 90° rispetto alla prima misura, per scorgere eventuali effetti direzionali. D'altronde si consiglia d'effettuare varie misure con varie distanze **d** per eliminare gli effetti locali che possono interferire con la misura.

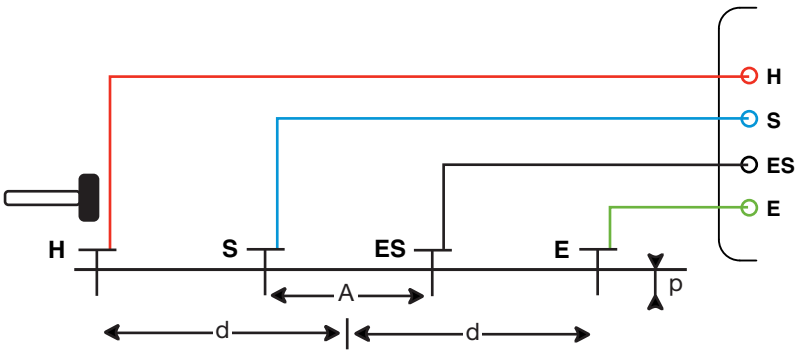
Più aumentate la distanza fra i picchetti e relativa profondità di posizionamento, più dovrete considerare gli strati profondi del suolo.

3.4.4. METODO SCHLUMBERGER

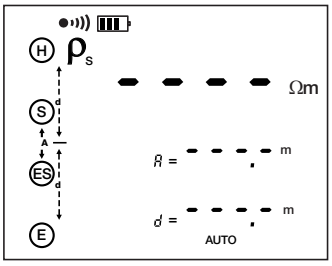
Posizionate il commutatore su ρ.

Piantate i 2 picchetti S e ES ad una distanza **A** uno dall'altro. Poi, posizionate i due picchetti H e E nel prolungamento in linea retta, ad una distanza **d** misurata partendo dal centro della distanza A. La distanza **d** dovrà essere compresa fra 2 e 30 m. Piantate i picchetti ad una profondità **p** non superiore ad 1/3 della distanza **d**. Collegate i cavi sui picchetti e successivamente sui morsetti H, S, ES, E.

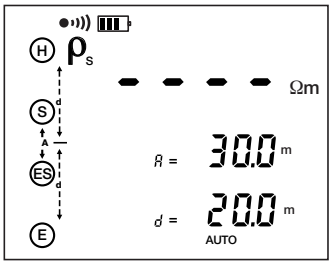




Onde evitare interferenze elettromagnetiche, si consiglia di svolgere interramente il cavo dell'avvolgitore, di posare i cavi al suolo, senza formare loop, per quanto possibile lontani gli uni dagli altri e di evitare la prossimità diretta o parallela con i condotti metallici (cavi, rotaie, recinzione, ecc).

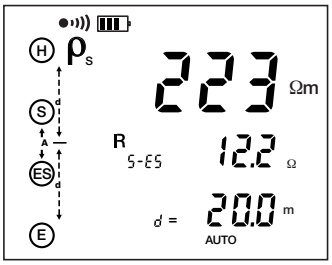


Programmate le distanze **d** e A (consultare il § 3.4.2.).



Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.



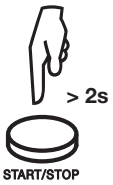




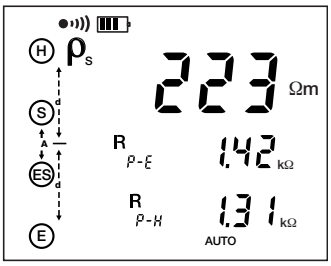
Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario § 12): ρ_S, R_{S-ES}, d, A, U_{S-ES}, I_{H-E}, U-Act (U_{S-ES} e relativa frequenza, U_{H-E} e relativa frequenza).

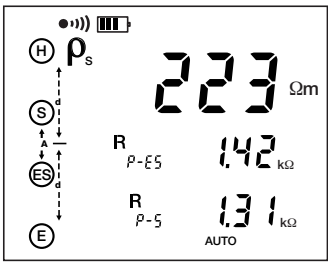
$$\rho_s = \pi . \frac{d^2 - \frac{A^2}{4}}{A} . R_{S-ES}$$



Per misurare le resistenze dei picchetti H, S, ES, E, o se la resistenza dei picchetti è elevata (consultare il § 4), avviate la misura effettuando una pressione prolungata sul bottone START/STOP.
Il strumento visualizza R_{P-E} e R_{P-H} poi R_{P-ES} e R_{P-S}.







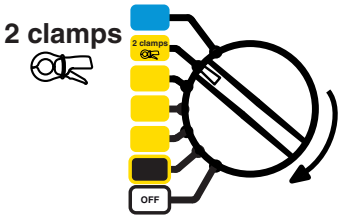
3.5. MISURE DI TERRA CON 2 PINZE

Questa misura rapida permette di ottenere il valore della terra per eccesso senza necessità di piantare il picchetto.

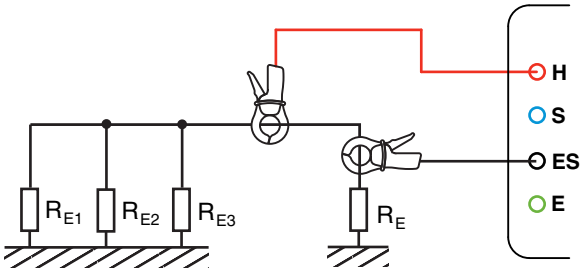
La pinza amperometrica allacciata al morsetto H applica una tensione al circuito da misurare. Il valore della corrente che ne risulta viene determinato dall'impedenza del circuito da misurare. La corrente circolante nel loop viene misurata mediante la pinza collegata sul morsetto ES. Il strumento calcola allora partendo da queste grandezze la resistenza di loop R_{LOOP}.

Utilizzate esclusivamente le pinze amperometriche C182 o MN82, appositamente progettate per funzionare con lo strumento C.A 6471.

Posizionare il commutatore su "2 pinze".

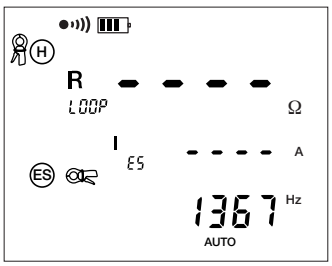


Allacciate una pinza al morsetto H e serrate la messa a terra. Allacciate la seconda pinza al morsetto ES e serrate la parte della messa a terra globale da misurare.



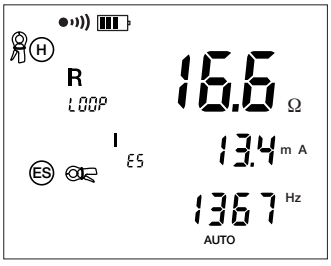
Rispettate le seguenti distanze minime fra le due pinze per evitare le influenze elettromagnetiche dirette fra la pinza in emissione e la pinza in ricezione:

Valore misurato (Ω)	Distanza minima (m)	
	MN82	C182
0 - 1	0,1	0
1 - 5	0,4	0,1
5 - 10	0,5	0,2
10 - 50	0,7	0,3
50 - 100	0,9	0,5
100 - 500	1,2	0,5



Avviate la misura premendo il bottone START/STOP.





Nel caso dello schema fornito, l'impedenza di terra misurata è uguale a:
$R_{LOOP} = R_E + (R_{E1} // R_{E2} // R_{E3})$



Per visualizzare i parametri della misura, premete più volte il tasto DISPLAY.

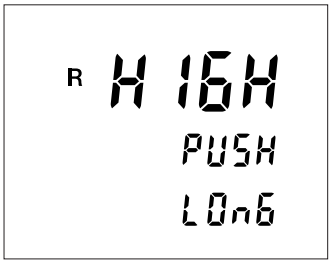
Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario § 12):
R_{LOOP}, I_{ES} e relativa frequenza, I-Act (I_{ES} e relativa frequenza).

Osservazione: in modalità automatica, la frequenza di misura è di 1611 Hz. Per ottenere una misura di terra senza gli effetti induttivi, occorre passare in modalità manuale e scegliere una frequenza di misura più bassa (consultare il § 5.1).

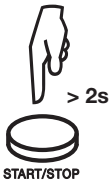
4. SEGNALAZIONE D'ERRORE

4.1. RESISTENZA DI PICCHETTO MOLTO ELEVATA

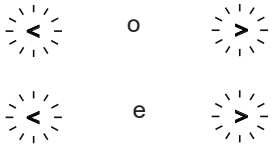
Ciò può prodursi in misura di terra "3 poli" o "4 poli", o in misura di resistività.



Questo messaggio si visualizza quando la misura è stata avviata da una pressione breve sul bottone START/STOP e quando le resistenze dei picchetti sono troppo elevate. Occorre allora avviare la misura effettuando una pressione prolungata sul bottone START/STOP. Il strumento misura allora il valore dei picchetti e lo compensa per visualizzare il risultato corretto.



4.2. SUPERAMENTO DI PORTATA

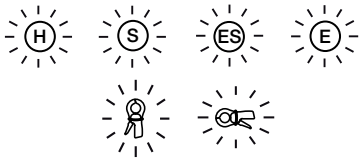


Il simbolo > oppure < lampeggiante segnala un superamento del calibro di misura.

Se i 2 simboli lampeggiano contemporaneamente, ciò significa che la precisione del valore visualizzato supera i valori specifici oppure subisce forti fluttuazioni. Attivare la funzione di livellamento (SMOOTH) può essere una soluzione.



4.3. ERRATO COLLEGAMENTO



Questi lampeggi indicano che un morsetto (o una pinza amperometrica) dovrebbe essere allacciato ma non lo è effettivamente, oppure che il morsetto è allacciato mentre non dovrebbe esserlo. Dovete allora ripristinare gli allacciamenti correttamente altrimenti la misura risulta impossibile.

Un lampeggio del morsetto H può indicare inoltre che la corrente I_{H-E} è troppo debole.
Un lampeggio del morsetto S può indicare inoltre che la resistenza R_S è troppo elevata.
Un lampeggio del morsetto ES può indicare inoltre che la corrente I_{ES} misurata dalla pinza è troppo debole.

Per diminuire R_H, potete aggiungere uno o più picchetti, distanziati di 2 metri gli uni dagli altri, nella diramazione H del circuito o aumentare la tensione di prova.
Per diminuire R_S, potete aggiungere uno o più picchetti, distanziati di 2 metri gli uni dagli altri, nella diramazione S del circuito.

Per ridurre la resistenza dei picchetti, potete anche installarli più profondamente, comprimere bene la terra intorno, oppure inumidirla con un po' d'acqua.

4.4. INDICATORI DEI LIMITI D'UTILIZZO



Questo lampeggio durante una misura **passiva**, significa che il strumento ha rivelato la presenza di una tensione esterna di oltre 42 V sui morsetti e che la misura è impossibile.
Questo lampeggio durante una misura **attiva**, indica un superamento dei limiti di funzionamento.



Se questo simbolo è costantemente acceso durante una misura attiva, i valori misurati sono soggetti a forti variazioni oppure un allacciamento è errato.



La visualizzazione di un valore indefinito per una misura passiva indica che la corrente di misura I_{ES} o la tensione U_{S-ES} sono troppo deboli.

NOISE

La visualizzazione del simbolo NOISE (rumore) indica che una tensione parassita esterna è capace di falsare la misura. Avete allora la possibilità di passare in modalità manuale e modificare la tensione e/o la frequenza di misura per eseguire una misura corretta.

Questi indicatori sono attivati dopo avviamento della misura quando:
- I valori R_H e/o R_S sono troppo elevati,
- La corrente di misura I_{H-E} o I_{ES} è troppo debole,
- Sussiste una forte instabilità nelle misura.

Queste condizioni di misura capaci di fornire risultati incerti sono segnalate all'operatore sul display dello strumento come segue:

Funzioni	**Soglia d'attivazione**	**Indicazione sul display**
3P, 4P, ρ	I_{H-E} < 1 mA	⚠ lampeggiante (3) Ⓗ lampeggiante
4P sel	I_{H-E}' < 1 mA (1)	
Tutte	R_S > 30 kΩ	⚠ lampeggiante (3) Ⓢ lampeggiante
4P sel	I_{ES} < 1 mA	⚠ lampeggiante (3) lampeggiante
Tutte	Valori misurati (U, I, R) instabili, variabili di oltre il 5% intorno al loro valore medio. (2)	⚠ fissa (3) ≶ lampeggiante
R_{PASS}	I_{ES} < 3 mA U_{S-ES} < 10 mV	≶ lampeggiante
R_{PASS}	I_{ES} < 0,3 mA U_{S-ES} < 1 mV	-.--- (non definito)
Tutte	U_{S-ES}, U_{S-E}, U_{H-E} > 42 V	⚠ lampeggiante (3)
Tutte	Tensione parassita la cui frequenza e/o il valore è capace di falsare la misura.	NOISE (4)

(1) I_{H-E}': corrente I_{H-E} misurata all'avviamento della misura prima di I_{ES}.
(2) Non attivo se la funzione SMOOTH è selezionata.
(3) Il simbolo ⚠ può inoltre apparire se esiste una tensione esterna >42V ai morsetti dello strumento.
(4) Avete allora la possibilità di passare in modo manuale e modificare la tensione e/o la frequenza di misura per eseguire una misura corretta (scomparsa del simbolo NOISE sul display).

5. MISURE IN MODALITÀ MANUALE

E' possibile modificare i parametri di tutte le funzioni di misura descritte in modalità automatica nel § 3 passando in modalità manuale.

Per accedere alla modalità manuale, premete il tasto CONFIG. Il simbolo CONFIG si visualizza e il simbolo AUTO lampeggia. Premendo il tasto ▶, potete passare in modalità manuale (visualizzazione del simbolo MANUAL)

In modalità manuale, il strumento vi propone la modifica di vari parametri, che variano secondo la funzione di misura, premendo successivamente il tasto CONFIG.

Quando avviate una misura in modalità manuale, mediante una pressione breve o prolungata sul bottone START/STOP (il cerchio di frecce ruota sul display), dovete bloccare la misura mediante una seconda pressione del bottone.

Dopo ogni nuova selezione di una funzione di misura il strumento ritorna automaticamente in modalità automatica.

5.1. SCELTA DELLA FREQUENZA DI MISURA

Funzioni interessate: tutte tranne mΩ.

Se il strumento non può effettuare una misura corretta a causa dei segnali parassiti la cui frequenza interferisce con quella della misura, appare il simbolo NOISE. Il strumento visualizza anche la frequenza dei parassiti. Potete allora modificare la frequenza della tensione di prova e riavviare una misura per ottenere un risultato corretto.

In modalità automatica, il strumento sceglie automaticamente un'altra frequenza, mentre in modalità manuale spetta all'operatore scegliere un'altra frequenza. Il simbolo NOISE lampeggia finché i segnali parassiti sono presenti.

Per modificare la frequenza, passate in modalità manuale e tenete premuto il tasto CONFIG fino a quando la frequenza lampeggerà. Scegliete la frequenza premendo il tasto ▶ :
- USr, 55, 92, 110, 119, 128 Hz (128 Hz di default).
- 128, 1367, 1611, 1758 Hz per la funzione 2 pinze (1611 Hz è impostato di default).

Per modificare la frequenza utente (USr), premete il tasto ▲▼ (una pressione sul tasto ▲▼ per aumentare il valore, e *2nd* + ▲▼ per diminuirlo). I valori disponibili sono nella seguente tabella.

Tabella delle frequenze utente USr possibili (48 valori da 41 Hz a 513 Hz):

41	43	46	49	50	55	60	61	64	67	69	73	79	82	85	92
98	101	110	119	122	128	134	137	146	159	165	171	183	195	201	220
238	244	256	269	275	293	317	330	342	366	391	403	439	476	488	513

Per le misure di resistività del suolo, la frequenza utente è limitata a 128 Hz.
Esistono quindi 2 frequenze utente: una per la resistività e una per le misure di terra. Questi due valori rimangono in memoria anche dopo lo spegnimento dello strumento.

5.2. COMMUTAZIONE DELLA TENSIONE DI MISURA

Funzioni interessate: tutte tranne mΩ e 2 pinze.

In caso d'utilizzo in ambienti umidi, si raccomanda di abbassare la tensione di prova da 32 a 16 V. Per fare ciò, passate in modalità manuale e premete il tasto CONFIG fino a quando la tensione d'uscita (Uout) lampeggia. Scegliete il valore della tensione, 16 o 32 V, premendo il tasto ▶. Questa regolazione della tensione è allora valida per tutte le funzioni interessate e tutti i modi di funzionamento (automatico e manuale). Questa regolazione rimane in memoria anche dopo lo spegnimento dello strumento.

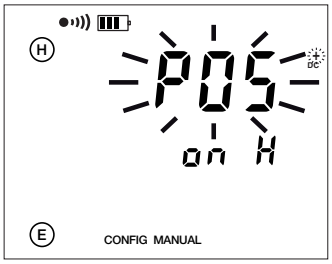
5.3. REGOLAZIONI MANUALI PER LA MISURA DELLA RESISTENZA

In modalità manuale, pressioni successive sul tasto CONFIG permettono di accedere ai seguenti parametri e modificarli mediante il tasto ▶:

- Simboli dei morsetti H e E lampeggiano (misura di 2 punti) → H S ES E lampeggiano (misura di 4 punti).
- POS on H e DC+ lampeggiano → nEg on H e DC- lampeggiano (inversione di polarità sul morsetto H).

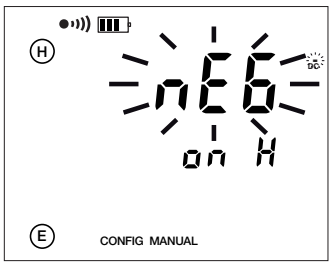
5.3.1. POLARITÀ DELLA TENSIONE D'USCITA

Per difetto, la tensione d'uscita U_{HE} è positiva.





E' possibile renderla negativa.





In modalità manuale, il strumento non effettua l'inversione automatica di polarità. Potete farlo manualmente premendo il tasto CONFIG durante la misura.

5.3.2. CONTROLLO DI CONTINUITÀ

La misura mΩ in 2 fili permette di ottenere rapidamente un risultato di misura, accompagnato da un bip sonoro, durante un controllo di continuità.
La visualizzazione avviene su un'unica portata (0,5 Ω a 1,99 kΩ) e la verifica dei morsetti è limitata al morsetto H (un cavo va collegato in questa sede), il che permette di lanciare la misura con il circuito aperto.

Per procedere ad un controllo di continuità sono indispensabili le seguenti regolazioni (consultare il § 3.1.3 e 7.2):

- Occorre selezionare la funzione di misura mΩ 2 fili.
- Il strumento dovrà trovarsi in modalità manuale,
- Occorre attivare la funzione d'allarme (On),
- La soglia d'allarme dovrà essere bassa(<),
- Il cicalino dovrà essere attivato (BEEP On).

5.4. REGOLAZIONI MANUALI PER LA MISURA DI TERRA 3P

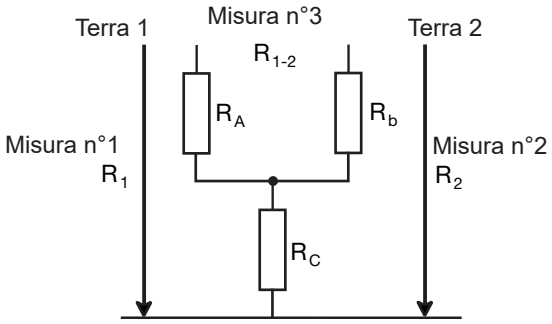
5.4.1 MISURE DI TERRA "3 POLI"

In modalità manuale, pressioni successive sul tasto CONFIG permettono di accedere ai seguenti parametri e modificarli mediante il tasto ▶:

- EARTH lampeggiante → EARTH COUPLING (misura dell'accoppiamento di terra)
- 128 Hz lampeggiante → Modifica della frequenza di prova
- Tensione di prova lampeggiante → Modifica della tensione di prova

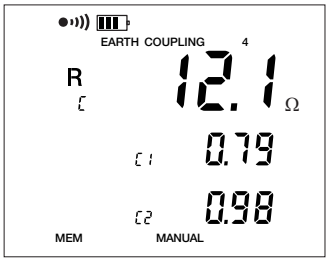
5.4.2. MISURA DELL'ACCOPPIAMENTO DI TERRA

Questa misura richiede di effettuare e memorizzare 3 misure intermedie (con la medesima frequenza). Questa misura è disponibile solo in modalità manuale.



Prima di passare dall modalità EARTH (terra) a EARTH COUPLING (accoppiamento di terra) mediante i tasti CONFIG e ▶, procedete come segue:

- Se desiderate eliminare la resistenza dei cavi di misura, potete effettuare una compensazione dei cavi stessi (*2nd* + START) prima di iniziare la misura dell'accoppiamento (consultare il § 3.1.2).
- Posizionate il commutatore di funzioni sulla posizione "3 poli".
- Scegliete eventualmente una frequenza di prova (consultare il § 5.1) e una tensione di prova (consultare il § 5.2).
- Lo schermo mostra il messaggio EARTH COUPLING 1. Effettuare una misura di terra "3 poli" sul primo sistema di terra (misura di R_1 nello schema di connessione mostrato). Bloccate la misura premendo il bottone START/STOP. Il simbolo MEM lampeggia per segnalare che il questo risultato va registrato in memoria. Premete il tasto MEM due volte. Per modificare l'ubicazione del backup, consultate il § 6.
- Lo schermo mostra ora il messaggio EARTH COUPLING 2. Effettuate una misura di terra "3 poli" sul secondo sistema di terra (misura di R_2). Per questa seconda misura, lasciate i picchetti H e S nella medesima posizione adottata per la prima misura. Memorizzate questo risultato nella stessa ubicazione memoria di prima premendo 2 volte il tasto MEM.
- Lo schermo visualizza ora il messaggio EARTH COUPLING 3. Disinserite il morsetto S ed effettuate una misura di resistenza 2 fili allacciando il morsetto H alla terra 1, e il morsetto E alla terra 2. Registrate questo risultato premendo 2 volte il tasto MEM.
- Lo schermo ora visualizza EARTH COUPLING 4 e i risultati delle misure.



Il calcolo dell'accoppiamento utilizza le seguenti formule:

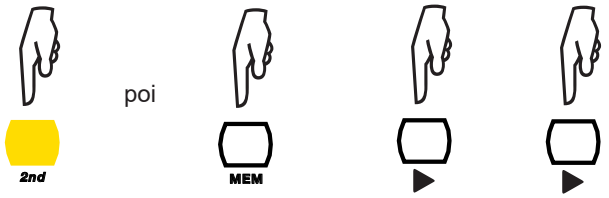
$R_C = (R_1 + R_2 – R_{1-2})/2$
$C_1 = R_C/R_1$ et $C_2 = R_C/R_2$ $R_A = R_1 - R_C$
$R_b = R_2 - R_C$



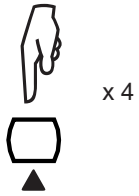
Per visualizzare i parametri calcolati, premete più volte il tasto DISPLAY.

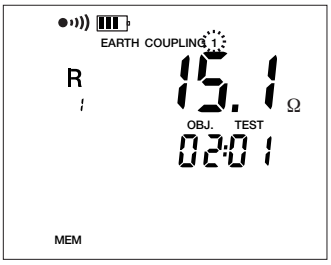
Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario § 12):
R_C, C_1, C_2, R_A, R_b, U_{OUT} e relativa frequenza.

Per visualizzare tutti i parametri della misura, premete il tasto *MR*.



Per fare scorrere tutte le misure.







Per visualizzare i parametri di ogni misura, premete più volte il tasto DISPLAY. Il strumento visualizza le seguenti grandezze (consultare il glossario § 12):

EARTH COUPLING 1: R_1, U_{OUT} e relativa frequenza, U_{S-E}, I_{H-E}, U-In (U_{S-E} e relativa frequenza)
R_H e R_S se pressione prolungata su START/STOP
EARTH COUPLING 2: R_2, U_{OUT} e relativa frequenza, U_{S-E}, I_{H-E}, U-In (U_{S-E} e relativa frequenza)
R_H e R_S se pressione prolungata su START/STOP
EARTH COUPLING 3: R_{1-2}, U_{H-E} e relativa frequenza, I_{H-E}, U-In (U_{H-E} e relativa frequenza).
EARTH COUPLING 4: R_C, C_1, C_2, R_A, R_b, U_{out} e relativa frequenza.

5.5. REGOLAZIONI MANUALI PER LA MISURA DI TERRA 4P

In modalità manuale, pressioni successive sul tasto CONFIG permettono di accedere ai seguenti parametri e modificarli mediante il tasto ▶:

- 128 Hz lampeggiante → Modifica della frequenza di prova.
- Tensione di prova lampeggiante → Modifica della tensione di prova.

5.6. REGOLAZIONI MANUALI PER LA MISURA DI RESISTIVITÀ DEL SUOLO.

In modalità manuale, pressioni successive sul tasto CONFIG permettono di accedere ai seguenti parametri e modificarli mediante il tasto ▶:

- ρ_W lampeggiante (metodo Wenner) → Commutazione su ρ_S (metodo Schlumberger).
- 128 Hz lampeggiante → Modifica della frequenza di prova
- Tensione di prova lampeggiante → Modifica della tensione di prova.

5.7. REGOLAZIONI MANUALI PER LA MISURA CON 2 PINZE.

In modalità manuale, pressioni successive sul tasto CONFIG permettono di accedere alla frequenza e di modificarla mediante il tasto ▶:

- 1611 Hz lampeggiante → Modifica della frequenza di prova.

5.8 LIVELLAMENTO

In modalità manuale, potete attivare o disattivare il livellamento dei risultati di misura mediante pressione sui tasti *2nd* + DISPLAY (*SMOOTH*). Questo livellamento consiste nel visualizzare un valore medio esponenziale, un aiuto significativo nel caso ad alta variabilità.

6. FUNZIONE MEMORIA

Il strumento dispone di 512 allocazioni di memoria. Ogni ubicazione viene definita da un numero d'oggetto (OBJ) da 01 a 99 e da un numero di TEST da 01 a 99.

Durante le misure di resistività del suolo (metodi Wenner o Schlumberger), vari risultati di misura vengono registrati sulla medesima allocazione in memoria con la distanza fra picchetti quale terzo criterio d'indirizzamento.

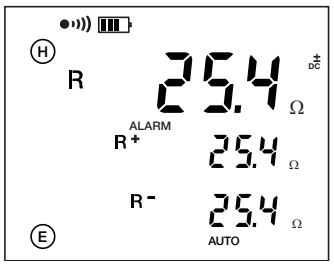
In caso di misura dell'accoppiamento di terra (EARTH COUPLING 1, 2, 3, 4), le quattro misure forniscono il terzo criterio d'indirizzamento di una medesima ubicazione memoria.

Tutte le altre misure non hanno criterio d'indirizzamento supplementare e occupano quindi una sola ubicazione in memoria.

Ogni misura è datata, quindi dovete regolare la data e l'ora dello strumento prima di qualsiasi salvataggio in memoria (consultare il § 7.1).

6.1. MEMORIZZAZIONE DEI RISULTATI DI MISURA

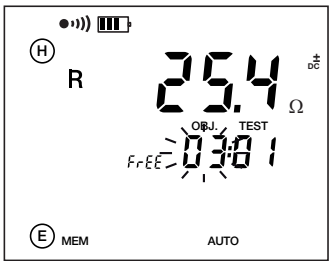
Dopo ogni misura, …



… è possibile memorizzare il risultato completo premendo il tasto MEM.



Il strumento vi propone automaticamente la prima allocazione di memoria libera (FrEE OBJ: TEST).



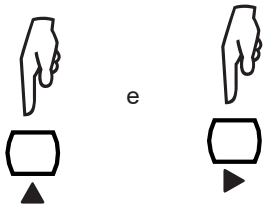
Premete una seconda volta il tasto MEM per registrare.



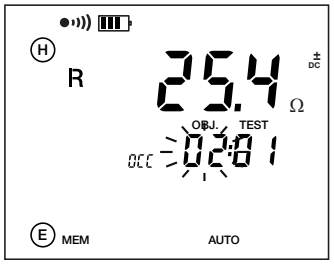
Premete il tasto DISPLAY per lasciare la modalità MEM senza registrare.



Utilizzate i tasti ▶ e ▲▼ per modificare l'ubicazione memoria.

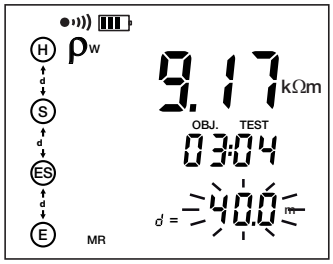


Se l'ubicazione memoria scelta è già occupata, potete sopprimerla premendo MEM, tranne se si tratta di una misura contenente 3 criteri d'indirizzamento.





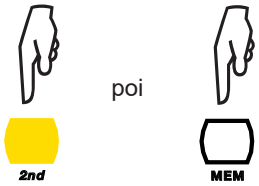
In misura di resistività e di potenziale del suolo, se effettuate varie misure con varie distanze **d**, potete memorizzarle sotto il medesimo numero d'oggetti (OBJ:TEST) utilizzando la distanza quale terzo criterio d'indirizzamento.

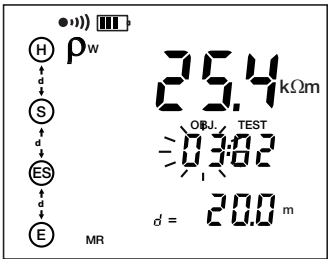


Inoltre è possibile sostituire i valori già memorizzati con valori nuovi con la medesima distanza **d** oppure aggiungere nuovi risultati con altri valori per la distanza **d** a condizione che tutti gli altri parametri della misura siano identici.

6.2. RICHIAMO DEI RISULTATI MEMORIZZATI

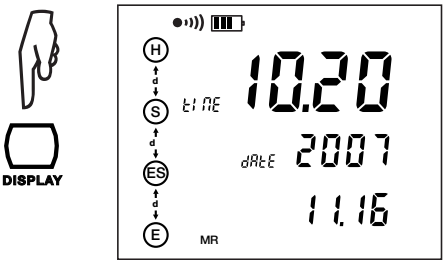
Previa selezione di una funzione di misura mediante il commutatore, il tasto *MR* (*2nd* + MEM) permette di richiamare esclusivamente i risultati memorizzati in questa funzione.





Il tasto ▲▼ permette di modificare ciò che lampeggia e il tasto ▶ permette di scegliere ciò che volete modificare: OBJ, TEST o il terzo criterio d'indirizzamento (la distanza nell'esempio opposto).

Una pressione sul tasto DISPLAY fa apparire sull'ora della misura (time), l'anno (date) e la data sotto la forma mm.gg.



Per visualizzare la misura e i suoi parametri.



Per lasciare in qualsiasi momento la modalità di richiamo memoria.



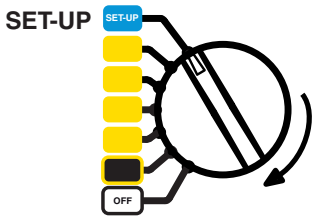
La funzione SETUP (consultare il § 7) vi permette di rileggere tutti gli indirizzi memoria uno dopo l'altro indipendentemente dalla funzione di misura scelta.

6.3. CANCELLARE LA MEMORIA

Ci sono di due modi per cancellare la memoria interna del controllore:

6.3.1. ELIMINAZIONE TOTALE

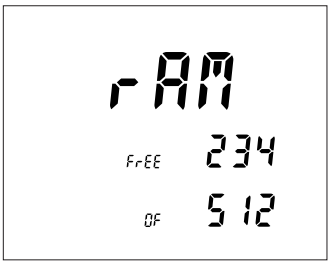
Posizionate il commutatore su SET-UP.





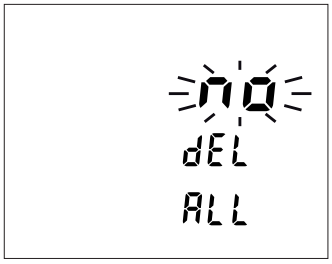
Premete il tasto MEM per visualizzare il numero di allocazioni di memoria disponibili.





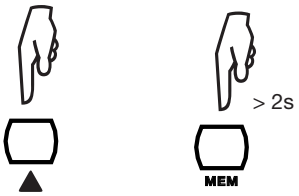
Premete nuovamente il tasto MEM.





Per procedere alla completa eliminazione della memoria.

(pressione prolungata)

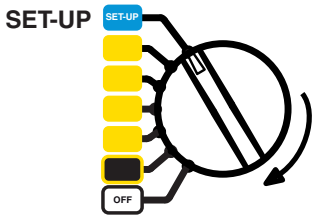


Per uscire senza cancellare (pressione breve).



6.3.2. ELIMINAZIONE PARZIALE

Posizionate il commutatore su SET-UP.





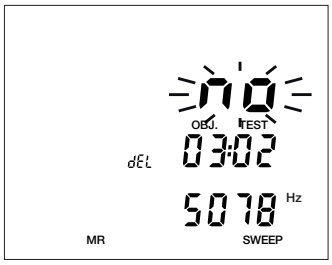
Premete il tasto *MR* per visualizzare tutti gli spazi in memoria occupati, indipendentemente dalla funzione di misura.



Utilizzate i tasti ▶ e ▲▼ per selezionare la registrazione da cancellare.

Premete il tasto MEM.





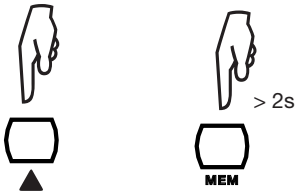
Per uscire senza cancellare

(pressione breve).



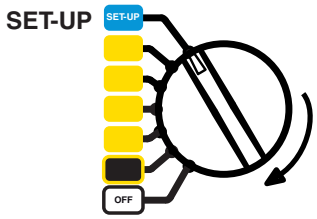
Per cancellare la registrazione selezionata.
Nel caso di una registrazione comprendente un terzo criterio d'indirizzamento, solo quello visualizzato verrà cancellato.

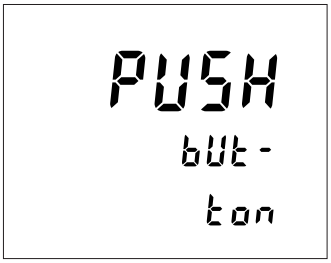
(pressione prolungata)



7. CONFIGURAZIONE SETUP

Posizionate il commutatore su SET-UP. Il strumento vi invita a premere un tasto con il seguente messaggio:





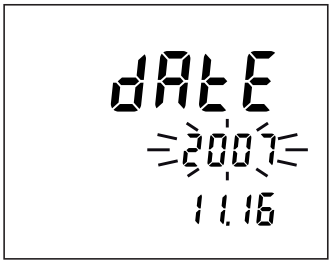
7.1. PRESSIONE DEL TASTO CONFIG

Il tasto CONFIG permette di regolare la data, l'ora e la velocità di comunicazione. Il tasto CONFIG serve anche a reinizializzare il strumento con le regolazioni di fabbrica ma la data, l'ora e gli eventuali risultati di misura memorizzati verranno conservati.

Scegliete la cifra da modificare mediante il tasto ▶ e incrementatela o decrementatela con il tasto ▲▼, o, secondo il caso, modificate la funzione proposta (per esempio ON o OFF) con il tasto ▲▼.

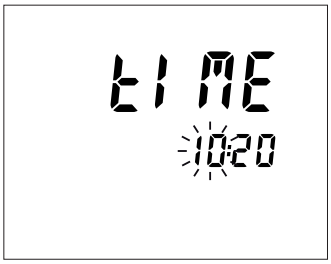
La data: anno, mese e giorno.





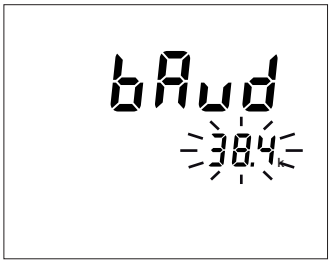
L'ora.





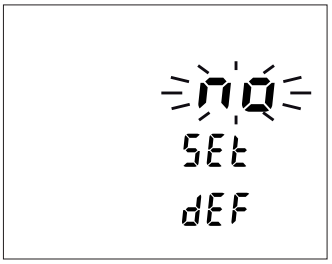
La velocità di comunicazione: 9.6k, 19.2k e 38.4k





Reinizializzazione dello strumento alle regolazioni di fabbricazione.



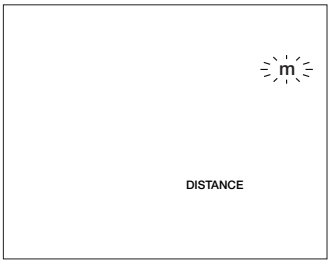


7.2. PREMENDO IL TASTO DISPLAY

Potete modificare il parametro lampeggiante mediante il tasto ▲▼ , e scegliere il parametro da modificare mediante il tasto ▶ .

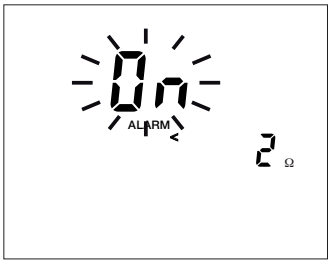
La distanza può esprimersi in metri (m) o in piedi (ft).





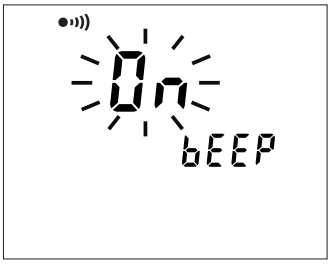
L'allarme è utile in misura di resistenza 2 fili. Potete mettere l'allarme (On) o rimuoverlo (OFF), scegliere il suo senso alto (>) o basso (<) e il suo valore (fra 1 e 999Ω). Consultare il § 3.1.3.





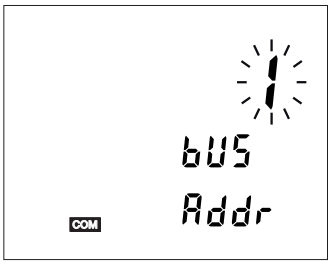
E’ possibile attivare (On) il cicalino o disattivarlo (OFF).





Potete scegliere l’indirizzo del bus dello strumento (per la comunicazione con un PC) fra 1 e 247.





7.3. PREMENDO IL TASTO MEM

Premendo il tasto MEM, potete visualizzare il tasso d’occupazione della memoria dello strumento ed eventualmente cancellare tutte le registrazioni (consultare il § 6.3.1).

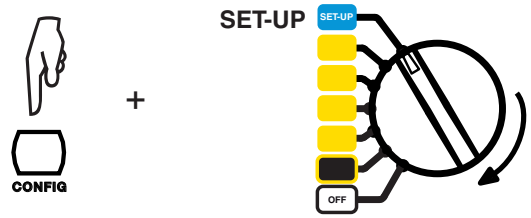
7.4. PREMENDO IL TASTO *MR*

Premendo il tasto *MR*, potete visualizzare tutte le registrazioni e cancellarle individualmente (consultare il § 6.3.2).

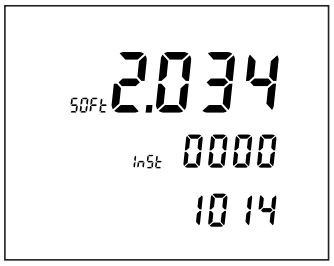
7.5. PARAMETRI INTERNI

Questa informazione è importante per qualsiasi operazione di calibrazione e di riparazione del controllore.

Se tenete premuto il tasto CONFIG mentre portate il commutatore sulla posizione SET-UP, …

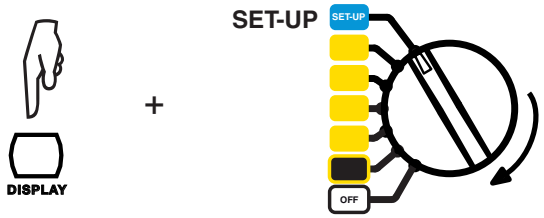


… il strumento visualizza il n° di versione del suo software interno (SOFt) e il suo numero di serie (InSt) su due linee.

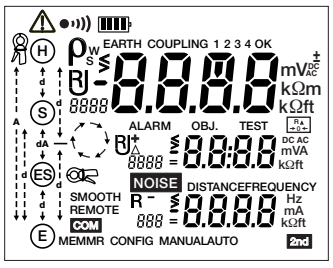


7.6. CONTROLLO DEL DISPLAY

Se tenete premuto il tasto DISPLAY mentre portate il commutatore sulla posizione SET-UP, …



… il strumento visualizza tutti i segmenti del display fino a quando vi sposterete dalla posizione SET-UP o premerete un tasto qualsiasi.



8. MESSAGGI D'ERRORE

Durante la sua messa in servizio, il strumento C.A 6471 effettua automaticamente un'autodiagnosi. Se un difetto appare nel corso della predetta autodiagnosi o durante una misura, il strumento visualizza un messaggio come il seguente: Err XX.

Questi errori sono classificati in 3 categorie:

- Innoqui

  Errori 6, 7 e 11
  Il messaggio appare per circa 1 secondo per informare l'utente. Considerate l'ipotesi di una una riparazione se il messaggio dovesse riapparire.

  - Gli errori 6 e 7 sono sempre preceduti da una reinizializzazione automatica.
  - Durante l'errore 11 il strumento effettua da solo una reinizializzazione ai valori di default.

- Riparabili

  Errori 5, 14, 15, 18, 19, 30, 31, 32 e 33
  L'errore riguarda la funzione di misura in corso e sparisce se si cambia funzione. E' quindi possibile utilizzare il strumento ma una riparazione diventa necessaria se l'errore persiste.

  - Un errore 18 indica che è impossibile ricaricare la batteria interna dello strumento. Se l'errore 18 appare durante la ricarica della batteria, disinserite il cordone della rete e procedete come descritto più avanti per gli errori 'fatali".
  - In caso d'errore 19, la soppressione totale delle registrazioni può essere una delle soluzioni migliori.
  - In caso d'errori 31, 32 e 33, una tensione o una corrente troppo elevata è apparsa durante una misura. Verificare allora il circuito di misura.

- Fatali

  Errori 0, 1, 2, 3, 8, 12, 13, 15, 16, 18 (in ricarica delle batterie) e 21.
  Questi errori impediscono qualsiasi funzionamento. Spegnere il strumento e riaccenderlo. Se l'errore persiste, una riparazione è necessaria.

9. CONNESSIONE AD UN PC E SOFTWARE D’ANALISI

Troverete più ampie informazioni sulla connessione ad un PC, sul controllo a distanza mediante un PC, sulla lettura dei risultati di misura registrati nel strumento e sulla modifica di certi dati nella memoria nella documentazione del software DataView per i controllori di terra.

10. CARATTERISTICHE TECNICHE

10.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Grandezze d'influenza	Valori di riferimento
Temperatura	20 ± 3 °C
Umidità relativa	dal 45 a 55 % UR
Tensione d'alimentazione	da 9 a 11,2 V
Campo di frequenza del segnale d'entrata	0 a 440Hz
Capacità in parallelo alla resistenza d'ingresso	0 µF
Campo elettrico	< 1 V/m
Campo magnetico	< 40 A/m

Nei seguenti paragrafi, si definisce l'errore intrinseco in funzione delle condizioni di riferimento e l'errore di funzionamento in funzione delle condizioni di funzionamento secondo la norma IEC 61557 -1, -4 e -5.

10.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

10.2.1. MISURE DI FREQUENZA

Metodo di misura: digitale mediante campionatura a 4028 Hz, filtro passa-basso, FFT.
La frequenza visualizzata è quella della componente spettrale con l'ampiezza maggiore.
Ciclo di misura: circa 3 visualizzazioni al secondo.

Campo di misura	5 a 450 Hz
Risoluzione	1 Hz
Errore di funzionamento	± 2 Hz
Tensione minima all'entrata	10 mV
Corrente minima nella pinza amperometrica	0,5 mA

10.2.2. MISURE DI TENSIONE

Le sovratensioni fino a 75 Vrms sono visualizzate da: "> 65 V". Le sovratensioni permanenti fra 70 V e 75 V sui morsetti H e E possono provocare un surriscaldamento del varistore di protezione. Vanno quindi evitate.

Le tensioni superiori a 75 Vrms attivano il messaggio d'errore 31 (tensione esterna elevata) o 32 (superamento della portata in misura di tensione).

Se i morsetti H e E sono in contatto con la tensione di linea,, il fusibile di protezione fonde.

Tutti gli altri morsetti sopportano la tensione di linea, nominale senza problemi.

■ **Misura di tensioni esterne**
Metodo di misura: digitale mediante campionatura a 4028 Hz, filtro passa-basso, FFT.
La frequenza visualizzata è quella della componente spettrale con l'ampiezza maggiore..
Ciclo di misura: circa 3 visualizzazioni al secondo.
Conversione del segnale: TRMS o somma di tutte le armoniche da 10 a 450 Hz durante le misure di terra selettive con pinza.

Campo di misura	0,00 - 9,99 V	10,0 - 65,0 V
Risoluzione	0,01 V	0,1 V
Errore intrinseco	± (2% + 1 pt)	
Errore di funzionamento	± (5% + 1 pt)	
Impedenza d'entrata Z_{H-E}, Z_{S-E} (Z_{S-ES})	1,2 MΩ	
Frequenza d'utilizzo	DC e 15 - 440Hz	

■ **Misura di tensioni funzionali**

I valori di U_{H-E}, U_{S-E} e U_{S-ES}, utilizzati per le misure di resistenza in tensione continua o alternata, sono chiamati “tensioni funzionali” (misurate dallo strumento).

In tutte le funzioni in tensione alternata (AC),è la frequenza fondamentale della tensione creata dal segnale di prova, che si misura. L’incertezza di funzionamento di una misura di tensione funzionale può essere superiore a quella indicata per una misura di resistenza AC perché durante la calibrazione dello strumento le caratteristiche di frequenza del canale della tensione sono combinate a quelle del canale corrente

Campo di misura	0,00 - 9,99 mV	10,0 - 99,9 mV	100 - 999 mV	1,00 - 9,99 V	10,0 - 65,0 V
Risoluzione	0,01 mV	0,1 mV	1 mV	0,01 V	0,1 V

Campo di frequenza	DC e 41 - 513 Hz	537 - 5078 Hz
Errore intrinseco	± (2% + 1 pt)	± (4% + 1 pt)
Errore di funzionamento	± (5% + 1 pt)	± (7% + 1 pt)

10.2.3. MISURE DI CORRENTE

■ **MISURE DI CORRENTE ESTERNE**

Metodo di misura: digitale mediante campionatura a 4028 Hz, filtro passa-basso, FFT.
Ciclo di misura: circa 3 visualizzazioni al secondo.
Conversione del segnale: somma di tutte le armoniche da 10 a 450 Hz.

■ **Con pinza amperometrica C182**

Campo di misura	0,00 - 9,99 mA	10,0 - 99,9 mA	100 - 999 mA	1,00 - 9,99 A	10,0 - 40,0 A
Risoluzione	0,01 mA	0,1 mA	1 mA	0,01 A	0,1 A

Campo di frequenza	16 - 49 Hz	50 - 99 Hz	100 - 400 Hz
Errore di funzionamento da 0,5 a 100 mA	± (10% + 2 pt)	± (5% + 2 pt)	± (3% + 2 pt)
Errore di funzionamento da 0,1 a 40,0 A	> 20%	± (10% + 2 pt)	± (5% + 2 pt)

■ **Con pinza amperometrica MN82**

Campo di misura	0,00 - 9,99 mA	10,0 - 99,9 mA	100 - 999 mA	1,00 - 9,99 A	10,0 - 40,0 A (1)
Risoluzione	0,01 mA	0,1 mA	1 mA	0,01 A	0,1 A

Campo di frequenza	16 - 49 Hz (1)	50 - 99 Hz (1)	100 - 400 Hz
Errore di funzionamento da 0,5 a 100 mA	± (15% + 2 pt)	± (7% + 2 pt)	± (5% + 2 pt)
Errore di funzionamento da 0,1 a 40,0 A	> 20%	± (15% + 2 pt)	± (7% + 2 pt)

(1): Il strumento C.A 6471 non può distinguere quale pinza è collegata allo strumento. Nel caso della pinza MN82, per intensità >10A e frequenze <100 Hz, non apparirà alcun messaggio d’allarme. L’utente deve badare personalmente al rispetto dei limiti d’utilizzo della pinza amperometrica MN82.

■ **MISURE DI CORRENTI FUNZIONALI**

I valori di I_{H-E} e I_{ES}, utilizzati per le misure di resistenza in tensione continua o alternata, sono chiamati “correnti funzionali” (misurate dallo strumento).

In tutte le funzioni in corrente alternata (AC), si misura la frequenza fondamentale della corrente creata dal segnale di prova.
L’errore di funzionamento di una misura di corrente funzionale può essere superiore a quello indicato per una misura di resistenza AC perché durante la calibrazione dello strumento le caratteristiche di frequenza del canale della tensione sono adatte a quelle della via corrente.

Metodo di misura: digitale mediante campionatura a 4028 Hz, filtro passa-basso, FFT.
Ciclo di misura: circa 3 visualizzazioni al secondo.

Campo di misura	0,00 - 9,99 mA	10,0 - 99,9 mA	100 - 350 mA
Risoluzione	10 µA	0,1 mA	1 mA

Campo di frequenza	DC e 41 - 513 Hz	537 - 5078 Hz
Errore intrinseco	± (2% + 1 pt)	± (4% + 1 pt)
Errore di funzionamento	± (5% + 1 pt)	± (7% + 1 pt)

10.2.4. MISURE DI RESISTENZE DC

Metodo di misura: Misura di tensione/corrente (Norma IEC 61557 parte 4).
Tensione d'uscita nominale: 16 Vdc (se R<22 Ω la tensione d'uscita è ridotta a 10 Vdc).
Corrente d'uscita massima:: >200mAdc per resistenze <20 Ω
Sovraccarico massimo (permanente): 50 Vrms (la protezione fino a 250 è garantita).
Sovraccarico massimo induttivo: 2 H
Tensione parassita maxi: 60 Vpicco>10 Hz
Selezione automatica della portata: circa 5s
Durata della misura: 8 secondi con inversione di polarità automatica
Ciclo di misura: 3 al secondo in modalità manuale
Compensazione dei cordoni: possibile da 0 a 5 Ω
Regolazione dell'allarme: ">" o "<" fra 1 e 999 Ω

Misure mΩ 2 fili

Campo di misura	0,12 - 9,99 Ω	10,0 - 99,9 Ω	100 - 999 Ω	1,00 - 9,99 kΩ	10,0 - 99,9 kΩ
Risoluzione	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Errore intrinseco	± (2% + 2 pt)				
Errore di funzionamento	± (5% + 3 pt)				

Misure mΩ 4 fili

Campo di misura	0,020 - 9,999 Ω	10,00 - 99,99 Ω	100,0 - 999,9 Ω	1,000 - 9,999 kΩ	10,00 - 99,99 kΩ
Risoluzione	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Errore intrinseco	± (2% + 2 pt)				
Errore di funzionamento	± (5% + 5 pt)				

10.2.5. MISURE DI RESISTENZE DI TERRA AC

Metodo di misura: Misura di tensione/corrente (IEC 61557 parte 5)
Tensione a vuoto: 16 o 32 Vrms tensione rettangolare
(per le correnti >240mA la tensione d'uscita è ridotta a 10Vrms).
Frequenza di prova: a scelta fra 41 e 513 Hz). (consultare il § 5.1)
Corrente di cortocircuito: >200 mAac
Soppressione di segnali parassiti: >80 dB per frequenze superiori o inferiori del 20% (o più) alla frequenza di prova
Sovraccarico massimo ammissibile: 250 Vrms
Valore massimo per R_H e $R_{S:}$ 100 kΩ
Durata: Pressione breve su START: circa 7s fino al 1° valore di R_E a 128 Hz, in seguito 3 misure al secondo.
Pressione prolungata su START: circa 15s fino al 1° valore di R_E a 128 Hz, in seguito 3 misure al secondo.

Le seguenti indicazioni d'errore si riferiscono alle condizioni di riferimento con una tensione di prova di 32 V, una frequenza di prova 128 Hz, R_H e R_S = 1kΩ, e in assenza di tensione parassita.

L'errore di funzionamento di una misura di resistenza di terra AC può essere inferiore a quello indicato per la tensione o la corrente perché durante la calibrazione dello strumento le caratteristiche di frequenza della via tensione sono combinate a quelle del canale corrente.

Misura di resistenza dei picchetti ausiliari R_H, R_S

Campo di misura	0,14 - 9,99 Ω	10,0 - 99,9 Ω	100 - 999 Ω	1,00 - 9,99 kΩ	10,0 - 99,9 kΩ
Risoluzione	0,1 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Errore di funzionamento	± (10% + 2 pt)				

Per questa misura, mantenere premuto il tasto START per oltre 2 secondi. Fra 41 e 256 Hz, le resistenze dei picchetti ausiliari sono misurate alla frequenza di prova regolata. Con frequenze di prova superiori, la resistenza dei picchetti ausiliari si misura a 256 Hz.

Misura di resistenza di terra R_E "3 poli"

Campo di misura	0,09 - 9,99 Ω	10,0 - 99,9 Ω	100 - 999 Ω	1,00 - 9,99 kΩ	10,0 - 99,9 kΩ
Risoluzione	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Errore intrinseco	± (2% + 1 pt)				

Condizioni operative: $R_E < 3 \times R_H$, U_{OUT} = 32 V.			Errore di funzionamento per R_E
Valori per R_H, R_S e R_E		Frequenza (Hz)	
$(R_H + R_S) / R_E < 3000$	$R_H \geq 0$ Ω, Rs ≤ 3 kΩ	41 - 513	± (3% + 2 pt)
	$R_H > 3$ kΩ, Rs ≤ 30 kΩ	41 - 513	± (10% + 2 pt)
$(R_H + R_S) / R_E < 5000$	$R_H > 30$ kΩ, Rs <100 kΩ	41 - 128	± (10% + 3 pt)

Nota: per una tensione di prova U_{OUT} da 16 V occorre considerare la metà del valore di R_H.

Misura di resistenza di terra R_E "4 poli"

Campo di misura	0,011 - 9,999 Ω	10,00 - 99,99 Ω	100,0 - 999,9 Ω	1,000 - 9,999 kΩ	10,00 - 99,99 kΩ
Risoluzione	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Errore intrinseco	± (2% + 1 pt)				

Condizioni operative: $R_E < 3 \times R_H$, U_{OUT} = 32 V			Errore di funzionamento per R_E
Valori per R_H, R_S e R_E		Frequenza [Hz]	
$(R_H + R_S) / R_E < 3000$	$R_H \geq 0$ Ω, Rs ≤ 3 kΩ	41 - 513	± (3% + 2 pt)
	$R_H > 3$ kΩ, Rs ≤ 30 kΩ	41 - 513	± (10% + 2 pt)
$(R_H + R_S) / R_E < 5000$	$R_H > 30$ kΩ, Rs <100 kΩ	41 - 128	± (10% + 3 pt)

Nota: per una tensione di prova U_{OUT} da 16 V occorre considerare la metà del valore di R_H.

Misura di resistenza di terra selettiva "4 poli" con pinza C182 o mn82.
Caratteristiche identiche a quelle della misura di terra "4 poli" con le seguenti condizioni particolari:
Corrente minima: C182, I_{ES} >0,5mA
MN82, I_{ES} >2mA

Rapporto R_{SEL}/R_E maxi: C182, (R_{SEL}/R_E) <500.
MN82, (R_{SEL}/R_E) <120
con $R_H + R_E$ <20Ω

10.2.6. MISURA DELLA RESISTIVITÀ DEL SUOLO ρ

Metodo di misura:		Misura di tensione/corrente (IEC 61557 parte 5).
Tensione a vuoto:		16 o 32 Vrms tensione rettangolare.
Frequenza di prova:		a scelta fra 41 e 128 Hz (consultare il § 5.1).
Corrente di cortocircuito:		>200 mAac
Soppressione di segnali parassiti:		>80 dB per frequenze superiori o inferiori del 20% (o più) alla frequenza di prova.
Sovraccarico massimo ammissibile:		250 Vrms
Valore massimo R_H, R_S, R_{ES}, R_E:		100 kΩ (errore di misura consultare il § 10.2.5).
Calcolo con metodo Wenner:		$\rho_W = 2\pi$ d R_{S-ES}
Calcolo con metodo Schlumberger:		$\rho_S = (\pi (d2 - (A/2)^2)/A) R_{S-ES}$
Valore massimo di ρ:		999 kΩm (visualizzazione in kΩft non è possibile).
Durata:	Pressione breve su START:	circa 8 secondi fino al 1° valore di R_{S-ES} a 128 Hz, in seguito 3 misure al secondi.
	Pressione prolungata su START:	circa 20 secondi fino al 1° valore di R_{S-ES} a 128 Hz, in seguito 3 misure al secondi.

Campo di misura	0,00 - 9,99 Ω	10,0 - 99,9 Ω	100 - 999 Ω	1,00 - 9,99 kΩ	10,0 - 99,9 kΩ
Risoluzione	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Errore intrinseco	± (2% + 1 pt)				

L'indicazione d'errore intrinseco viene fornita alle condizioni di riferimento con una tensione di prova di 32 V, una frequenza di prova di 128Hz, R_{P-H}, R_{P-S}, R_{P-ES} e R_{P-E} = 1 kΩ, e assenza di tensione parassita.

Condizioni operative $R_{S-ES} < 3 \times R_{P-H}$ e:	Errore di funzionamento per R_{S-ES}
$R_{picchetto} \leq 100$ kΩ $R_{picchetto} / R_{S-ES} \leq 2000$	± (7% + 2 pt)
$R_{picchetto} \leq 50$ kΩ $R_{picchetto} / R_{S-ES} \leq 10000$	± (15% + 3 pt)
$R_{picchetto} \leq 10$ kΩ $R_{picchetto} / R_{S-ES} \leq 20000$	± (20% + 1 pt)

$R_{picchetto}$ è la resistenza dei picchetti di terra R_{P-E}, R_{P-ES}, R_{P-S}, R_{P-H}, ritenuta identica.
Nota: per una tensione di prova U_{OUT} da 16 V, occorre considerare la metà del valore di $R_{picchetto}$

Misura di resistenza dei picchetti ausiliari R_{P-H}, R_{P-S}, R_{P-ES}, R_{P-E}

Campo di misura	0,14 - 9,99 Ω	10,0 - 99,9 Ω	100 - 999 Ω	1,00 - 9,99 kΩ	10,0 - 99,9 kΩ
Risoluzione	0,1 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Errore di funzionamento	± (10% + 2 pt)				

Per questa misura, mantenere premuto il tasto START per più di 2 secondi. Fra 41 e 128 Hz, le resistenze dei picchetti ausiliari sono misurate alla frequenza di prova regolata. Per le frequenze di prova superiori, la resistenza dei picchetti ausiliari si misura a 128 Hz.

10.2.7. MISURE DI TERRA CON 2 PINZE AMPEROMETRICHE

Metodo di misura: Misura di tensione/corrente con segnale AC rettangolare
Corrente cortocircuito indotto: <26 Arms (con C182) e <5 Arms (con MN82).
Frequenza del segnale: Automatico: 1611 Hz, Manuale: 128, 1367, 1611 o 1758 Hz
Soppressione di segnali parassiti: >80 dB per frequenze superiori o inferiori del 20% (o più) alla frequenza di prova.
Corrente parassita massima ammissibile: 20 $A_{picco.}$
Valore massimo R_H, R_S: 100 kΩ (errore di misura consultare il § 10.2.5).
Durata di misura: circa 7 secondi per il 1° valore del R_{LOOP}, in seguito 3 misure/secondi.

Frequenza di misura		1367 Hz - 1611 Hz - 1758 Hz		
Campo di misura		0,10 - 9,99 Ω	10,0 - 99,9 Ω	100 - 500 Ω
Risoluzione		0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω
Errore di funzionamento (1) (senza corrente parassita)	C182	± (10% + 1 pt)		
	MN82	± (20% + 2 pt)		

Frequenza di misura		128 Hz	
Campo di misura		0,10 - 9,99 Ω	10,0 - 30,0 Ω
Risoluzione		0,01 Ω	0,1 Ω
Errore di funzionamento (1) (senza corrente parassita)	C182	± (20% + 2 pt)	
	MN82	non specificato	

(1): Rispettare la distanza minima fra le due pinze conformemente alla tabella del § 3.6.

10.3. ALIMENTAZIONE

Lo strumento è alimentato da una batteria ricaricabile con tecnologia NiMH 9,6 V 3,5Ah.

Quelli mostrati di seguito sono i principali vantaggi:
- una grande autonomia e una riduzione d'ingombro e di peso,
- la possibilità di ricaricare rapidamente la vostra batteria,
- un effetto memoria molto ridotto: potete ricaricare rapidamente la vostra batteria anche se non è completamente scarica senza ridurre la sua capacità,
- rispetto dell'ambiente: assenza di materiali inquinanti come il piombo o il cadmio.

La tecnologia NiMH permette un numero limitato di cicli di carica/scarica dipendente dalle condizioni d'utilizzo e dalle condizioni di carica. In condizioni ottimali, il numero di cicli è di 200.

Lo strumento dispone di 2 modalità di carica:
- carica rapida: la batteria recupera il 90% della sua capacità in 3 ore,
- carica di manutenzione: questa modalità interviene quando la batteria è molto debole e quando si sta esaurendo una carica rapida.

Il strumento vi indica il tipo di carica sul display:

bAtt CHrG	Carica rapida in corso (stato normale).
bAtt LOW	Tensione batteria troppo bassa per una ricarica rapida → ricarica con una corrente più debole.
bAtt	Tensione batteria troppo elevata per una ricarica rapida → ricarica con una corrente più debole.
bAtt HOt	La batteria è troppo calda per una ricarica rapida (>40°C) → ricarica con una corrente più debole.
bAtt COLd	La batteria è troppo fredda per una ricarica rapida (<0°C) → ricarica con una corrente più debole.
bAtt FULL	La batteria è carica → carica di mantenimento.

Il giorno precedente l'utilizzo del vostro strumento, verificate il suo stato di carica. Se il simbolo di batteria visualizza solo una barra o nessuna, mettete il strumento in carica per la notte (consultare il § 1.3).

Mediante un blocco d'alimentazione speciale è possibile ricaricare anche il strumento C.A 6471 mediante una presa 12 Vdc in un veicolo.

⚠ In questo caso, il punto basso della presa 12 Vdc del veicolo si trova al potenziale delle entrate E e ES del controllore. Per misura di sicurezza, il strumento non va allora utilizzato o collegato se si sospetta la presenza di tensioni superiori a 32 V su queste entrate.

Onde ottenere dalla vostra batteria le migliori prestazioni e prolungare la sua efficacia:

⚠
- Utilizzate solo il caricatore fornito con il strumento. L'utilizzo di un altro caricatore può rivelarsi pericoloso!
- Caricate il strumento solo fra 0° e +40°C.
- Rispettate le condizioni d'utilizzo e di stoccaggio fornite nel presente libretto.

L'autonomia è in funzione delle portate:

Funzione	***Potenza consumata***	***Numero di misura tipica (1)***
Strumento spento	< 5 mW	-
Misura di tensione	1,5 W	4500
mΩ (2)	4,9 W	1500
"3 poli", "4 poli" (3)	4,9 W	1500
ρ (4)	4,9 W	1500
2 pinze	3,7 W	2000

(1): misure in modalità automatica distanziate di 25 secondi.
(2): con R = 1Ω.
(3): con $R_H + R_E = 100\Omega$.
(4): con $R_H + R_{S-ES} = 100\Omega$.

10.4. CONDIZIONI AMBIENTALI

Utilizzare all'interno o all'esterno.

Campo d'utilizzo	0°C a +45°C e 0% al 90% UR
Campo di funzionamento specificato [5]:	0°C a +35°C e 0% al 75% UR
Stoccaggio (senza batteria)	-40°C a +70°C e 0% al 90% UR
Altitudine	<3000 m
Grado d'inquinamento	2

(5): Questo campo corrisponde a quello definito dalla norma IEC 61 557, per il quale si definisce un errore di funzionamento comprendente le grandezze d'influenza. Quando il strumento viene utilizzato al di fuori di questa portata, occorre aggiungere all'errore di funzionamento 1,5%/10°C e 1,5% fra 75 e 90% UR.

10.5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Controllore C.A. 6471	Dimensioni (L x P x A): 272 x 250 x 128 mm Massa: circa 3,2 kg
Indice di protezione	IP 53 secondo IEC 60 529 IK 04 secondo IEC 50102
Prova di caduta	secondo IEC 61010-1
Vibrazioni	secondo IEC 61557-1

10.6. CONFORMITÀ ALLE NORME INTERNAZIONALI

Sicurezza elettrica secondo la norma IEC 61010-1.
Misure secondo la norma IEC 61557 parti 1, 4 e 5.
Categorie di sicurezza: categoria di misura IV, 50 V rispetto alla terra, 75 V differenza di potenziale fra i morsetti.

10.7. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Lo strumento soddisfa le direttive EMC e BT necessarie alla marcatura CE e alla norma prodotto IEC 61326-1.

- Immunità in ambiente industriale
- Emissione in ambiente residenziale

11. TERMINI E DEFINIZIONI

Questo paragrafo richiama alcune definizioni dei termini utilizzati nell'ambito delle misure di terra:

Conduttore di terra
Conduttore che collega l'impianto da mettere a terra con la sua messa a terra.

Contatto a terra (E)
Conduttore interrato che garantisce il contatto elettrico con la terra che lo circonda.

Misura di terra
Misura effettuata per verificare una messa a terra e, a seconda della situazione, riguardo un contatto di terra individuale o un complesso sistema di terra.

Misura di terra passiva
Misura eseguita utilizzando correnti parassite circolanti nell'impianto della messa a terra.

Misura di terra attiva
Misura effettuata mediante una corrente proveniente dal generatore di tensione interna dello strumento posto fra i morsetti H e E.

Messa a terra
Gruppo locale di contatti a terra collegati fra loro. Una messa a terra può venire garantita da parti metalliche dell'impianto quali i piedi interrati del pilone, rinforzi metallici (tiranti), fondamenta, involucri di cavi interrati, conduttori di terra, ecc…

Picchetto di terra ausiliare (H)
Contatto a terra ausiliare attraverso il quale circola la corrente di misura.

Picchetto di terra ausiliare (S)
Picchetto di terra ausiliare utilizzato per misurare il potenziale. La tensione proporzionale alla resistenza di terra da determinare si misura fra il picchetto S e il contatto di terra (E) o il picchetto ausiliare (ES).

Picchetto di terra ausiliare (ES)
Designa il punto di misura collegato alla messa a terra o a un sistema di terra che permette di misurare il potenziale elettrico esistente in questo punto rispetto al picchetto di terra ausiliare S.

Resistenza di terra
Resistenza misurata fra la messa a terra e la terra di riferimento.

Resistenza di terra selettiva
Resistenza parziale di una messa a terra o di un sistema di terra. E' possibile misurare il suo valore misurando selettivamente la corrente che attraversa questa diramazione del circuito di messa a terra. Per definizione ogni resistenza di terra selettiva è sempre superiore alla resistenza di terra totale (circuiti in parallelo).

Resistività (specifica) del suolo (ρ)
E' possibile rappresentarla mediante un cubo (1 metro di lato) riempito del suolo in questione e di cui si misura la resistenza fra due facce opposte. Lo strumento di misura è l'ohm-metro (Ωm).

Sistema di terra
Insieme di tutte le attrezzature collegate che garantiscono una messa a terra.

Tensione di contatto
Parte di una tensione di terra a cui si espone il corpo di una persona in caso di contatto con l'impianto. La corrente che risulta da questa tensione provoca è limitata dalla resistenza del corpo della persona e dalla resistenza del suolo su cui si trova.

Tensione di passo
Parte di una tensione di terra a cui si espone una persona che fa un passo, ossia i cui piedi sono distanziati di un metro. Questa tensione provoca una corrente attraverso i piedi della persona.

Tensione di terra
Tensione misurata fra la messa a terra e la terra di riferimento.

Terra
Designa il punto di collegamento con la terra.

Terra di riferimento
Parte del globo terrestre (notate bene: la sua superficie) sita al di fuori della zona d'influenza del contatto di terra o del sistema di messa a terra.

12. GLOSSARIO

Questo glossario fornisce la lista dei termini e delle abbreviazioni presenti sullo strumento e sul display digitale.

“3 poli”	misura di resistenza di terra con 2 picchetti ausiliari (3P).
“4 poli”	misura in 4 fili di debole resistenza di terra con 2 picchetti ausiliari (4P).
C_1	coefficiente d’accoppiamento della terra R_A con la terra R_b ($C_1 = R_C/R_1$).
C_2	coefficiente d’accoppiamento della terra R_b con la terra R_A ($C_2 = R_C/R_2$).
d, A	distanze da programmare per il calcolo della resistività secondo il metodo di misura utilizzato.
mΩ	misura di debole resistenza/continuità debole.
E	morsetto E (presa di terra, morsetto di ritorno della corrente di misura).
EARTH	misura di terra (“3 poli” o “4 poli”).
EARTH COUPLING	misura d’accoppiamento fra 2 prese di terra.
ES	morsetto ES (presa di potenziale di riferimento per il calcolo della resistenza di terra 4P).
H	morsetto H (morsetto d’iniezione della corrente di misura).
I-Act (1)	corrente esterna misurata attualmente dalla pinza (I_{ES}).
I_{ES}	corrente misurata dalla pinza allacciata al morsetto ES (misura di terra selettiva con pinza).
I_{H-E}	corrente di misura circolante fra i morsetti H e E.
NOISE	indica la presenza di una tensione esterna parassita che falsa la misura di terra o di resistività.
R	resistenza media calcolata partendo da R+ e R-.
R+	resistenza misurata con una corrente positiva circolante dal morsetto H al morsetto E.
R-	resistenza misurata con una corrente negativa circolante dal morsetto H al morsetto E.
R-Act (1)	resistenza attuale calcolata partendo dai valori U-Act e I-Act .
R_1	primo valore misurato per calcolare l’accoppiamento fra 2 prese di terra ($R_1 = R_A + R_C$).
R_2	secondo valore misurato per calcolare l’accoppiamento fra 2 prese di terra ($R_2 = R_b + R_C$).
R_{1-2}	terzo valore misurato per calcolare l’accoppiamento fra 2 prese di terra ($R_{1-2} = R_A + R_b$).
R_A	primo valore di terra calcolato ($R_A = R_1 - R_C$).
R_b	secondo valore di terra calcolato ($R_b = R_1 - R_C$).
R_C	resistenza d’accoppiamento fra le terre R_A e R_b ($R_C = (R_1 + R_2 – R_{1-2})/2$).
R_E	resistenza di terra allacciata fra il morsetto E e il picchetto S.
R_H	resistenza del picchetto collegato al morsetto H.
R_{LOOP}	resistenza del loop di terra (2 pinze).
R_{PASS}	valore della resistenza R-Act (PASS per misura “passiva” eseguita con le correnti parassite circolanti nell’impianto).
R_S	resistenza del picchetto collegato al morsetto S.
R_{SEL}	resistenza di terra selettiva (misura della corrente con pinza).
R_{S-ES} (2)	resistenza fra i picchetti S e ES (utilizzata per la misura di resistività).
$R_{\Delta 0}$	resistenza di compensazione dei cordoni di misura.
S	morsetto S (presa del potenziale di misura per il calcolo della resistenza di terra).
U-Act (1)	tensione esterna attualmente presente sui morsetti dallo strumento.
U_{H-E}	tensione misurata fra i morsetti H e E.
U_{OUT}	tensione generata dallo strumento fra i suoi morsetti H e E (32 V o 16 V).
U_{S-E}	tensione misurata fra i morsetti S e E.
U_{S-ES}	tensione misurata fra i morsetti S e ES.
USr	frequenza scelta dall’utente (abbreviazione di «user»).
ρ_S	resistività del suolo misurata secondo il metodo di Schlumberger.
ρ_W	resistività del suolo misurata secondo il metodo di Wenner.

(1): Il suffisso **Act** diventa **In** (“Input” in inglese) quando questo valore viene registrato nel strumento e poi letto per distinguere il valore corrente e il valore registrato. Nei 2 casi, questa grandezza quando viene visualizzata viene associata alla sua frequenza.

(2): In questo caso, le resistenze dei 4 picchetti utilizzati per la misura sono indicate da R_{P-H}, R_{P-S}, R_{P-ES}, R_{P-E}.

13. MANUTENZIONE

⚠ **Tranne il fusibile e la batteria, lo strumento non comporta pezzi sostituibili da personale non formato e non abilitato. Qualsiasi intervento non autorizzato o qualsiasi sostituzione di pezzi con pezzi equivalenti rischia di compromettere gravemente la sicurezza.**

13.1. PULIZIA

Disconnettere completamente l'unita e portare il commutatore rotativo sulla posizione OFF.

Utilizzare un panno soffice, inumidito con acqua saponata. Sciacquare con un panno umido e asciugare rapidamente utilizzando un panno asciutto o dell'aria compressa. Si consiglia di non utilizzare alcool, solventi o idrocarburi.

13.2. SOSTITUZIONE DEL FUSIBILE

Il strumento è munito di due fusibili di protezione con caratteristiche identiche:

■ **Fusibile nel morsetto H:**

Se questo fusibile è difettoso, lo strumento non produce più la tensione d'uscita e le misure di resistenze attive sono quindi impossibili. Per verificare lo stato del fusibile, ruotate il commutatore sulla funzione mΩ 2 fili, collegate i morsetti H e E con un cordone e lanciate una misura di resistenza. Se lo strumento non effettua misure e se il simbolo del morsetto H lampeggia, si rende necessaria la sostituzione del fusibile.

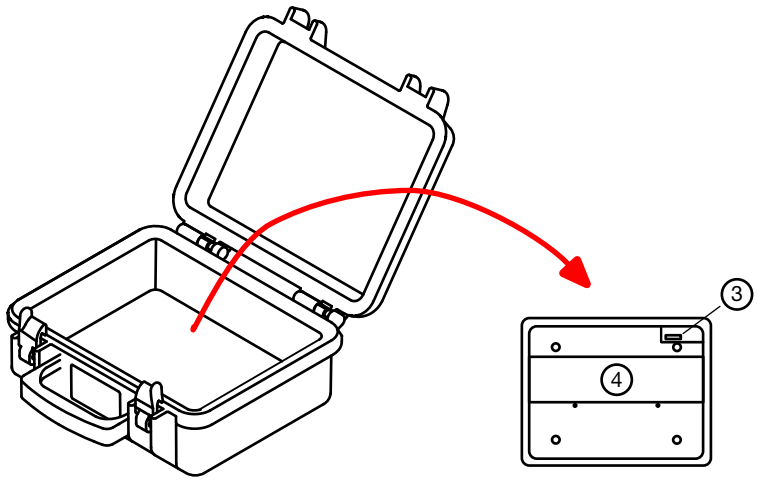
■ **Fusibile sull'ingresso della pinza ES:**

Se questo fusibile è difettoso, lo strumento non rileva la presenza di una pinza nell'ingresso ES. Le misure di terra "4 poli" selettive con pinza o le misure a due pinze non sono più possibili.
Per verificare lo stato del fusibile, scegliere la funzione "4 poli" e collegate una pinza al morsetto ES. Se nessun simbolo di pinza appare accanto al simbolo del morsetto ES, è necessario sostituire il fusibile.

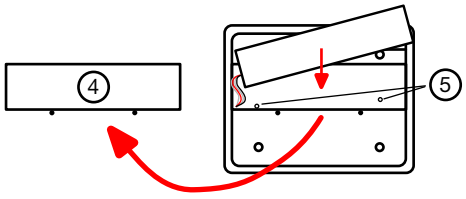
⚠ Per garantire la continuità della sicurezza, sostituite il fusibile difettoso con un fusibile di caratteristiche rigorosamente identiche:
Referenza C.A della partita di 10 fusibili F 0,63 A – 250 V – 5x20 mm – 1,5 kA: AT0094

Procedura di sostituzione:

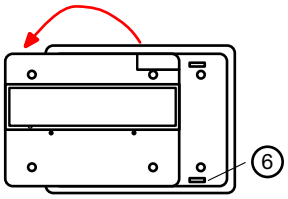
1. Disinserite ogni allacciamento dello strumento, mettete il commutatore su OFF e chiudete il coperchio.
2. Svitate le quattro viti imperdibili nel fondo della scatola, senza estrarle completamente.
3. Aprite il coperchio della scatola, sollevate lo strumento cautamente, sostenendo la faccia anteriore affinché non cada. Estraete delicatamente la faccia anteriore con il corpo dello strumento della scatola. Il fusibile del morsetto H è ora accessibile per opportuna sostituzione.



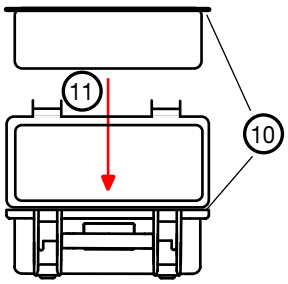
4. Se dovete sostituire solo il fusibile del morsetto H, andate direttamente al seguente punto 9. Se volete sostituire anche il fusibile dell'ingresso della pinza ES, svitate le due viti dello sportello batteria e rimuovetela.



5. Estraete leggermente la batteria dal suo alloggiamento senza forzare i fili, onde allentare le due viti nel fondo dell'alloggiamento della batteria. In seguito rimettetela al suo posto.
6. Sollevate delicatamente il fondo dello strumento e rimuovetelo senza forzare i fili della batteria. Mantenete la batteria affinché non cada, poi posate il fondo sul lato per lasciare visibile il fusibile. Il fusibile per l'ingresso della pinza del morsetto ES è ora accessibile sul circuito stampato per opportuna sostituzione. Evitate ogni contatto delle mani con il circuito e relativi componenti.



7. Rimettete al suo posto il fondo sulla faccia anteriore e l'elettronica dello strumento senza forzare i fili della batteria. Prima di abbassare il fondo, allineate i quattro fori con le quattro colonnine di fissaggio. **Attenzione**: badate che i fili della batteria (oppure altri cavi o componenti) non rimangano impigliati o compressi durante quest'operazione.
8. Estraete leggermente la batteria dal suo alloggiamento, senza forzare i fili, e riavvitate le due viti sul fondo dell'alloggiamento. In seguito, riposizionate la batteria nella medesima posizione.
9. Rimettete lo sportello della batteria al suo posto e stringete le viti.
10. Eliminate lo sporco eventualmente presente a livello della guarnizione di tenuta e sul bordo della scatola (usate un panno soffice e che non lascia residui).



11. Collocate il corpo dello strumento nella scatola, chiudete il coperchio e serrate le viti di fissaggio.

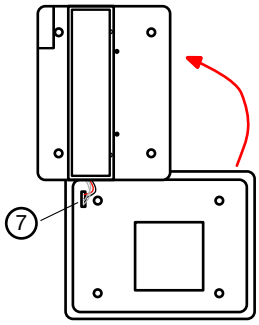
13.3. SOSTITUZIONE DELLA BATTERIA

La batteria di questo strumento è specifica: essa comporta elementi di protezione e di sicurezza appositamente adattati. Il mancato rispetto delle corrette modalità di sostituzione (l'uso del modello specificato) può causare danni materiali e incidenti (esplosione o incendio).

⚠ Per garantire la continuità della sicurezza, sostituite la batteria solo con un modello originale:
Referenza C.A della batteria ricaricabile NiMH – 9,6V – 3,5Ah: P01.2960.21

Procedura di sostituzione:

1. Disinserite ogni allacciamento dello strumento, mettete il commutatore su OFF e chiudete il coperchio.
2. Svitate le quattro viti imperdibili del fondo della scatola, senza rimuoverle.
3. Aprite il coperchio della scatola, sollevate lo strumento cautamente sostenendo la faccia anteriore affinché non cada. Estraete delicatamente la faccia anteriore con il corpo dello strumento della scatola.
4. Svitate le due viti dello sportello della batteria e rimuovetelo.
5. Estraete leggermente la batteria dal suo alloggiamento senza forzare i fili, onde allentare le due viti in fondo all'alloggiamento della batteria. In seguito riposizionatela nel medesimo posto.
6. Sollevate delicatamente il fondo dello strumento e rimuovetelo senza forzare i fili della batteria. Mantenete la batteria affinché non cada, poi posate il fondo sul lato per lasciare visibile il connettore della batteria..



7. Disinserite il connettore “4 punti” della batteria tirando leggermente la linguetta. Evitate ogni contatto delle mani con il circuito e relativi componenti.
8. Rimuovete la batteria scarica dal suo alloggiamento e mettete la nuova batteria al suo posto. Fate passare i fili di connessione con il connettore attraverso l’apposita scanalatura.
9. Allacciate il connettore della batteria orientando i due perni verso la linguetta. Evitate ogni contatto delle mani con il circuito e relativi componenti.
10. Rimettete al suo posto il fondo sulla faccia anteriore e l’elettronica dello strumento senza forzare i fili della batteria. Prima di abbassare il fondo, allineate i quattro fori con le quattro colonnine di fissaggio. **Attenzione**: badate che i fili della batteria (oppure altri cavi o componenti) non siano impigliati o compressi durante quest’operazione.
11. Estraete leggermente la batteria dal suo alloggiamento senza forzare i fili e riavvitate le due viti in fondo all’alloggiamento. In seguito, rimettete la batteria al suo posto.
12. Rimettete lo sportello al suo posto e serrate le viti.
13. Eliminate lo sporco eventualmente presente a livello della guarnizione di tenuta e sul bordo della scatola (usate un panno soffice e che non lascia peluzzi).
14. Collocate il corpo dello strumento nella scatola, chiudete il coperchio e serrate le viti di fissaggio.
15. Procedete alla carica completa della batteria nuova prima di utilizzare lo strumento.
16. Riprogrammate la data e l’ora dello strumento (consultare il § 7.1).

14. GARANZIA

La nostra garanzia ha validità, salvo eccezioni preventivamente concordate, per **24 mesi** dalla data di vendita del materiale (estratto dalle nostre Condizioni Generali di Vendita e disponibile su richiesta)

La garanzia non si applica in seguito a:

- utilizzo inappropriato dell'attrezzatura o utilizzo con materiale incompatibile
- modifiche apportate alla fornitura senza l'autorizzazione esplicita del servizio tecnico del fabbricante;
- lavori effettuati sullo strumento da una persona non autorizzata dal fabbricante;
- adattamento ad un'applicazione particolare, non prevista dalla progettazione del materiale o non indicata nel manuale d'uso;
- danni dovuti ad urti, cadute o a fortuito contatto con l'acqua.

692401B04 - Ed. 4 - 06/2018 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited

FRANCE
Chauvin Arnoux Group
190, rue Championnet
75876 PARIS Cedex 18
Tél : +33 1 44 85 44 85
Fax : +33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux Group
Tél : +33 1 44 85 44 38
Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP