ITALIANO

Manuale d’uso

© Copyright HT ITALIA 2020

Versione IT 3.00 - 08/01/2020

INDICE

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA....2
1.1. Istruzioni preliminari....3
1.2. Durante l'utilizzo....3
1.3. Dopo l'utilizzo....3
1.4. Definizione di Categoria di misura (Sovratensione)....4
2. DESCRIZIONE GENERALE....5
3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO....5
3.1. Controlli iniziali....5
3.2. Alimentazione dello strumento....5
3.3. Conservazione....5
4. NOMENCLATURA....6
4.1. Descrizione dello strumento....6
4.2. Descrizione dei tasti funzione....6
4.2.1. Accensione....7
4.2.2. Auto Power OFF....7
4.3. Funzione AUTO....7
5. ISTRUZIONI OPERATIVE....8
5.1. EARTH 2p: Misura di Resistenza di terra a 2 punti....8
5.1.1. EARTH 2P- Azzeramento dei cavi....8
5.1.2. EARTH 2P- Esecuzione della misura....10
5.1.3. Descrizione messaggi della misura EARTH 2P....12
5.2. EARTH 3p: Misura di Resistenza di terra a 3 punti....13
5.2.1. EARTH 3P- Azzeramento dei cavi....13
5.2.2. EARTH 3P- Esecuzione della misura....15
5.2.3. Descrizione messaggi della misura EARTH 3P....17
6. MANUTENZIONE....19
6.1. Generalità....19
6.2. Sostituzione batterie....19
6.3. Pulizia dello strumento....19
6.4. Fine vita....19
7. SPECIFICHE TECNICHE....20
7.1. Caratteristiche tecniche....20
7.1.1. Norme di riferimento....21
7.1.2. Caratteristiche generali....21
7.2. Ambiente....21
7.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo....21
7.3. Accessori....21
8. ASSISTENZA....22
8.1. Condizioni di garanzia....22
8.2. Assistenza....22
9. SCHEDE PRATICHE PER LE VERICHE ELETTRICHE....23
9.1. Misura della resistenza di terra negli impianti TT....23
9.2. Misura della resistenza di terra, metodo voltamperometrico....24

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità alle direttive IEC/EN61557-1 e IEC/EN61010-1 relative agli strumenti di misura elettronici.

ATTENZIONE

Per la Sua sicurezza e per evitare di danneggiare lo strumento, La preghiamo di seguire le procedure descritte nel presente manuale e di leggere con particolare attenzione tutte le note precedute dal simbolo ⚠.

Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:

- Non effettuare misure di tensione o corrente in ambienti umidi
- Non effettuare misure alla presenza di gas o materiali esplosivi, combustibili o in ambienti polverosi
- Evitare contatti con il circuito in esame, anche se non si stanno effettuando misure
- Evitare contatti con parti metalliche esposte, con terminali di misura inutilizzati, ecc
- Non effettua re alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento come, deformazioni, fuoriuscite di sostanze, assenza di visualizzazione sul display, ecc
- Prestare particolare attenzione quando si effettuano misure di tensioni superiori a 25V in ambienti particolari (cantieri, piscine, ecc.) e 50V in ambienti ordinari in quanto è presente il rischio di shock elettrici.

Nel presente manuale e sullo strumento sono utilizzati i seguenti simboli:

Attenzione: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale; un uso improprio potrebbe causare danni allo strumento, ai suoi componenti o creare situazioni pericolose per l'operatore

Pericolo alta tensione: rischi di shock elettrici.

Tensione o Corrente AC

Tensione DC

Strumento con doppio isolamento

1.1. ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Lo strumento è progettato per un utilizzo in ambiente con livello di inquinamento 2
- Lo strumento può essere usato per misure di tensione e corrente su installazioni con CAT III 240V verso terra con tensione massima 415V tra gli ingressi
- Lo strumento può essere utilizzato su impianti elettrici di tipo TT, TN e IT di tipo industriale, civile, medico, zootecnico sia in condizioni ordinarie dove il limite della tensione di contatto è 50V, sia in condizioni particolari dove il limite della tensione di contatto è 25V
- La invitiamo a seguire le normali regole di sicurezza orientate alla protezione contro correnti pericolose e proteggere lo strumento contro un utilizzo errato
- Solo gli accessori forniti a corredo dello strumento garantiscono gli standard di sicurezza. Essi devono essere in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici
- Non effettuare misure su circuiti che superino il limite di tensione specificati.
- Non effettuare misure in condizione ambientali al di fuori delle limitazioni indicate nel presente manuale
- Controllare che le batterie siano inserite correttamente

1.2. DURANTE L'UTILIZZO

La preghiamo di leggere attentamente le raccomandazioni e le istruzioni seguenti:

ATTENZIONE

La mancata osservazione delle Avvertenze e/o Istruzioni può danneggiare lo strumento e/o i suoi componenti o essere fonte di pericolo per l'operatore.

- Quando lo strumento è connesso al circuito in esame non toccare mai un qualunque terminale inutilizzato
- Evitare l'esecuzione di misure in presenza di tensioni esterne; anche se lo strumento è protetto, una tensione eccessiva potrebbe causare malfunzionamenti dello strumento.
- Evitare che allo strumento giunga tensione durante l'esecuzione della misura (ad esempio un puntale che scivola dal punto di misura andando a toccare un punto in tensione).

ATTENZIONE

Se durante l'utilizzo compare il simbolo "⊟" sospendere le prove, disconnettere lo strumento dall'impianto, spegnere lo strumento e sostituire le batterie secondo la procedura descritta al § 6.2

1.3. DOPO L'UTILIZZO

- Quando le misure sono terminate, spegnere lo strumento tramite il tasto **ON/OFF**.
- Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo rimuovere le batterie.

1.4. DEFINIZIONE DI CATEGORIA DI MISURA (SOVRATENSIONE)

La norma "IEC/EN61010-1: Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio, Parte 1: Prescrizioni generali", definisce cosa si intenda per categoria di misura, comunemente chiamata categoria di sovratensione. Al § 6.7.4: Circuiti di misura, essa recita:

I circuiti sono suddivisi nelle seguenti categorie di misura:

- La **Categoria di misura IV** serve per le misure effettuate su una sorgente di un'installazione a bassa tensione.

  Esempi sono costituiti da contatori elettrici e da misure sui dispositivi primari di protezione dalle sovracorrenti e sulle unità di regolazione dell'ondulazione.

- La **Categoria di misura III** serve per le misure effettuate in installazioni all'interno di edifici.

  Esempi sono costituiti da misure su pannelli di distribuzione, disgiuntori, cablaggi, compresi i cavi, le barre, le scatole di giunzione, gli interruttori, le prese di installazioni fisse e gli apparecchi destinati all'impiego industriale e altre apparecchiature, per esempio i motori fissi con collegamento ad impianto fisso.

- La **Categoria di misura II** serve per le misure effettuate su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione.

  Esempi sono costituiti da misure su apparecchiature per uso domestico, utensili portatili ed apparecchi similari.

- La **Categoria di misura I** serve per le misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla RETE DI DISTRIBUZIONE.

  Esempi sono costituiti da misure su non derivati dalla RETE e derivati dalla RETE ma con protezione particolare (interna). In quest'ultimo caso le sollecitazioni da transitori sono variabili, per questo motivo (OMISSIS) si richiede che l'utente conosca la capacità di tenuta ai transitori dell'apparecchiatura.

2. DESCRIZIONE GENERALE

Lo strumento esegue le seguenti misure:

EARTH 2P: Misura di resistenza di terra a due punti
EARTH 3P: Misura di resistenza di terra a tre punti

3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO

3.1. CONTROLLI INIZIALI

Lo strumento, prima di essere spedito, è stato controllato dal punto di vista elettrico e meccanico. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato senza danni. Tuttavia si consiglia, di controllarlo sommariamente per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Se si dovessero riscontrare anomalie contattare immediatamente la società HT o il rivenditore. Si consiglia inoltre di controllare che l'imballaggio contenga tutte le parti indicate nella packing list allegata allo strumento. In caso di discrepanze contattare il rivenditore. Qualora fosse necessario restituire lo strumento, si prega di seguire le istruzioni riportate al § 7.

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

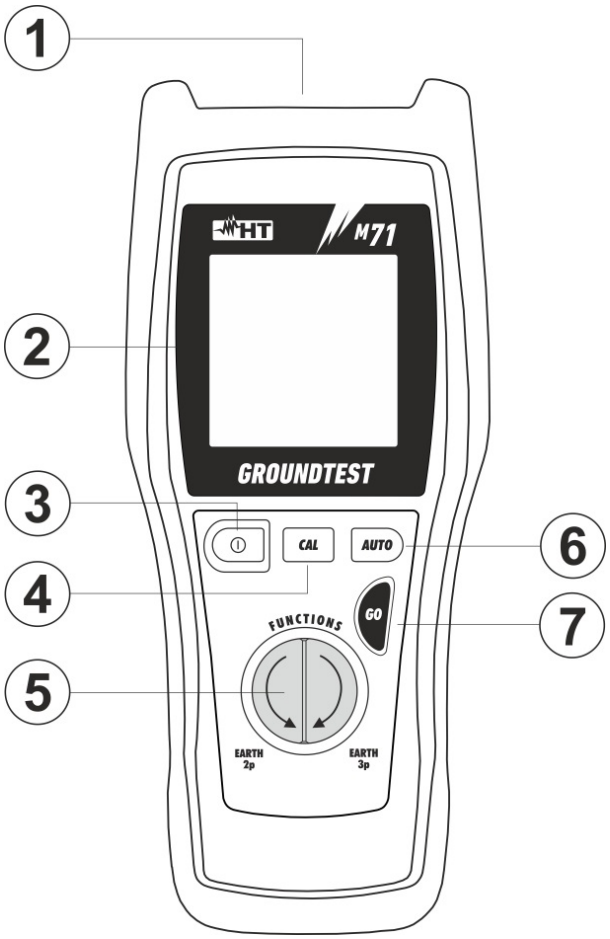
Lo strumento è alimentato a batterie (vedere § 7.1.2). Quando le batterie sono scariche, il simbolo di batteria scarica viene indicato. Per sostituire/inserire le batterie seguire le istruzioni indicate al § 5.2.

3.3. CONSERVAZIONE

Per garantire misure precise, dopo un lungo periodo di immagazzinamento in condizioni ambientali estreme, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali (vedere § 6.2.1)

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO



LEGENDA:
1. Ingressi
2. Display
3. Tasto **ON/OFF**
4. Tasto **CAL**
5. Selettore funzioni
6. Tasto **AUTO**
7. Tasto **GO**

Fig. 1: Descrizione dello strumento

4.2. DESCRIZIONE DEI TASTI FUNZIONE

Tasto **ON/OFF** per accendere e spegnere lo strumento.

Tasto **CAL** per effettuare l'azzeramento dei Cavi in modalità EARTH -2P e EARTH -3P.

Tasto **AUTO** per abilitare/disabilitare la modalità di riconoscimento di condizioni critiche per la misura (elevato rumore elettrico) con adeguamento Automatico del tempo di misura.

Tasto **GO** per avviare l'esecuzione di una misura

Selettore per selezionare la modalità di misura

4.2.1. Accensione

All'accensione lo strumento emette un breve segnale acustico e per circa un secondo visualizza tutti i segmenti del display. Successivamente mostra la versione del firmware caricata, quindi si pone nell'ultima modalità di misurazione selezionata prima dello spegnimento.

4.2.2. Auto Power OFF

Per salvaguardare la carica delle batterie, lo strumento si spegne dopo circa 5 minuti dall'ultimo utilizzo di tasti. Per riattivare lo strumento occorre riaccenderlo premendo l'apposito tasto.

4.3. FUNZIONE AUTO

Abilitando questa modalità di prova, lo strumento adatterà il tempo di misura alle condizioni di prova rilevate.

ATTENZIONE

- Se lo strumento rileva prima della prova un "rumore elettrico" inferiore a 0.5Vrms, lo strumento adotterà la durata "standard" di prova (circa 13 sec)
- Se lo strumento rileva prima della prova un "rumore elettrico" superiore a 0.5Vrms, lo strumento allungherà il tempo di prova (circa 25s) per aumentare la stabilità del risultato anche in condizioni gravose per la misura

5. ISTRUZIONI OPERATIVE

5.1. EARTH 2P: MISURA DI RESISTENZA DI TERRA A 2 PUNTI

5.1.1. EARTH 2P- Azzeramento dei cavi

ATTENZIONE

Lo strumento può essere usato su installazioni con categoria di sovratensione CAT III 240V verso terra con tensione massima 415V tra gli ingressi. Non collegare lo strumento ad installazioni con tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

ATTENZIONE

I valori delle costanti di azzeramento dei cavi in modalità EARTH-2P e EARTH-3P sono memorizzate in celle distinte ed autonome.

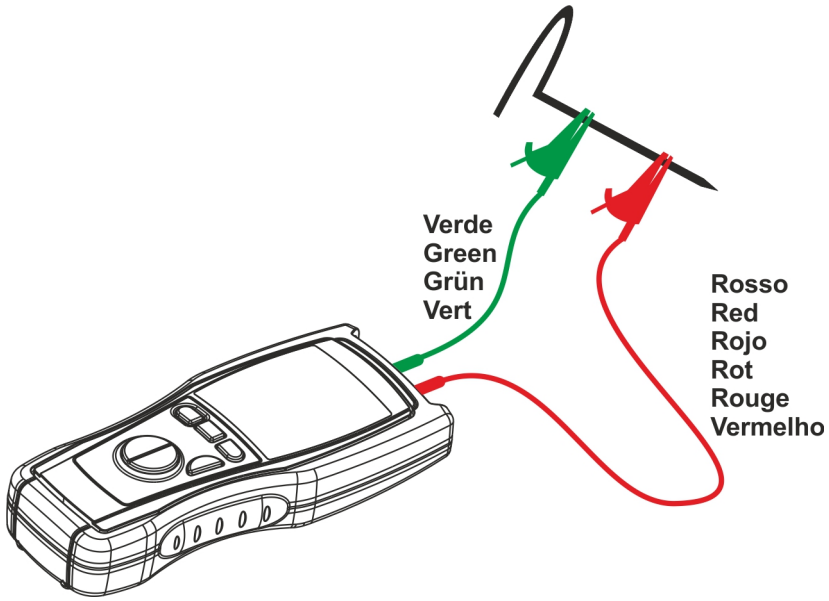


Fig. 2: Connessioni dello strumento per l'azzeramento dei cavi in modalità EARTH-2P

1. Accendere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
2. Premendo il tasto freccia sinistra selezionare la funzione **EARTH 2P**
3. Inserire il cavo rosso ed il cavo verde nei rispettivi terminali di ingresso dello strumento. Lo strumento deve essere nelle medesime condizioni operative nelle quali sarà durante le fasi di misurazione. Pertanto ogni aggiunta o sostituzione di cavi, prolunghe e coccodrilli invalidano l'azzeramento precedente ed implicano la ripetizione dell'azzeramento stesso di effettuare ulteriori misurazioni.
4. Inserire i coccodrilli sui puntali di misura
5. Cortocircuitare tra di loro le estremità dei cavi di misura (vedere Fig. 2) prestando attenzione che le parti metalliche dei coccodrilli facciano ben contatto tra di loro. Per ottenere una sicura connessione può essere utilizzato uno dei picchetti in dotazione allo strumento.

6. Premere il tasto **CAL**, lo strumento esegue l'azzeramento della resistenza dei cavi (l'operazione richiede circa 30sec). Possono essere calibrati cavi che presentino una resistenza fino a **2Ω**

ATTENZIONE

Quando sul display compare **"Measuring…"** lo strumento sta eseguendo la misura. Durante questa fase non scollegare i puntali dello strumento.

7. Al termine della prova il valore misurato viene memorizzato dallo strumento e utilizzato come OFFSET (cioè viene sottratto da tutte le misure EARTH 2P che si eseguono) per tutte le misure successive fino ad un nuovo azzeramento. Lo strumento emette un doppio segnale acustico che segnala l'esito positivo dell'azzeramento cavi e poi torna a visualizzare la videata iniziale con il simbolo **CAL** acceso.

Simbolo **CAL**: indica che lo strumento è stato calibrato; questo simbolo rimane visualizzato per ogni successiva misura anche se lo strumento viene spento e riacceso

8. Qualora il valore misurato durante la fase di azzeramento cavi sia superiore a 2Ω lo strumento interrompe la procedura di azzeramento, rimuove il valore dell'offset precedentemente adottato e non visualizza il simbolo CAL fino al successivo azzeramento cavi effettuato con successo. Lo strumento emette un segnale acustico prolungato che segnala l'esito negativo dell'azzeramento e visualizza una videata simile a quella a fianco per circa 2 secondi, quindi visualizza la videata di default.
   Nota: questo metodo è utilizzabile anche per annullare l'ultimo valore di azzeramento cavi memorizzato.

5.1.2. EARTH 2P- Esecuzione della misura

ATTENZIONE

Lo strumento può essere usato su installazioni con categoria di sovratensione CAT III 240V verso terra con tensione massima 415V tra gli ingressi. Non collegare lo strumento ad installazioni con tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

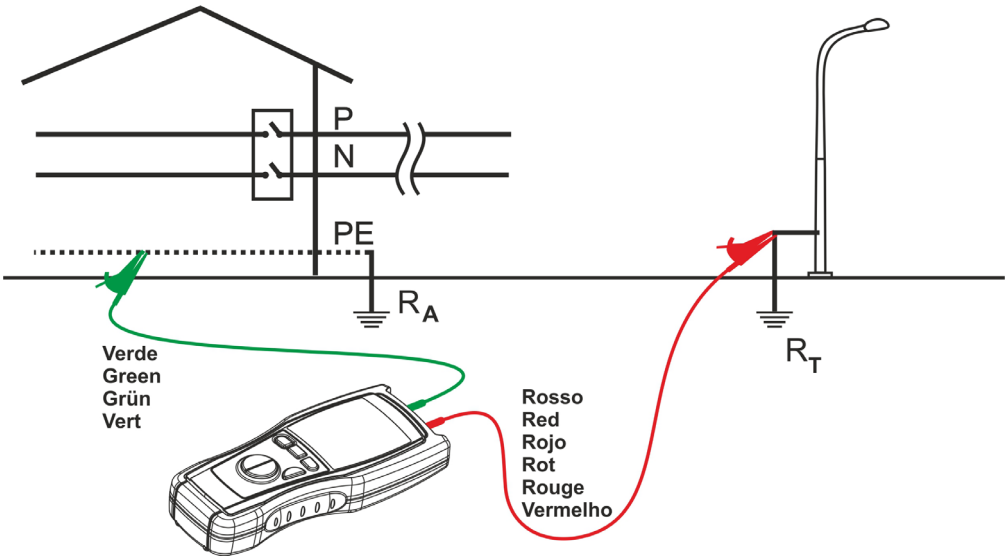


Fig. 3: Esempio di connessione dello strumento per la misura di Terra a 2 Punti

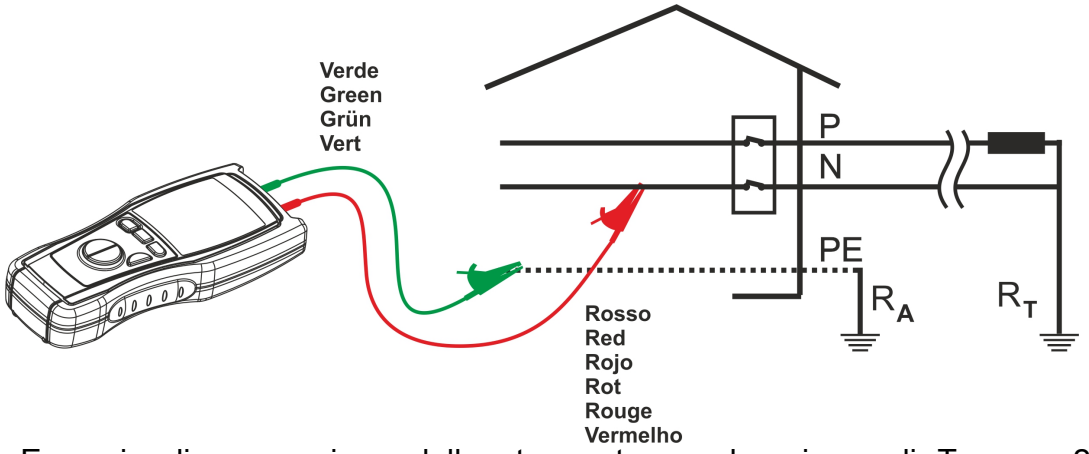


Fig. 4: Esempio di connessione dello strumento per la misura di Terra a 2 Punti (utilizzabile solo per sistemi TT).

- Quando non è possibile piantare i picchetti per la misura a tre punti (es. nei centri storici) è possibile utilizzare il metodo semplificato a due fili che fornisce un valore in eccesso e quindi a vantaggio della sicurezza
- Per effettuare la prova bisogna disporre di un *dispersore ausiliario* adeguato. Un dispersore è da ritenersi adeguato quando presenta una resistenza di terra trascurabile ed è *indipendente* dall'impianto di terra in esame
- Nella Fig. 3 si è utilizzato come *dispersore ausiliario* un palo della luce, ma possono essere altrettanto validi una tubazione dell'acqua o qualunque corpo metallico infisso nel terreno che rispetti le condizioni di cui sopra
- Solo se il sistema in esame è un sistema TT si può utilizzare il conduttore di Neutro come dispersore ausiliario (vedi Fig. 4).

ATTENZIONE

Lo strumento visualizzerà come risultato il valore dato dalla somma $\mathbf{R_A+R_T}$. Pertanto la misura ottenuta è:

- Tanto più vicina al valore R_A (valore atteso) quanto più il valore del dispersore ausiliario R_T è trascurabile rispetto ad R_A stessa.
- Aumentata "a favore della sicurezza" del termine R_T ossia se il valore $\mathbf{R_A+R_T}$ risulta coordinato con le protezioni, lo è a maggiore ragione per il solo termine R_A.

1. Accendere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
2. Premendo il tasto freccia sinistra selezionare la funzione **EARTH 2P**
3. Se si presume che il circuito di misura possa essere affetto da rumore elettrico, premere il tasto **AUTO** per selezionare la corrispondente modalità.
4. Inserire il cavo rosso ed il cavo verde nei rispettivi terminali di ingresso dello strumento
5. Innestare i coccodrilli sui puntali di misura
6. Se necessario (assenza del simbolo CAL o utilizzo di un set di cavi diversi) eseguire l'azzeramento dei cavi (vedi § 5.1.1)
7. Collegare i terminali dello strumento nei punti desiderati del circuito in esame (si veda la Fig. 4 e Fig. 3).
8. Premere il tasto **GO**, lo strumento esegue la misurazione
9. Esempio di visualizzazione dei valori di Resistenza di Terra e Tensione di disturbo misurati.
   Qualora la tensione di disturbo fosse stata superiore a 0.5V, sarebbe consigliabile abilitare la modalità AUTO e ripetere la misura.

Valore misurato della Resistenza di Terra $R_A + R_T$

Valore misurato della Tensione di disturbo

5.1.3. Descrizione messaggi della misura EARTH 2P

1. Nel caso in cui si verifichi la condizione:

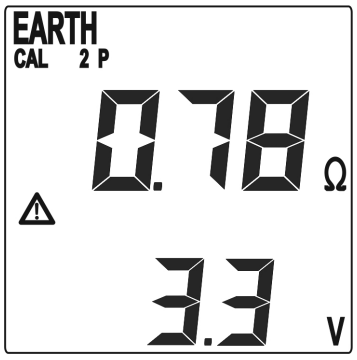
   $R_{VISUALIZZATA}$ < 0.11Ω

   lo strumento visualizza il simbolo ⚠ ad indicare che la lettura può essere affetta da un errore relativo superiore al 30%.

2. Nel caso in cui si verifichi la condizione:

   Tensione di disturbo > 3.0V

   lo strumento visualizza il simbolo ⚠ ad indicare che la lettura è effettuata in condizioni critiche.

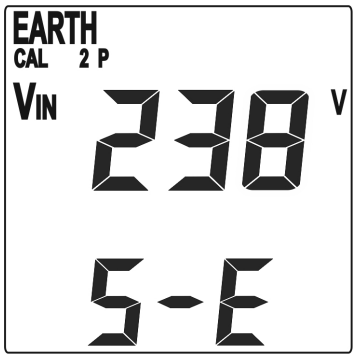


3. Nel caso in cui si verifichi la condizione:

   $R_{MISURATA}$ - R_{CAVI} < - 0.03Ω

   lo strumento visualizza la videata a fianco ed emette un segnale acustico prolungato a segnalare la situazione anomala e poi torna a visualizzare la videata iniziale. Questo messaggio indica che la Resistenza misurata è inferiore a quella dei cavi di misura e che è necessario eseguire una nuova procedura di azzeramento dei cavi.

4. Se, all'atto della misura, la tensione presente ai terminali è maggiore di **6V**, lo strumento non effettua la prova. Viene emesso un segnale acustico prolungato a segnalare la situazione anomala e viene visualizzata la videata a fianco per 5 secondi (S-E indica fra quale coppia di ingressi si è rilevata la Tensione), trascorsi i quali lo strumento visualizza la videata iniziale.



Valore della tensione rilevata in ingresso

5. Qualora il valore misurato di resistenza sia superiore al fondo scala, lo strumento emette un segnale acustico prolungato a segnalare la situazione anomala e visualizza una videata simile a quella a fianco. La medesima segnalazione può anche indicare che i cavi di misura siano scollegati od aperti.

5.2. EARTH 3P: MISURA DI RESISTENZA DI TERRA A 3 PUNTI

5.2.1. EARTH 3P- Azzeramento dei cavi

ATTENZIONE

Lo strumento può essere usato su installazioni con categoria di sovratensione CAT III 240V verso terra con tensione massima 415V tra gli ingressi. Non collegare lo strumento ad installazioni con tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

ATTENZIONE

I valori delle costanti di azzeramento dei cavi in modalità EARTH2P e EARTH3P sono memorizzate in celle distinte ed autonome.

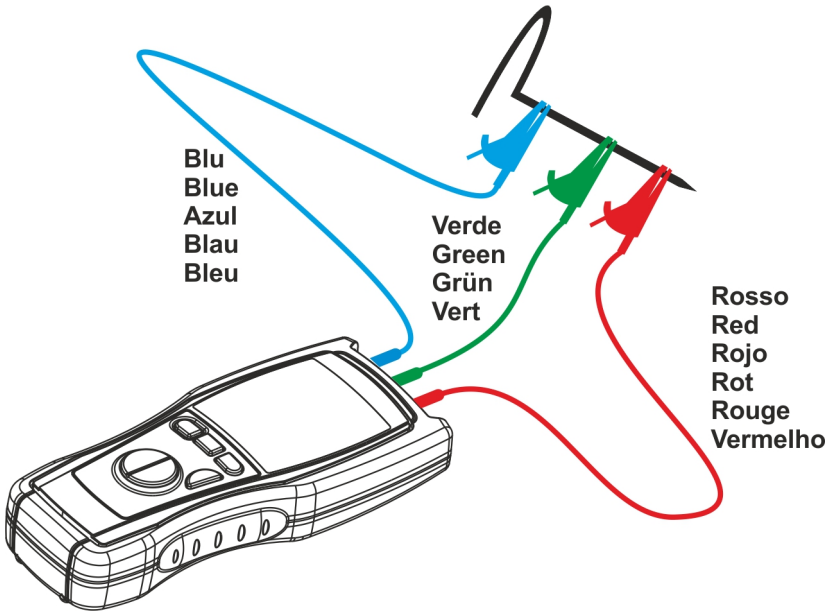


Fig. 5: Connessioni dello strumento per l'azzeramento dei cavi in modalità EARTH-3P

1. Accendere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
2. Premendo il tasto freccia destra selezionare la funzione **EARTH-3P**
3. Inserire il cavo rosso, il cavo blu ed il cavo verde nei rispettivi terminali di ingresso dello strumento. Lo strumento deve essere nelle medesime condizioni operative nelle quali sarà durante le fasi di misurazione. Pertanto ogni aggiunta o sostituzione di cavi, prolunghe e coccodrilli invalidano l'azzeramento precedente ed implicano la ripetizione dell'azzeramento stesso di effettuare ulteriori misurazioni.
4. Innestare i coccodrilli sui puntali di misura
5. Cortocircuitare tra di loro le estremità dei cavi di misura (vedi Fig. 5) prestando attenzione che le parti metalliche dei coccodrilli facciano ben contatto tra di loro. Per ottenere una sicura connessione può essere utilizzato uno dei picchetti in dotazione allo strumento.

6. Premere il tasto **CAL**, lo strumento esegue l'azzeramento della resistenza dei cavi (l'operazione richiede circa 30sec). Possono essere calibrati cavi che presentino una resistenza fino a **0.3Ω**.

ATTENZIONE

Quando sul display compare **"Measuring…"** lo strumento sta eseguendo la misura. Durante questa fase non scollegare i puntali dello strumento.

7. Al termine della prova il valore misurato viene memorizzato dallo strumento e utilizzato come OFFSET (cioè viene sottratto da tutte le misure EARTH 3P che si eseguono) per tutte le misure successive fino ad un nuovo azzeramento. Lo strumento emette un doppio segnale acustico che segnala l'esito positivo della procedura di azzeramento cavi e poi torna a visualizzare la videata iniziale con il simbolo **CAL** acceso.

Simbolo **CAL**: indica che lo strumento è stato calibrato; questo simbolo rimane visualizzato per ogni successiva misura anche se lo strumento viene spento e riacceso

8. Qualora il valore misurato durante la fase di azzeramento cavi sia superiore a 0.3Ω lo strumento interrompe la procedura di azzeramento, rimuove il valore dell'offset precedentemente adottato e non visualizza il simbolo CAL fino al successivo azzeramento effettuato con successo. Lo strumento emette un segnale acustico prolungato che segnala l'esito negativo della procedura di azzeramento e visualizza una videata simile a quella a fianco per circa 2 secondi, quindi visualizza la videata di default.
   Nota: questo metodo è utilizzabile anche per annullare l'ultimo valore di azzeramento cavi memorizzato.

5.2.2. EARTH 3P- Esecuzione della misura

ATTENZIONE

Lo strumento può essere usato su installazioni con categoria di sovratensione CAT III 240V verso terra con tensione massima 415V tra gli ingressi. Non collegare lo strumento ad installazioni con tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento.

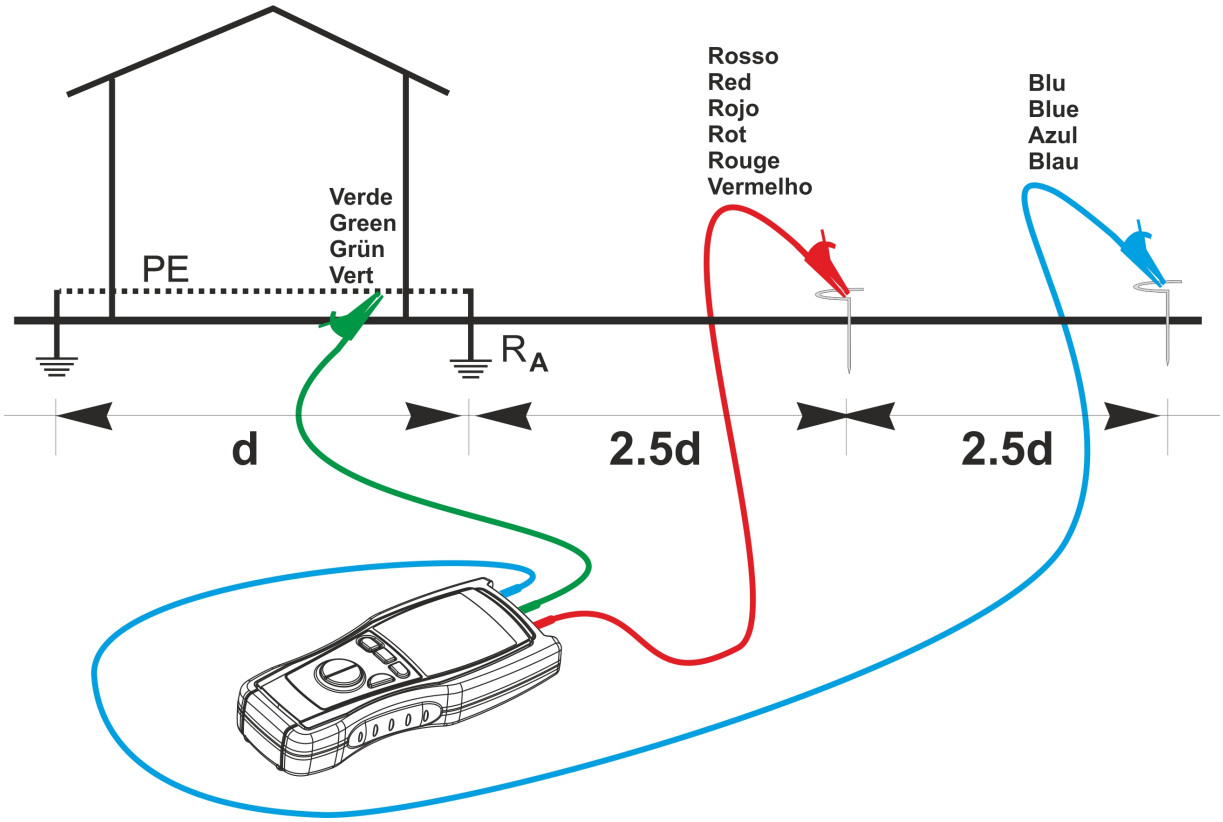


Fig. 6: Connessione dello strumento per la misura di Terra a 3 Punti

- Per impianti di piccole dimensioni, posizionare la sonda amperometrica (Terminale H, filo Blu) ad una distanza pari a 5 volte la diagonale dell'impianto di terra e la sonda di Voltmetrica (Terminale S, filo Rosso) a circa 2.5 volte la diagonale dell'impianto di terra

- Per impianti di grandi dimensioni, posizionare la sonda amperometrica (Terminale H, filo Blu) ad una distanza pari alla sola diagonale dell'impianto di terra e la sonda Voltmetrica (Terminale S, filo Rosso) a circa 0.5 volte la diagonale dell'impianto di terra

- In quest'ultimo caso occorrerà eseguire più misure spostando avanti e indietro la sonda Voltmetrica (lungo la direzione di misura) rispetto al punto mediano e verificando che il risultato ottenuto sia pressoché costante.

1. Accendere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
2. Premendo il tasto freccia destra selezionare la funzione **EARTH 3P**
3. Se si presume che il circuito di misura possa essere affetto da rumore elettrico, premere il tasto **AUTO** per selezionare la corrispondente modalità.
4. Inserire il cavo rosso, il cavo blu ed il cavo verde nei rispettivi terminali di ingresso dello strumento.
5. Innestare i coccodrilli sui puntali di misura
6. Se necessario (assenza del simbolo CAL o utilizzo di un set di cavi diversi) eseguire l'azzeramento dei cavi (vedi § 5.2.1)
7. Collegare i terminali dello strumento nei punti desiderati del circuito in esame (si veda la Fig. 6).
8. Premere il tasto **GO**, lo strumento esegue la misurazione
9. Esempio di visualizzazione dei valori di Resistenza di Terra e Tensione di disturbo misurati.
   Qualora la tensione di disturbo fosse stata superiore a 0.5V, sarebbe consigliabile abilitare la modalità AUTO e ripetere la misura.

Valore misurato della Resistenza di Terra

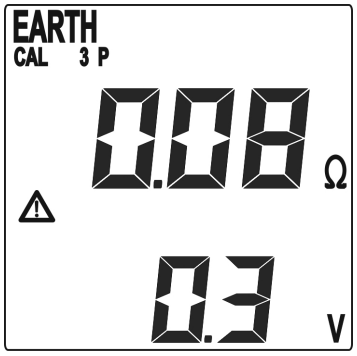
Valore misurato della Tensione di disturbo

5.2.3. Descrizione messaggi della misura EARTH 3P

1. Nel caso in cui si verifichi la condizione:

   $R_{VISUALIZZATA}$ < 0.11Ω

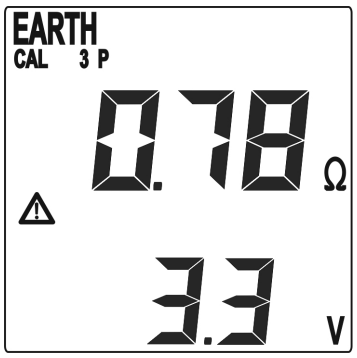
   lo strumento visualizza il simbolo ⚠ ad indicare che la lettura può essere affetta da un errore relativo superiore al 30%.



2. Nel caso in cui si verifichi la condizione:

   Tensione di disturbo > 3.0V

   lo strumento visualizza il simbolo ⚠ ad indicare che la lettura è effettuata in condizioni critiche.

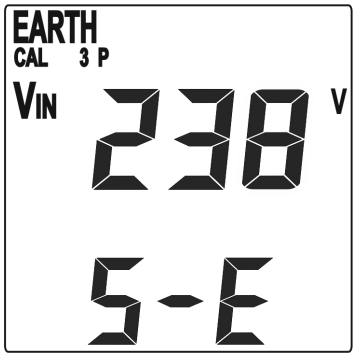


3. Nel caso in cui si verifichi la condizione:

   $R_{MISURATA}$ - R_{CAVI} < - 0.03Ω

   lo strumento visualizza la videata a fianco ed emette un segnale acustico prolungato a segnalare la situazione anomala e poi torna a visualizzare la videata iniziale. Questo messaggio indica che la Resistenza misurata è inferiore a quella dei cavi di misura e che è necessario eseguire una nuova procedura di azzeramento dei cavi.

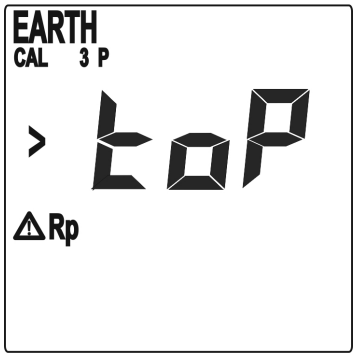
4. Se, all'atto della misura, la tensione presente ai terminali è maggiore di **6V**, lo strumento non effettua la prova. Viene emesso un segnale acustico prolungato a segnalare la situazione anomala e viene visualizzata la videata a fianco per 5 secondi in cui è indicato il valore della Tensione misurata e la coppia di ingressi fra i quali si è rilevata la Tensione. Trascorsi i 5secondi lo strumento visualizza la videata iniziale.



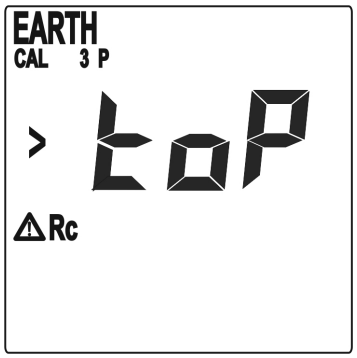
Valore della tensione rilevata in ingresso

5. Qualora il valore misurato di resistenza sia superiore al fondo scala, lo strumento emette un segnale acustico prolungato a segnalare la situazione anomala e visualizza una videata simile a quella a fianco. La medesima segnalazione può anche indicare che i cavi di misura siano scollegati od aperti.

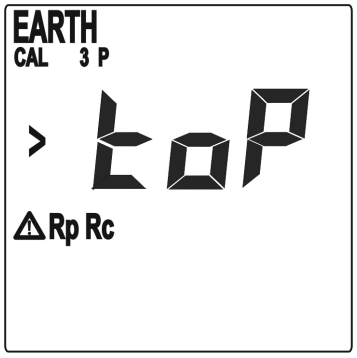
6. Qualora il circuito Voltmetrico (terminale S) presenti una resistenza troppo elevata, sul display viene visualizzato il messaggio indicato a lato.
   Controllare le connessioni dei fili Rosso e Verde e l'integrità dei suddetti cavi.
   Se il problema persiste connettere in parallelo due o più picchetti ausiliari e versare acqua intorno ai picchetti in modo da realizzare una migliore sonda voltmetrica (ovvero il dispersore connesso al filo rosso).



7. Qualora il circuito Amperometrico (terminale H) presenti una resistenza troppo elevata, sul display viene visualizzato il messaggio indicato a lato.
   Controllare le connessioni dei fili Blu e Verde e l'integrità dei suddetti cavi.
   Se il problema persiste connettere in parallelo due o più picchetti ausiliari e versare acqua intorno ai picchetti in modo da realizzare una migliore sonda amperometrica (ovvero il dispersore connesso al filo blu).



8. Qualora il circuito Voltmetrico ed Amperometrico (terminale S e H) presenti una resistenza troppo elevata, sul display viene visualizzato il messaggio indicato a lato.
   Controllare le connessioni dei fili Blu, Rosso e Verde e l'integrità dei suddetti cavi.
   Se il problema persiste connettere in parallelo due o più picchetti ausiliari e versare acqua intorno ai picchetti in modo da realizzare una migliore sonda amperometrica (ovvero il dispersore connesso al filo blu), ripetendo l'operazione per la sonda Voltmetrica (ovvero il dispersore connesso al filo rosso).



6. MANUTENZIONE

6.1. GENERALITÀ

1. Lo strumento da Lei acquistato è uno strumento di precisione. Durante l'utilizzo e l'immagazzinamento rispettare le raccomandazioni elencate in questo manuale per evitare possibili danni o pericoli durante l'utilizzo.
2. Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole.
3. Spegnere sempre lo strumento dopo l'utilizzo. Se si prevede di non utilizzarlo per un lungo periodo rimuovere le batterie per evitare fuoruscite di liquidi da parte di queste ultime che possano danneggiare i circuiti interni dello strumento.

6.2. SOSTITUZIONE BATTERIE

Quando sul display LCD appare il simbolo occorre sostituire le batterie.

ATTENZIONE

Solo tecnici qualificati possono effettuare questa operazione. Prima di effettuare questa operazione assicurarsi di aver rimosso tutti i cavi dai terminali di ingresso.

1. Rimuovere tutti i cavi dai terminali di ingresso
2. Spegnere lo strumento tramite il tasto **ON/OFF**
3. Rimuovere il coperchio del vano batterie
4. Rimuovere tutte le batterie sostituendole con 4 nuove dello stesso tipo (vedere § 7.1.2) rispettando le polarità indicate
5. Riposizionare il coperchio del vano – batterie
6. Non disperdere nell'ambiente le batterie utilizzate. Usare gli appositi contenitori per lo smaltimento

6.3. PULIZIA DELLO STRUMENTO

Per la pulizia dello strumento utilizzare un panno morbido e asciutto. Non usare mai panni umidi, solventi, acqua, ecc.

6.4. FINE VITA

Attenzione: il simbolo riportato indica che l'apparecchiatura ed i suoi accessori devono essere raccolti separatamente e trattati in modo corretto

7. SPECIFICHE TECNICHE

7.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Incertezza calcolata come ±[%lettura + (num. cifre*risoluzione)] a 23°C±5°C, <80%RH

ATTENZIONE

Nelle modalità EARTH-2P e EARTH-3P strumento visualizza il simbolo di attenzione ⚠ quando:

- Lo strumento sta operando in situazione critica, come ad esempio in presenza di tensioni in ingresso.
- Lo strumento non può garantire l'incertezza di misura inferiore al 30% della lettura, in accordo con la IEC/EN61557-1

MISURA RESISTENZA DI TERRA

Campo (Ω)	Risoluzione (Ω)	Incertezza	
		Disturbo ≤ 3Vrms	3Vrms<Disturbo<6Vrms Modalità AUTO attivata
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(2%lettura + 3cifre)	±(4%lettura + 10cifre)
20.0 ÷ 199.9	0.1		
200 ÷ 1999	1		
2.00 ÷ 19.99k	0.01k		
20.0 ÷ 49.9k	0.1k	±(3%lettura + 3cifre)	±(6%lettura + 10cifre)

Corrente di prova: ≤12mA AC
Frequenza di misura: 110Hz ±1Hz
Tensione a vuoto: ≤25V AC TRMS

Le Resistenze delle sonde voltmetriche (Rp) ed amperometriche (Rc) devono sempre soddisfare le condizioni:

- Se $R_A \leq 10\Omega \rightarrow Rc, Rp \leq 1k\Omega$
- Se $10\Omega < R_A \leq 500\Omega \rightarrow Rc, Rp \leq 100 * R_A$
- Se $R_A > 500\Omega \rightarrow Rc, Rp \leq 50k\Omega$

MISURA DELLA TENSIONE DI DISTURBO

Campo (V)	Risoluzione (V)	Incertezza
0.0 ÷ 99.9	0.1	±(2%lettura + 2cifre)
100 ÷ 299	1	

7.1.1. Norme di riferimento

Sicurezza strumento:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentazione tecnica:	IEC/EN61187
Sicurezza accessori di misura:	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolamento:	doppio isolamento
Grado di Inquinamento:	2
Altitudine max di utilizzo:	2000m
Categoria di misura:	CAT III 240V verso Terra, max 415V tra gli ingressi
Misura resistenza di terra:	IEC/EN61557-5

7.1.2. Caratteristiche generali

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni (L x La x H):	240 x 100 x 45mm
Peso (batterie incluse):	630g
Protezione meccanica:	IPXX

Alimentazione

Tipo batterie:	4x1.5 V batterie alcaline tipo AA LR06
Indicazione batterie scariche:	simbolo a display.
Durata batterie:	Circa 500 misure
Auto Power OFF:	dopo 5 minuti di non utilizzo

Display:

LCD	53mm x 53mm.

7.2. AMBIENTE

7.2.1. Condizioni ambientali di utilizzo

Temperatura di riferimento:	23°C ± 5°C
Temperatura di utilizzo:	0°C ÷ 40°C
Umidità relativa ammessa:	<80%RH
Temperatura di conservazione:	-10°C ÷ 60°C
Umidità di conservazione:	<80%RH

Questo strumento è conforme ai requisiti della Direttiva Europea sulla bassa tensione 2014/35/EU (LVD) e della direttiva EMC 2014/30/EU
Questo strumento è conforme ai requisiti della direttiva europea 2011/65/EU (RoHS) e della direttiva europea 2012/19/EU (WEEE)

7.3. ACCESSORI

Vedere packing list allegata.

8. ASSISTENZA

8.1. CONDIZIONI DI GARANZIA

Questo strumento è garantito contro ogni difetto di materiale e fabbricazione, in conformità con le condizioni generali di vendita. Durante il periodo di garanzia, le parti difettose possono essere sostituite, ma il costruttore si riserva il diritto di riparare ovvero sostituire il prodotto. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto sarà a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballo originale, ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente. Il costruttore declina ogni responsabilità per danni causati a persone o oggetti.

La garanzia non è applicata nei seguenti casi:

- Riparazioni che si rendano necessarie a causa di un errato utilizzo dello strumento o del suo utilizzo con apparecchiature non compatibili
- Riparazioni che si rendano necessarie a causa di un imballaggio non adeguato
- Riparazioni che si rendano necessarie a causa di interventi eseguiti da personale non autorizzato
- Modifiche apportate allo strumento senza esplicita autorizzazione del costruttore
- Utilizzo non contemplato nelle specifiche dello strumento o nel manuale d'uso

Il contenuto del presente manuale non può essere riprodotto in alcuna forma senza l'autorizzazione del costruttore.

I nostri prodotti sono brevettati e i marchi depositati. Il costruttore si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche ed ai prezzi se ciò è dovuto a miglioramenti tecnologici.

8.2. ASSISTENZA

Se lo strumento non funziona correttamente, prima di contattare il Servizio di Assistenza, controllare lo stato delle batterie e dei cavi e sostituirli se necessario. Se lo strumento continua a manifestare malfunzionamenti controllare se la procedura di utilizzo dello stesso è conforme a quanto indicato nel presente manuale. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto sarà a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballaggio originale, ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente.

9. SCHEDE PRATICHE PER LE VERICHE ELETTRICHE

9.1. MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA NEGLI IMPIANTI TT

SCOPO DELLA PROVA
Verificare che il dispositivo di protezione sia coordinato con il valore della resistenza di terra. Non si può assumere a priori un valore di resistenza di terra limite di riferimento (ad esempio 20Ω come dall'art. 326 del DPR 547/55) al quale fare riferimento nel controllo del risultato della misura, ma è necessario di volta in volta controllare che sia rispettato il coordinamento previsto dalla normativa.

PARTI DI IMPIANTO DA VERIFICARE
L'impianto di terra nelle condizioni di esercizio. La verifica deve essere eseguita senza scollegare i dispersori.

VALORI AMMISSIBILI
Il valore della resistenza di terra comunque misurato deve soddisfare la seguente relazione:

$$R_A < 50 / I_a$$

Dove:

R_A= Resistenza misurata dell'impianto di terra, il valore può eventualmente essere determinato con le seguenti misure:
- Resistenza di terra con metodo voltamperometrico a tre fili.
- Impedenza dell'anello di guasto (vedere (*))
- Resistenza di terra a due fili (vedere (**))
- Resistenza di terra a due fili nella presa (vedere (**))
- Resistenza di terra data dalla misura della tensione di contatto U_t (vedere (**)).
- Resistenza di terra data dalla misura della prova del tempo di intervento degli interruttori differenziali RCD (A, AC),RCD S (A, AC) (vedere (**)).

I_a= Corrente di intervento in 5s dell'interruttore automatico, corrente nominale di intervento del differenziale (nel caso di RCD S 2 $I_{\Delta n}$) espresse in Ampere.
50= Tensione limite di sicurezza (ridotta a 25V in ambienti particolari).

(*) Se a protezione dell'impianto si trova un interruttore differenziale la misura deve essere effettuata a monte del differenziale stesso o a valle cortocircuitando lo stesso per evitare che questo intervenga.
(**) Questi metodi, pur se non attualmente previsti dalle norme CEI 64.8, forniscono valori che innumerevoli prove di confronto con il metodo a tre fili hanno dimostrato essere indicativi della resistenza di terra.

ESEMPIO DI VERIFICA DI RESISTENZA DI TERRA
Ci troviamo di fronte ad un impianto protetto da un differenziale da 30 mA. Misuriamo la resistenza di terra utilizzando uno dei metodi sopra citati. Per capire se la resistenza dell'impianto sia da considerarsi a norma moltiplicare il valore trovato per 0.03A (30 mA). Se il risultato è inferiore a 50V (o 25V per ambienti particolari) l'impianto è da ritenersi coordinato perché rispetta la relazione indicata sopra.
Quando siamo in presenza di differenziali da 30 mA (la quasi totalità degli impianti civili) la resistenza di terra massima ammessa è 50/0.03=1666Ω questo consente di utilizzare anche i metodi semplificati indicati che pur non fornendo un valore estremamente preciso, forniscono un valore sufficientemente approssimato per il calcolo del coordinamento.

9.2. MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA, METODO VOLTAMPEROMETRICO

Tecnica per dispersori di piccole dimensioni

Si fa circolare una corrente tra il dispersore di terra in esame e una sonda di corrente posizionata ad una distanza dal contorno dell'impianto di terra pari a 5 volte la diagonale dell'area che delimita l'impianto di terra. Posizionare la sonda di tensione circa a metà tra il dispersore di terra e la sonda di corrente, infine misurare la tensione tra i due.

Utilizzare più picchetti in parallelo e bagnare il terreno circostante qualora lo strumento non riesca ad erogare la corrente necessaria ad eseguire la prova a causa di un'elevata resistività del terreno.

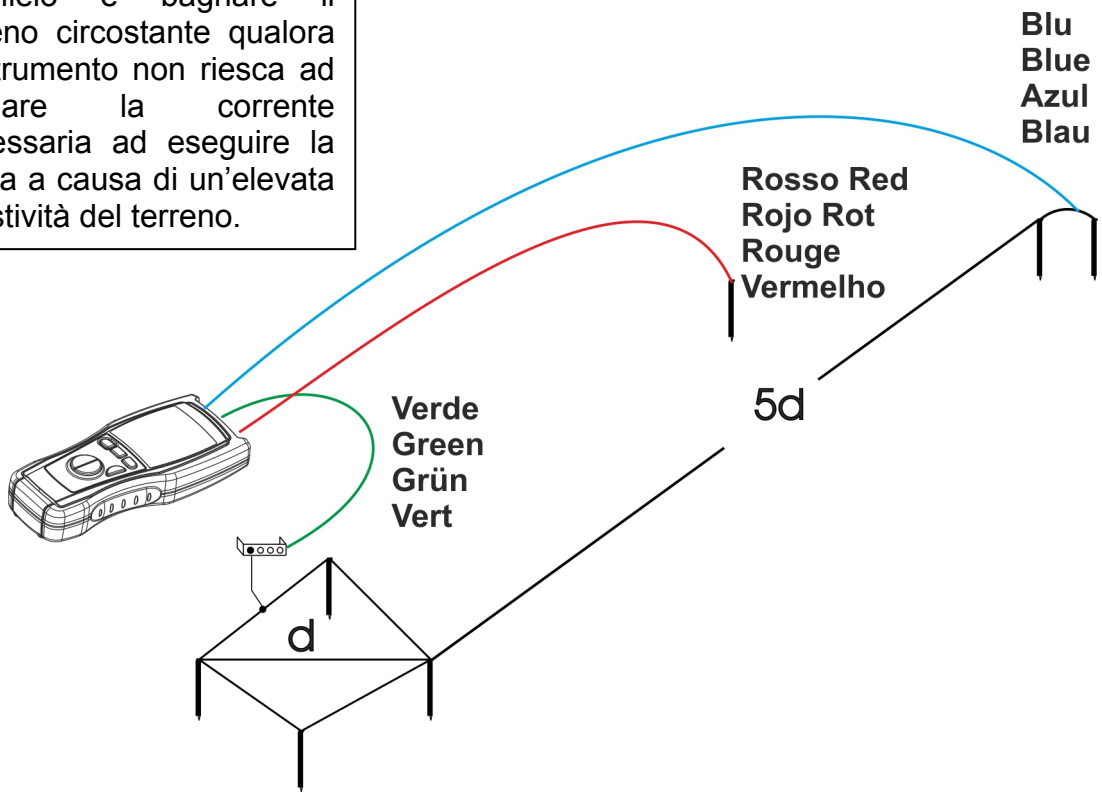


Fig. 7: Misura della resistenza di terra per dispersori con piccole dimensioni

Tecnica per dispersori di medie e grandi dimensioni

Questa tecnica si basa sempre sul metodo voltamperometrico, ma si utilizza quando risulta difficoltoso posizionare il dispersore ausiliario di corrente ad una distanza pari a 5 volte la diagonale dell'area dell'impianto di terra. Posizionare la sonda di corrente ad una distanza pari a 1 volta la diagonale dell'impianto di terra. Per accertare che la sonda di tensione sia situata fuori dalle zone di influenza del dispersore in prova eseguire più misure partendo con la sonda di tensione posizionata nel punto intermedio tra dispersore e sonda di corrente e successivamente spostando la sonda sia verso il dispersore di terra che verso la sonda di corrente.

Utilizzare più picchetti in parallelo e bagnare il terreno circostante qualora lo strumento non riesca ad erogare la corrente necessaria ad eseguire la prova a causa di un'elevata resistività del terreno.

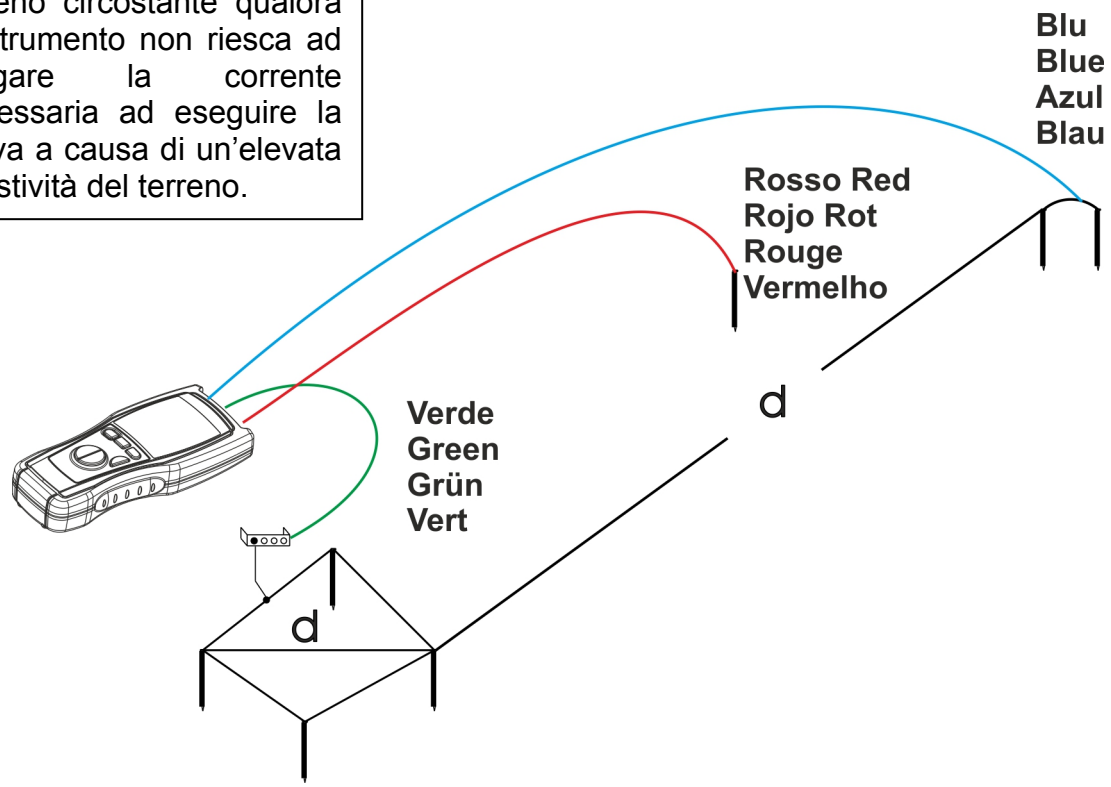


Fig. 8: Misura resistenza di terra per dispersori di medie e grandi dimensioni

Il metodo di misura consente di rilevare la resistività specifica fino alla profondità corrispondente circa alla distanza "**a**" fra due picchetti. Se si aumenta **a** possono essere rilevati strati di terreno più profondi, pertanto è possibile controllare l'omogeneità del terreno. Attraverso varie misure di ρ, con "**a**" crescenti, si può tracciare un profilo come quelli seguenti dal quale è possibile stabilire l'impiego del dispersore più idoneo.