Cal Power
Via Acquanera, 29 22100 COMO
tel. 031.526.566 (r.a.) fax 031.507.984
info@calpower.it www.calpower.it

FLUKE®

1623-2

Earth/Ground Tester

Manuale d'Uso

January 2014 (Italian)
© 2014 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANZIA LIMITATA & LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ

Ogni prodotto Fluke è garantito come esente da difetti nei materiali e nella manodopera per normali situazioni di uso. Il periodo di garanzia è di 2 anni a partire dalla data di spedizione. La garanzia per le parti sostituite, le riparazioni e l'assistenza è di 90 giorni. La garanzia è emessa solo a beneficio dell'acquirente originale o del consumatore finale che abbia acquistato il prodotto da un rivenditore Fluke autorizzato. Non copre fusibili, pile di ricambio e qualsiasi apparecchio che, a giudizio della Fluke, sia stato adoperato in modo improprio, modificato, trascurato o danneggiato sia accidentalmente che a causa di condizioni anomale d'uso e manipolazione. La Fluke garantisce per 90 giorni che il software funzionerà sostanzialmente secondo le proprie specifiche operative e che sia stato registrato su supporti non difettosi. Non garantisce che il software sarà esente da errori o che funzionerà senza interruzioni.

I rivenditori autorizzati Fluke sono tenuti ad estendere la presente garanzia per prodotti nuovi e non ancora usati a beneficio esclusivo degli utenti finali, ma non sono autorizzati a emettere una garanzia diversa o più ampia a nome della Fluke. La garanzia è valida solo se il prodotto è stato acquistato attraverso la rete commerciale Fluke o se l'acquirente ha pagato il prezzo non scontato. La Fluke si riserva il diritto di fatturare all'acquirente i costi di importazione dei ricambi per la riparazione/sostituzione eseguita, nel caso in cui il prodotto acquistato in un Paese sia sottoposto a riparazione in un altro.

L'obbligo di garanzia è limitato, a discrezione della Fluke, al rimborso del prezzo d'acquisto, alla riparazione gratuita o alla sostituzione di un prodotto difettoso che sia inviato ad un centro assistenza autorizzato Fluke entro il periodo di garanzia.

Per usufruire dell'assistenza in garanzia, rivolgersi al più vicino centro assistenza autorizzato Fluke per ottenere informazioni sull'autorizzazione al reso. Quindi spedire il prodotto al centro di assistenza. Il prodotto deve essere accompagnato da una descrizione dei problemi riscontrati, e deve essere spedito in porto franco e con assicurazione pre-pagata. La Fluke declina ogni responsabilità per danni in transito. A seguito delle riparazioni in garanzia, il prodotto sarà restituito all'acquirente in porto franco. Se la Fluke accerta che il guasto sia stato causato da negligenza, uso improprio, contaminazione, alterazione, incidente o condizioni anomale di uso e manipolazione (comprese le sovratensioni causate dall'uso dello strumento oltre la propria portata nominale e l'usura dei componenti meccanici dovuta all'uso normale dello strumento), la Fluke presenterà una stima dei costi di riparazione e attenderà l'autorizzazione dell'utente a procedere alla riparazione. In seguito alla riparazione, il prodotto sarà restituito all'acquirente con addebito delle spese di riparazione e di spedizione.

LA PRESENTE GARANZIA È L'UNICO ED ESCLUSIVO RICORSO DISPONIBILE ALL'ACQUIRENTE ED È EMESSA IN SOSTITUZIONE DI OGNI ALTRA GARANZIA, ESPRESSA OD IMPLICITA, COMPRESA, MA NON LIMITATA AD ESSA, QUALSIASI GARANZIA IMPLICITA DI COMMERCIABILITÀ O DI IDONEITÀ PER USI PARTICOLARI. LA FLUKE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER DANNI O PERDITE PARTICOLARI, INDIRETTI, INCIDENTALI O CONSEGUENTI, COMPRESA LA PERDITA DI DATI DOVUTI A QUALSIASI CAUSA O TEORIA.

Poiché alcuni Paesi non consentono di limitare i termini di una garanzia implicita né l'esclusione o la limitazione di danni accidentali o sequenziali, le limitazioni e le esclusioni della presente garanzia possono non valere per tutti gli acquirenti. Se una clausola qualsiasi della presente garanzia non è ritenuta valida o attuabile dal tribunale o altro foro competente, tale giudizio non avrà effetto sulla validità delle altre clausole.

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
U.S.A.	The Netherlands

11/99

Per registrare il prodotto in linea, visitare il sito http://register.fluke.com.

Indice

Titolo	Pagina
Introduzione	1
Contatti	1
Informazioni sulla sicurezza	2
Conservazione	3
Modelli e accessori	4
Accessori ulteriori	5
Caratteristiche	6
Display	7
Configura	8
Batterie	8
Descrizione delle funzioni	10
Funzionamento	11
Misure bipolari o tripolari R_A	11
Misure quadripolari R_A	13
Misura selettiva tripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica	15
Misura selettiva quadripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica	17
Misura dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti	19
Operazioni avanzate	21
Misure su tralicci delle linee ad alta tensione	21
Misura della resistività del suolo	24
Esportare i dati memorizzati al PC	26
Cancellare i dati memorizzati	26
Individuazione e risoluzione dei problemi	27
Manutenzione	29
Calibrazione	29
Assistenza	29
Dati tecnici	30

Elenco delle tabelle

Tabella	Titolo	Pagina
1.	Simboli	3
2.	Modelli e accessori	4
3.	Caratteristiche e funzioni	6
4.	Display	7
5.	File di esempio .CSV per i dati registrati	26
6.	Soluzione dei problemi	27

Elenco delle figure

Figura	Titolo	Pagina
1.	Trasformatore di corrente esterno EI-162BN	5
2.	Inserimento delle pile	9
3.	Misura bipolare R_A	12
4.	Misura tripolare R_A	12
5.	Misure quadripolari R_A	14
6.	Misura selettiva tripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica	16
7.	Misura selettiva quadripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica	18
8.	Misura dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti	20
9.	Resistenza di messa a terra senza scollegamento del filo di terra sospeso	21
10.	Misura della resistività del suolo	24
11.	Soluzione dei problemi	28

Introduzione

L'Earth Ground Tester 1623-2 (Tester o Prodotto) è uno strumento compatto e robusto che esegue tutte e quattro le misure di terra. In particolare, il Tester è in grado di misurare le resistenze dell'anello di terra utilizzando esclusivamente le pinze, secondo un metodo detto 'senza picchetti'. Questo metodo non richiede l'uso di picchetti di messa a terra o lo scollegamento delle barre di terra.

Caratteristiche del tester 1623-2:

- misura tramite un solo pulsante
- misura di terra tripolare e quadripolare
- test di resistività del suolo quadripolare
- metodo selettivo, nessuno scollegamento del conduttore di terra (1 pinza)
- metodo senza picchetti, test rapido dell’anello di terra (2 pinze)
- frequenza di misura 128 Hz

Contatti

Per contattare Fluke, utilizzare uno dei seguenti numeri di telefono:

- Stati Uniti: 1-800-760-4523
- Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Giappone: +81-3-6714-3114
- Singapore: +65-6799-5566
- Tutti gli altri Paesi: +1-425-446-5500

Accedere al sito Web www.fluke.com per registrare il prodotto, scaricare i manuali e ottenere maggiori informazioni.

Per visualizzare, stampare o scaricare l'ultimo aggiornamento del manuale, visitare il sito Web http://us.fluke.com/usen/support/manuals.

Informazioni sulla sicurezza

Il termine **Avvertenza** identifica le condizioni e le procedure pericolose per l'utente. Il termine **Attenzione** identifica le condizioni e le procedure che possono provocare danni al Prodotto o all'apparecchiatura da verificare.

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire possibili scosse elettriche, incendi o lesioni personali:

- **Prima di utilizzare il Prodotto, leggere tutte le informazioni sulla sicurezza.**
- **Utilizzare lo strumento solo come indicato. In caso contrario, potrebbe venir meno la protezione fornita dallo strumento.**
- **Non utilizzare il prodotto se funziona in modo anomalo.**
- **Non utilizzare il Prodotto se danneggiato.**
- **Non utilizzare i puntali se hanno riportato danni. Esaminare i puntali e verificare che l'isolamento sia integro, che non vi sia metallo esposto o che non sia visibile l'indicatore di usura. Verificare la continuità dei puntali.**
- **Non usare lo strumento in presenza di gas esplosivi, vapore oppure in ambienti umidi.**
- **Non applicare una tensione maggiore di quella nominale tra i terminali o tra un terminale e la terra.**
- **Utilizzare solo sonde di corrente, puntali e adattatori forniti con il Prodotto.**
- **Non basarsi su una misurazione di corrente per valutare la sicurezza al tatto del circuito. È necessaria una misurazione di tensione per stabilire se il circuito è pericoloso.**
- **Chiudere e bloccare lo sportello della batteria prima di mettere in funzione il Prodotto.**
- **Per evitare misure inesatte, sostituire le batterie quando compare l'indicatore di carica insufficiente.**
- **Non collegare direttamente alla rete elettrica.**
- **Non toccare tensioni > 30 V c.a. valore efficace, 42 V c.a. picco oppure 60 V cc.**

Nella tabella 1 è riportato un elenco dei simboli utilizzati sul Tester e nel presente manuale.

Tabella 1. Simboli

Simbolo	Descrizione
⚠	Pericolo. Informazioni importanti. Consultare il manuale.
⚠	Tensione pericolosa. Rischio di scosse elettriche.
	Indicatore di batteria
CE	Conforme alle direttive dell'Unione Europea.
	Conforme agli standard EMC della Corea del Sud pertinenti.
	Conforme alle pertinenti norme australiane sulla compatibilità elettromagnetica (EMC).
	Questo prodotto è conforme ai requisiti della direttiva WEEE (2002/96/CE). Il simbolo apposto indica che non si deve gettare questo prodotto elettrico o elettronico in un contenitore per rifiuti domestici. Classe del prodotto: in riferimento ai tipi di apparecchiatura contenuti nella Direttiva WEEE Allegato I, il prodotto è classificato sotto la categoria 9 "Strumentazione di monitoraggio e controllo". Non smaltire questo prodotto assieme ad altri rifiuti solidi non differenziati. Per informazioni sul riciclaggio accedere al sito Web Fluke.

Conservazione

Se il Tester è immagazzinato per un periodo di tempo prolungato o non è in uso per un lungo periodo di tempo, è necessario rimuovere le batterie.

Modelli e accessori

Questi accessori standard sono acclusi al Tester:

- 6 pile alcaline AA (LR6)
- 2 cavi di misura 1,5 m
- 1 cavo ponte (per le misure bipolari RA)
- 2 morsetti a coccodrillo
- 1 CD con documentazione comprensivo di Manuale d'uso
- Guida di riferimento rapida
- Informazioni sulla sicurezza

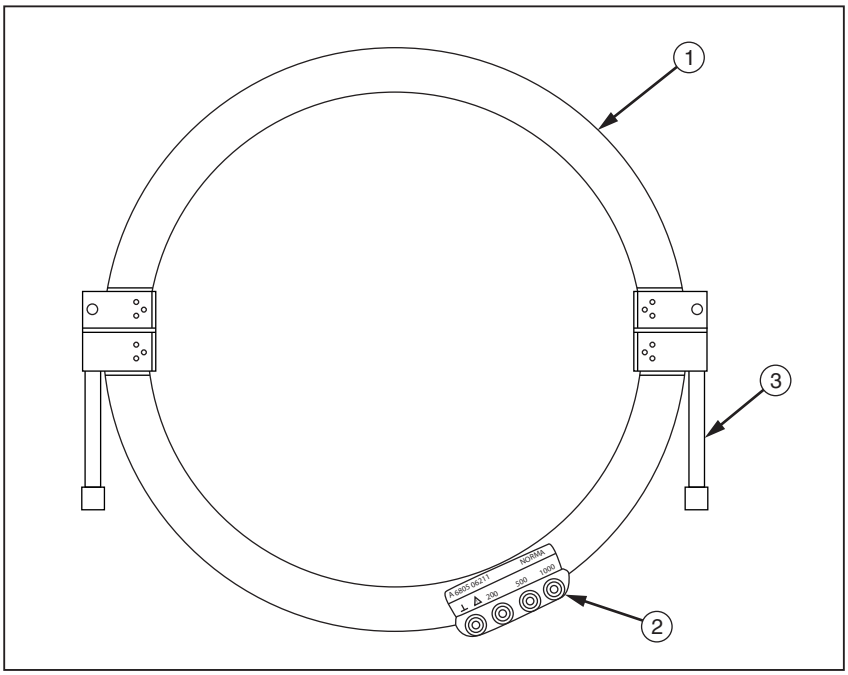
La Tabella 2 elenca i modelli e gli accessori del tester.

Tabella 2. Modelli e accessori

Descrizione	Codice
1623-2: Earth Ground Tester (sono inclusi Manuale d'uso, informazioni sulla sicurezza, guida di riferimento rapida, cavo sonda Geox, 2 morsetti, set di puntali)	4325155
1623-2: Kit Earth Ground Tester (sono inclusi Manuale d'uso, informazioni sulla sicurezza, guida di riferimento rapida, cavo sonda Geox, 2 morsetti, set di puntali, 4 picchetti di terra, 3 cavi bobinati, custodia da trasporto C1620, EI-162X e EI-162AC)	4325170
Kit di ricambio per manutenzione 162x-7001 (sono inclusi un set di puntali e 2 morsetti)	2577167
Picchetto di messa a terra	4325492
ES-162P3-2: Set di picchetti per misure tripolari (sono inclusi 3 picchetti di terra, 1 cavo bobinato da 25 m blu e 1 cavo bobinato da 50 m rosso)	4359377
ES-162P4-2: Set di picchetti per misure quadripolari (sono inclusi 4 picchetti di terra, 1 cavo bobinato da 25 m blu, 1 cavo bobinato da 25 m verde e 1 cavo bobinato da 50 m rosso)	4359389
EI-1623: Set di pinze selettive/senza picchetti per 1623-2/1625-2 (sono inclusi EI-162X e EI-162AC)	2577115
EI-162X: Trasformatore di corrente (di rilevazione) a pinza con set di cavi schermati	2577132
EI-162AC: Trasformatore di corrente (di induzione) a pinza	2577144
EI-162BN Trasformatore split-core per prova su traliccio (da 12,7 pollici - 320 mm)	2577159
Cavo schermato (per pinza EI-162X)	2630254
Cavo bobinato, da 25 m, filo blu	4343731
Cavo bobinato, da 25 m, filo verde	4343746
Cavo bobinato, da 50 m, filo rosso	4343754
Custodia da trasporto C1620	4359042

Accessori ulteriori

Un **trasformatore di corrente esterno** è disponibile come componente opzionale, vedere figura 1. Il trasformatore ha un rapporto di trasformazione tra 80 e 1200:1 per la misura di un singolo ramo negli impianti di terra a rete magliata. Questo consente all'utente di misurare i tralicci delle linee ad alta tensione senza separare i fili di terra sospesi o le piattine di terra alla base dei tralicci. Viene utilizzato anche per analizzare i sistemi parafulmine senza separare i singoli cavi parafulmine.



evx01.eps

Figura 1. Il trasformatore di corrente esterno EI-162BN

① Metà del trasformatore (2)

Le estremità del trasformatore sono dotate di bulloni che, girando, agevolano la separazione delle due metà del Trasformatore. Una delle due estremità ha un foro scanalato che permette al bullone di incernierarsi verso l'esterno.

② Connessioni dei rapporti di trasformazione: ⊥, 200, 500 e 1000

③ Fissaggio (2)

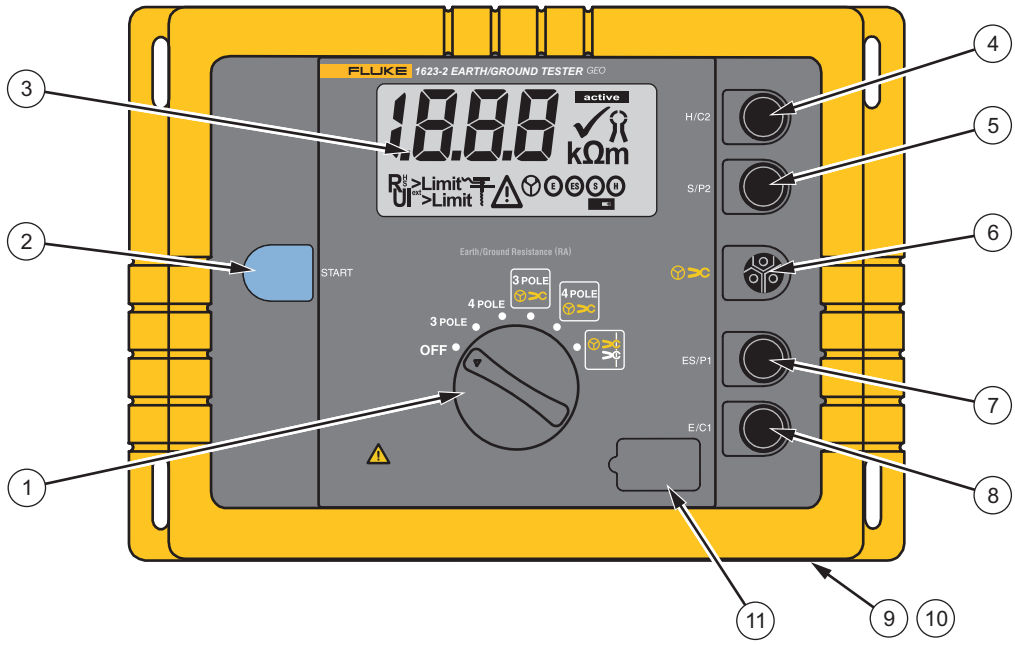
Caratteristiche

Le applicazioni tipiche per il Tester includono:

- Misure della resistenza di terra in impianti di vario tipo, come tralicci delle linee ad alta tensione, edifici, impianti elettrici di messa a terra, stazioni per comunicazioni mobili e trasmettitori ad alta frequenza.
- Monitoraggio e pianificazione dei sistemi parafulmine
- Misure di resistenza con dispersori; senza separazione

Vedere la tabella 3 per un elenco di caratteristiche e funzioni.

Tabella 3. Caratteristiche e funzioni



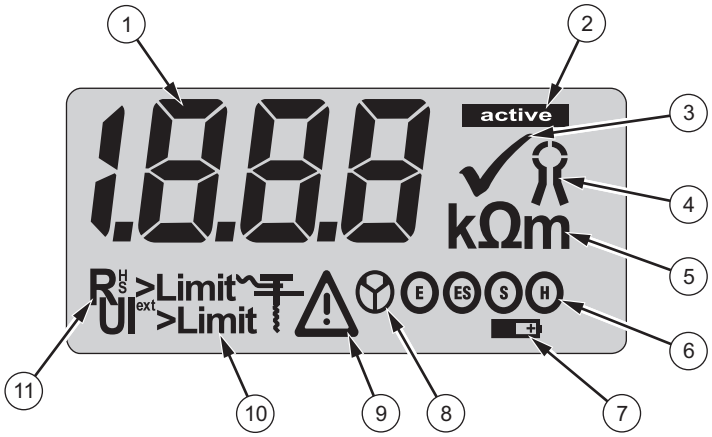
edv001.eps

Articolo	Descrizione
1	Selettore della funzione di misura e interruttore generale ON/OFF
2	Pulsante START per l'avvio della funzione di misura selezionata
3	Display a cristalli liquidi (LCD)
4	Connettore "H/C2" per pessa a terra ausiliaria (4 mm ∅)
5	Connettore "S/P2" per sonda (4 mm ∅)
6	Connettore per pinza amperometrica di rilevazione
7	Connettore "ES/P1" per sonda dispersore (4 mm ∅)
8	Connettore "E/C1" per dispersore di terra in prova (4 mm ∅)
9	Scomparto per 6 pile alcaline (tipo AA, LR6)
10	Viti per fissare il vano portapile.
11	Porta USB tipo B

Display

Il display LCD è un display a 1999 cifre con simboli speciali e altezza delle cifre di 25 mm. Vedere la tabella 4 per la posizione e la descrizione di ciascun elemento del display.

Tabella 4. Display



edv009.eps

Articolo	Descrizione
1	Valore della misura
2	Misura in elaborazione
3	Misura completa
4	Connessione per pinza amperometrica
5	Unità di misura
6	Indicatore su connettore
7	Tensione delle batterie troppo bassa, sostituire le batterie
8	Indicatore su connettore della pinza amperometrica
9	Errore
10	Tensione esterna troppo alta/corrente esterna
11	RH>Limite: resistenza dell'elettrodo di terra ausiliario troppo alta
	RS>Limite: resistenza della sonda troppo alta

Configura

⚠Avvertenza

Prima di accendere lo strumento, leggere le informazioni sulla sicurezza. In caso di problemi, vedere *Individuazione e risoluzione dei problemi*.

Batterie

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire possibili scosse elettriche, incendi o lesioni personali:

- **Chiudere e bloccare lo sportello della batteria prima di mettere in funzione il Prodotto.**
- **Per evitare misure inesatte, sostituire le batterie quando compare l'indicatore di carica insufficiente.**
- **Le batterie contengono sostanze chimiche pericolose che possono causare ustioni o esplosioni. In caso di esposizione a sostanze chimiche, lavare con acqua e rivolgersi a un medico.**

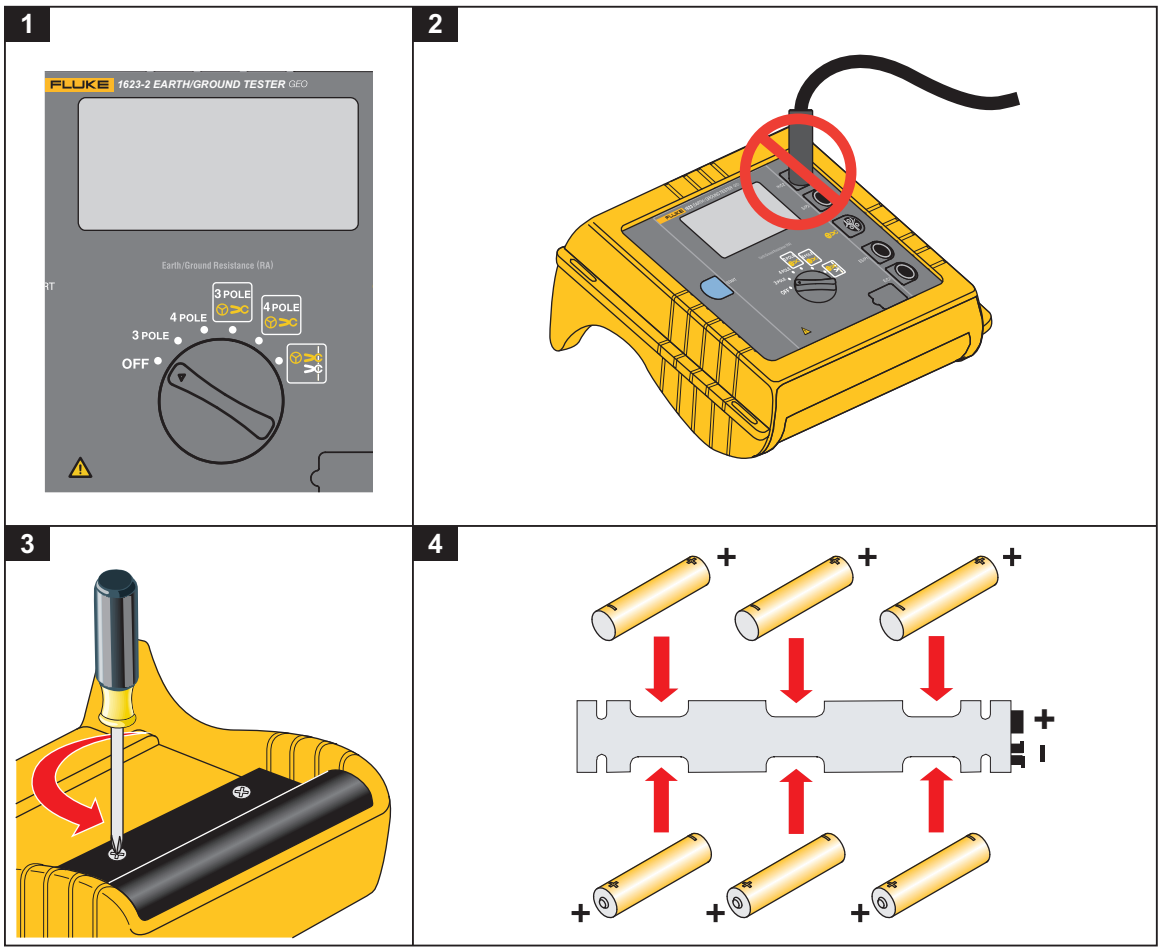
⚠Avvertenza

Per il funzionamento e la manutenzione sicuri del prodotto:

- **In caso di fuoriuscite dalle batterie, riparare il Prodotto prima di utilizzarlo.**
- **Verificare che la polarità delle batterie sia corretta per prevenire perdite dalle batterie.**

Per inserire le pile:

1. Spegnere lo strumento, vedere figura 2.
2. Scollegare tutti i cavi di misura.
3. Aprire lo scomparto delle pile.
4. Inserire le pile. Sostituire sempre l'intero set di pile.
5. Chiudere il vano batteria.



edv002.eps

Figura 2. Inserimento delle pile

Descrizione delle funzioni

Le funzioni sono selezionate agendo sul selettore centrale. I valori di misurazione sono mostrati su un display a cristalli liquidi con punto decimale e unità corretti. Caratteri speciali aggiuntivi indicano modalità di misurazione, condizione di funzionamento e messaggi di errore.

Il Tester include queste funzioni di misurazione:

- **Resistenza di messa a terra (R_E)** — La resistenza di messa a terra è determinata da una misura di corrente e di tensione a tripolare e quadripolare. La tensione di misura è un impulso quadrato di tensione c.a. a 48 / 20 V con una frequenza di 94, 105, 111 o 128 Hz. La frequenza può essere selezionata manualmente o automaticamente (AFC).
- **Misure selettive di messa a terra (R_E ⊃C)** — Misura di un singolo elettrodo di terra in un impianto di terra a rete a maglie (parallela). La corrente che fluisce attraverso l'elettrodo di terra viene misurata con un trasformatore di corrente esterno.
- **Indicatore di bassa carica della batteria** — Tensione delle batterie bassa, sostituire le batterie.

Funzionamento

Il Tester è dotato di una misura di resistenza tripolare, così come quadripolare che permettono di misurare le resistenze negli impianti di messa a terra e la resistività del suolo degli strati geologici. Il Tester inoltre effettua misure con un trasformatore di corrente esterno, con cui è possibile rilevare la misura dei singoli rami di resistenza in reti interconnesse (protezione parafulmine e tralicci delle linee ad alta tensione con cavi) senza separare le parti dell'impianto.

Misure bipolari o tripolari R_A

Per eseguire misure bipolari, collegare tra di loro i terminali H/C2 e S/P2 con il cavo ponte in dotazione. Utilizzare solo l'elettrodo di terra e l'elettrodo di terra ausiliario. La distanza minima tra elettrodo di terra (E/CD1) e la terra ausiliaria (H/C2) deve essere di almeno 20 m.

Vedere Figure 3 e 4 e compiere le operazioni ai punti da 1 a 4:

1. Selezionare la funzione **3 POLE**.

2. Collegare i cavi di misura.

   Collegare il terminale E/C1 al sistema di messa a terra per effettuare la misurazione con il cavo di misura e il morsetto dati in dotazione (1,5 m). Posizionare due picchetti di terra nel terreno.

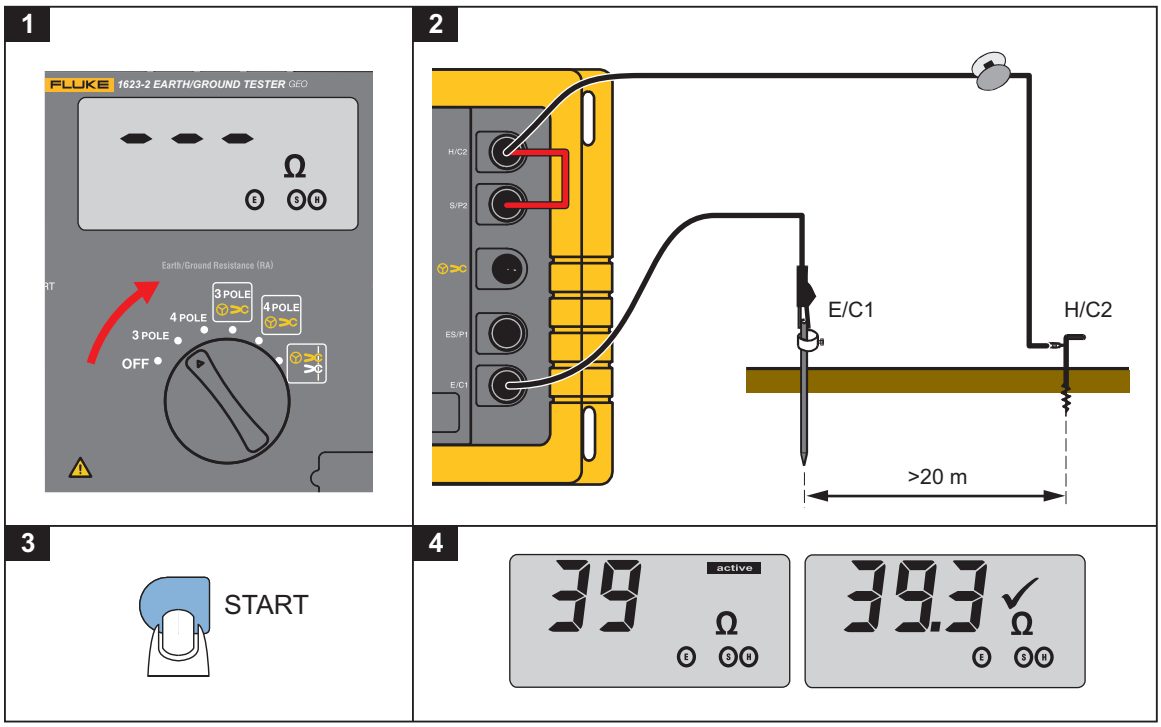
   Nota
   La distanza minima tra elettrodo di terra (E/C1), sonda (S/P2) e terra ausiliaria (H/C2) deve essere di almeno 20 m.

   Collegare i picchetti con i cavi bobinati da 25 m e 50 m a H/C2 e S/P2, come mostrato nelle Figure 3 e 4.

3. Premere **START**.

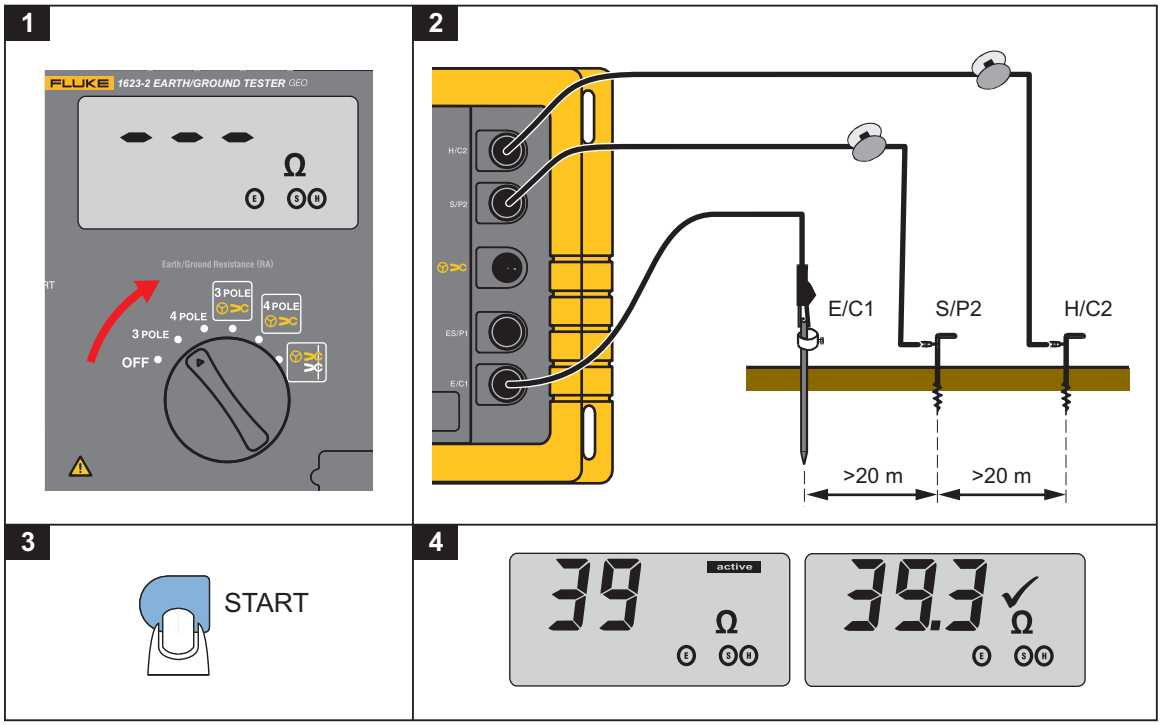
   active indica che è in corso una misurazione. Per una misurazione continua, continuare a premere il pulsante START.

4. ✓ indica una misura completata. Il risultato è mantenuto sul display fino a quando non viene avviata una nuova misura o non viene acceso l'interruttore principale.



edv003.eps

Figura 3. Misura bipolare R_A



edv003b.eps

Figura 4. Misura tripolare R_A

Misure quadripolari R_A

Per effettuare misurazioni quadripolari:

1. Selezionare la funzione **4 POLE**. Vedere la Figura 5.

2. Collegare i cavi di misura.

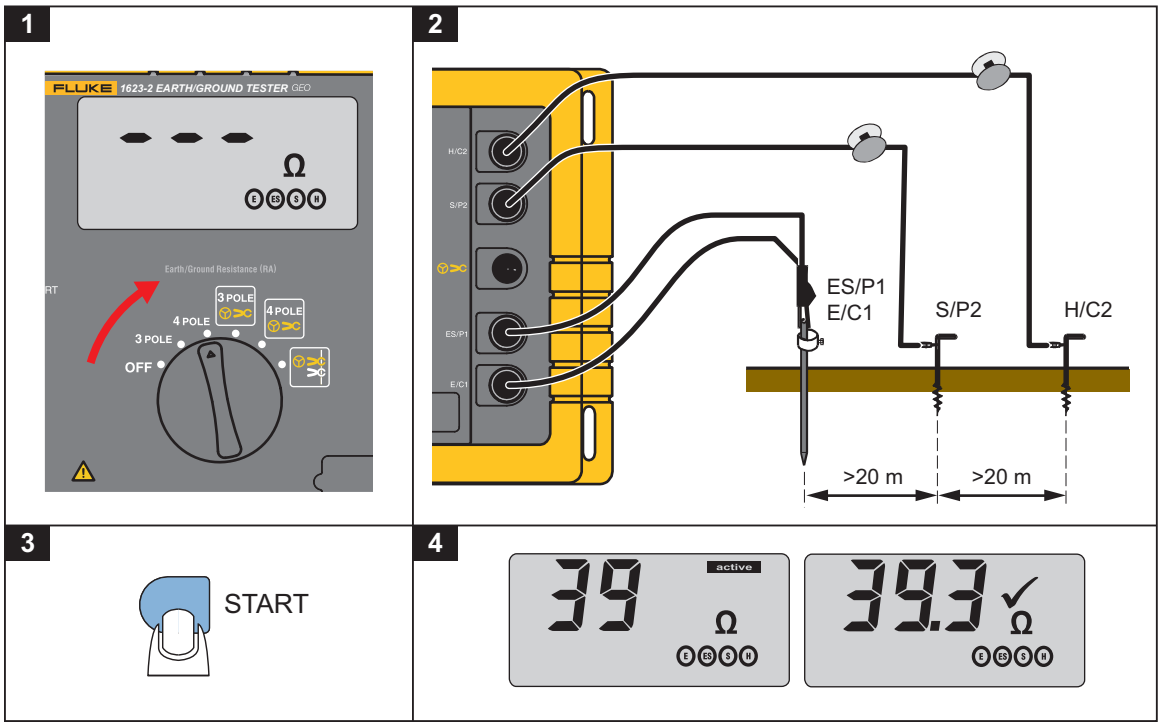
   Collegare i terminali E/C1 e ES/P1 all'impianto di terra per essere misurata con i due puntali in dotazione (1,5 m). Posizionare due picchetti di messa a terra nel terreno. La distanza minima tra elettrodo di terra (E/C1), sonda (S/P2) e terra ausiliaria (H/C2) deve essere di almeno 20 m. Il puntale ES elimina l'influenza dei puntali.

   Collegare i picchetti con i cavi bobinati da 25 m e 50 m a H/C2 e S/P2 come illustrato sotto.

3. Premere **START**.

   active indica che è in corso una misurazione. Per una misurazione continua, continuare a premere il pulsante START.

4. ✓ indica una misura completata. Il risultato è mantenuto sul display fino a quando non viene avviata una nuova misura o non viene acceso il selettore.



edv004.eps

Figura 5. Misure quadripolari R_A

Misura selettiva tripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica

La procedura di misura selettiva di resistenza di terra tripolare R_A con pinza amperometrica è utile per la misurazione della resistenza di diverse sezioni parallele di un sistema di messa a terra.

1. Selezionare **3 POLE** ⊕⊃C. Vedere la Figura 6.

2. Collegare i cavi di misura.

   Collegare il cavo di misura in dotazione (1,5 m) al terminale E/C1 e l'altra sua estremità al sistema di messa a terra per misurarne la resistenza. Posizionare due picchetti di terra nel terreno. La distanza minima tra elettrodo di terra (E/C1), sonda (S/P2) e la terra ausiliaria (H/C2) deve essere di almeno 20 m.

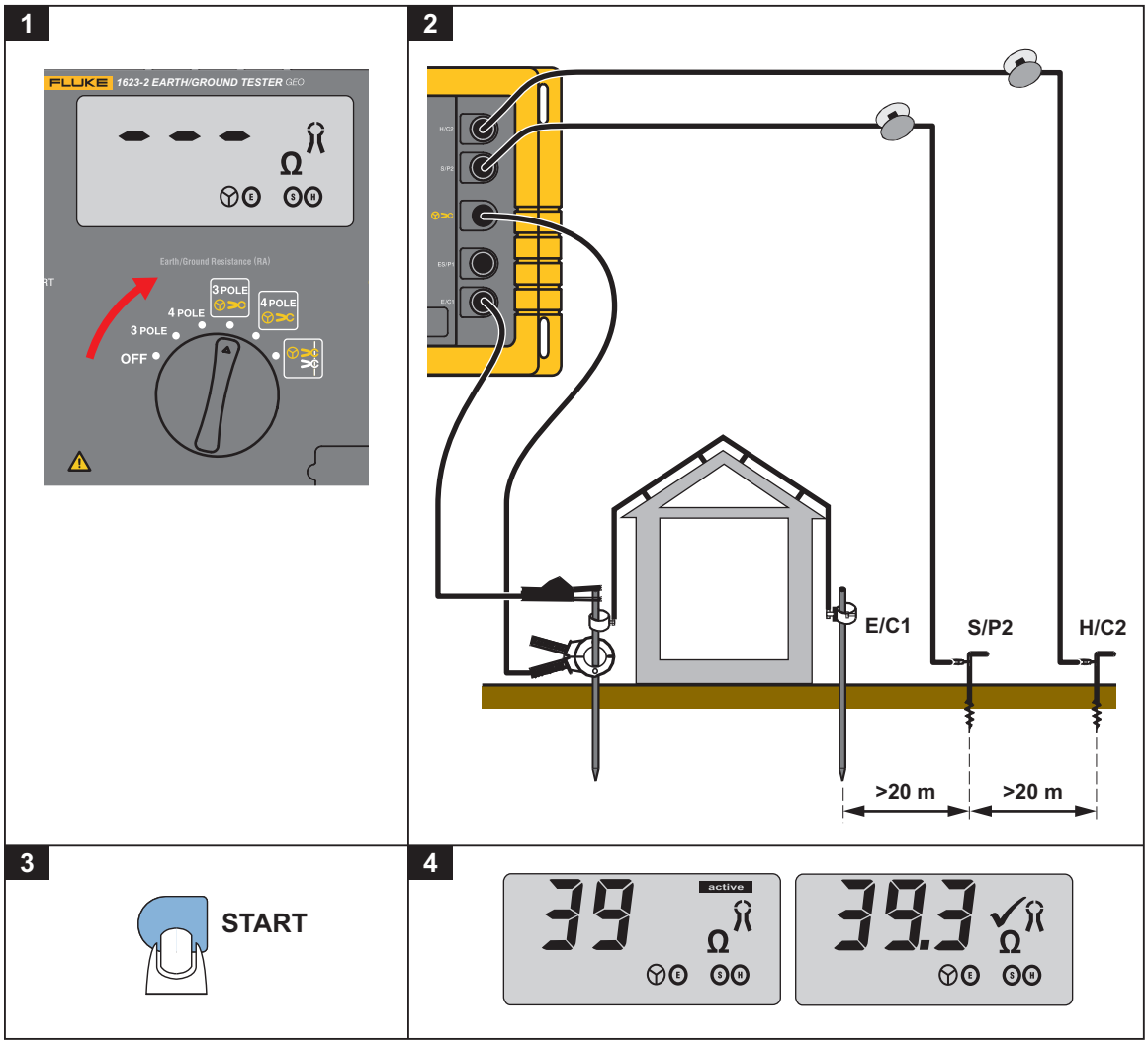
   Collegare i picchetti con i cavi da 25 m e 50 m a H/C2 e S/P2 come illustrato.

   Collegare la pinza amperometrica con il cavo ponte come illustrato.

3. Premere **START**.

   active indica che la misurazione è in corso. Per una misurazione continua, continuare a premere il pulsante START.

4. ✓ indica una misura completata. Il risultato è mantenuto sul display fino a quando non viene avviata una nuova misura o non viene acceso il selettore.



edv005.eps

Figura 6. Misura selettiva tripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica

Misura selettiva quadripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica

La procedura di misura selettiva di resistenza di terra quadripolare R_A con pinza amperometrica è utile per la misurazione della resistenza di diverse sezioni parallele di un sistema di messa a terra.

1. Selezionare la funzione **4 POLE** ⏚⊃C. Vedere la Figura 7.

2. Collegare i cavi di misura.

   Collegare i terminali E/C1 e ES/P1 con i cavi di misura di sicurezza (1,5 m) in dotazione all'elettrodo di terra per effettuare la misurazione. Posizionare due picchetti di terra nel terreno. La distanza minima tra elettrodo di terra (E/C1), sonda (S/P2) e la terra ausiliaria (H/C2) deve essere di almeno 20 m. Il cavo di misura ⓔⓢ elimina l'influenza dei cavi di misura.

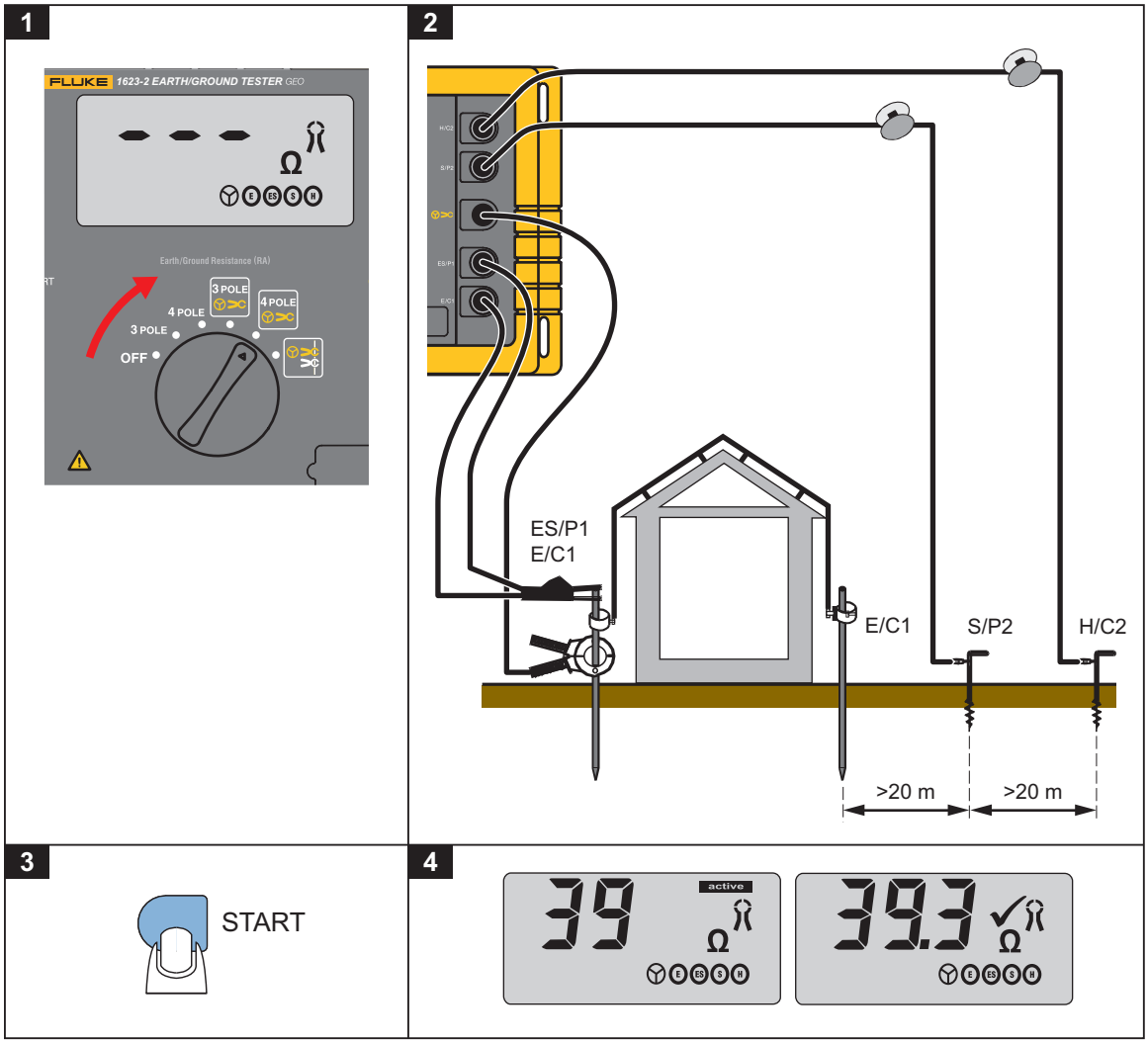
   Collegare i picchetti con i cavi da 25 m e 50 m a H/C2 e S/P2 come illustrato.

   Collegare la pinza amperometrica con il cavo ponte come illustrato.

3. Premere **START**.

   active indica che la misurazione è in corso. Per una misurazione continua, continuare a premere il pulsante START.

4. ✓ indica una misura completata. Il risultato è mantenuto sul display fino a quando non viene avviata una nuova misura o non viene acceso il selettore.



edv006.eps

Figura 7. Misura selettiva quadripolare R_A della resistenza di terra con pinza amperometrica

Misura dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti

Con questo metodo di prova, due pinze sono poste intorno alla barra di messa a terra o al cavo di collegamento e entrambe sono collegate al Tester. Non sono utilizzati picchetti di messa a terra. Una tensione nota è indotta da una pinza e la corrente viene misurata con la seconda pinza. Il tester determina automaticamente la resistenza dell'anello di terra alla barra di messa a terra.

1. Selezionare . Vedere la Figura 8.

2. Collegare le pinze amperometriche.

   Collegare la pinza di induzione (vedere *Modelli e* accessori) ai terminali H/C2 e E/C1 con i cavi di misura di sicurezza (1,5 m) in dotazione come mostrato.

   Nota

   usare solo la pinza amperometrica raccomandata per l'induzione. Le altre pinze amperometriche non sono adatte.

   Collegare la seconda pinza amperometrica mediante il cavo ponte (pinza amperometrica di rilevazione).

   Inserire entrambe le pinze amperometriche intorno al dispersore di cui si deve misurare la resistenza.

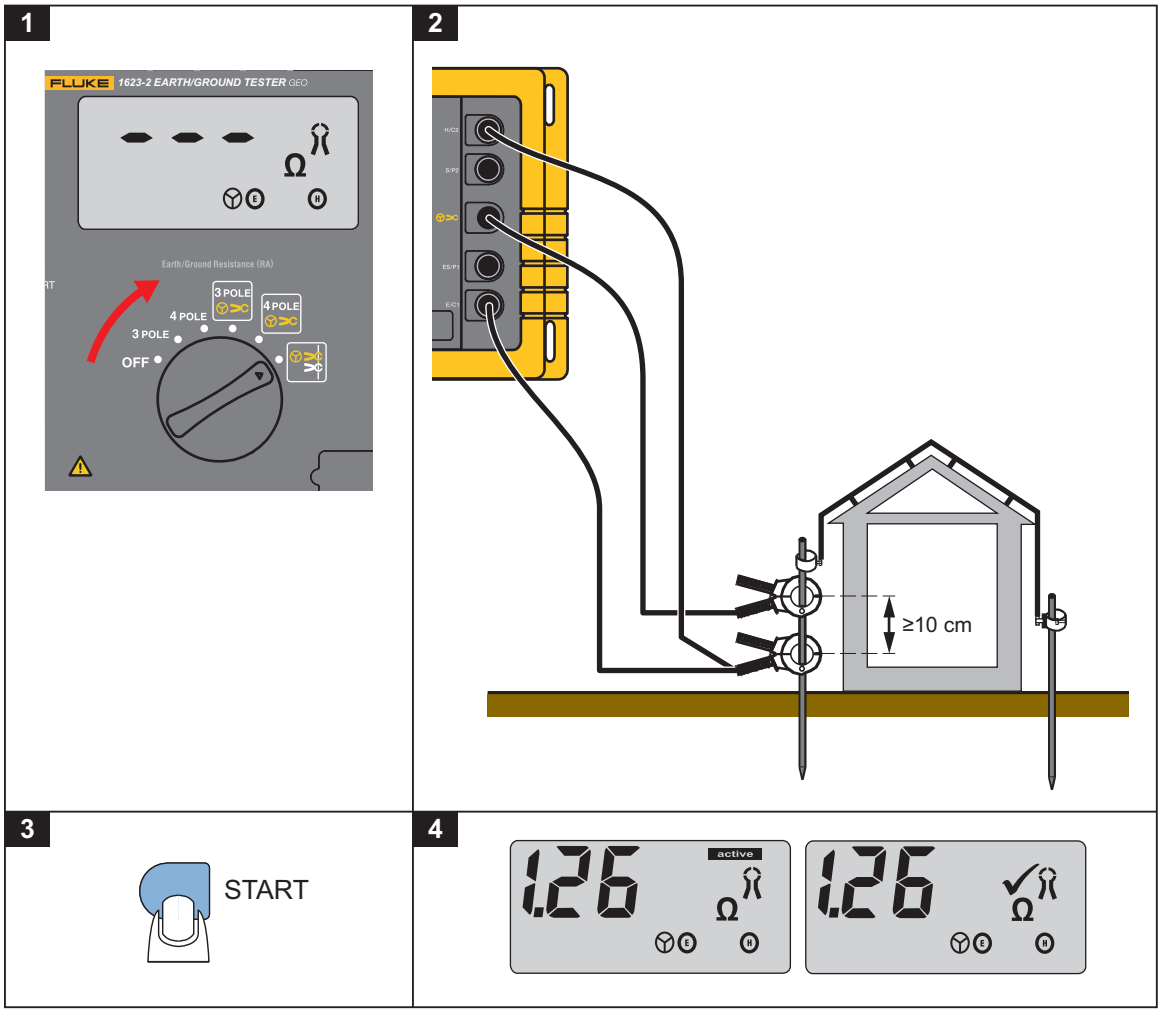
   Nota

   la distanza tra le due pinze amperometriche deve essere di almeno 10 cm.

3. Premere **START**.

   active indica che la misurazione è in corso. Per una misurazione continua, continuare a premere il pulsante START.

4. ✓ indica una misura completata. Il risultato è mantenuto sul display fino a quando non viene avviata una nuova misura o non viene acceso il selettore.



edv007.eps

Figura 8. Misura dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti

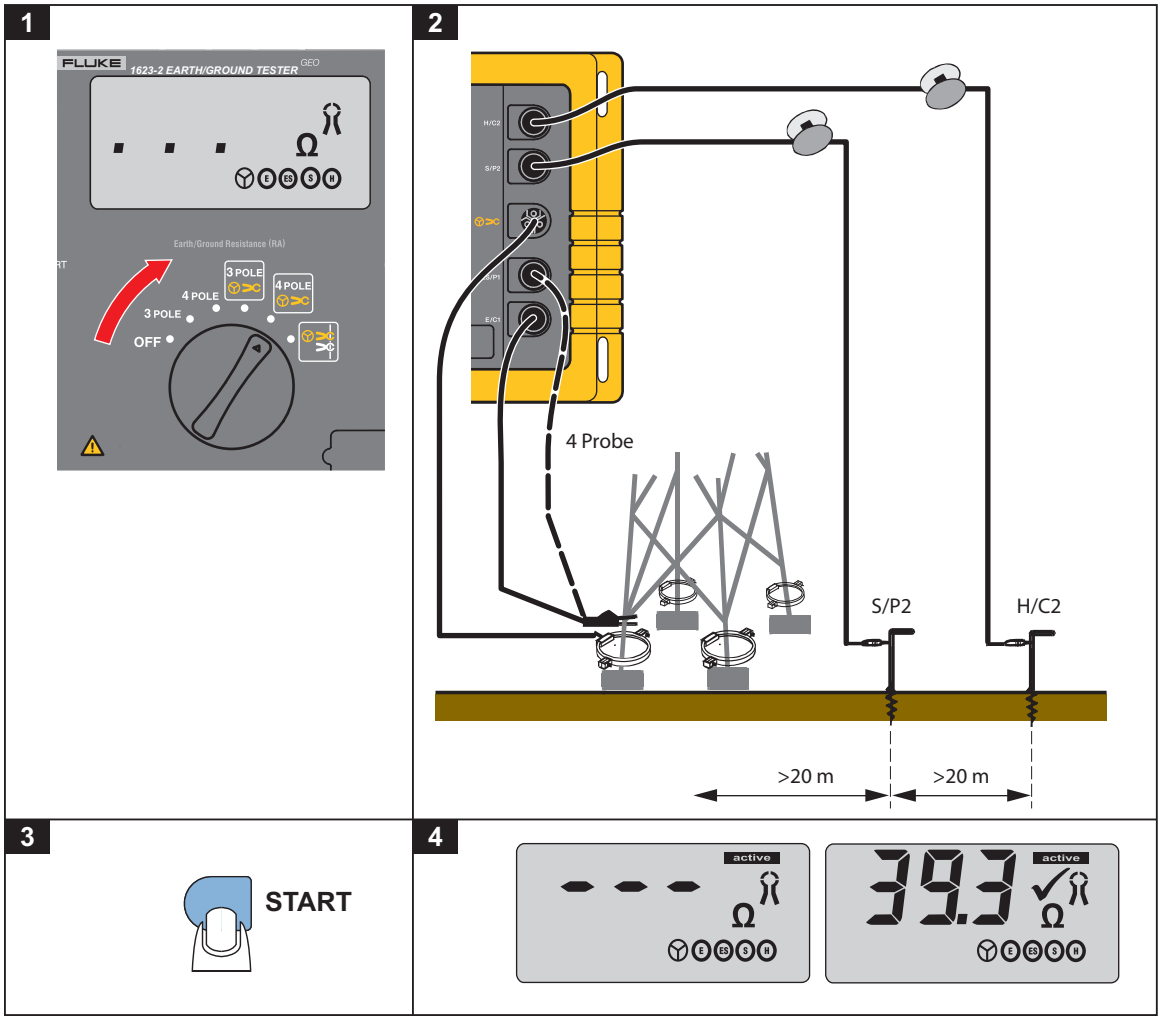
Operazioni avanzate

Il Tester utilizza le funzioni avanzate per misurare la resistenza di terra di un singolo traliccio di alta tensione e la resistività del suolo per il calcolo e la progettazione di impianti di messa a terra.

Misure su tralicci delle linee ad alta tensione

La misura della resistenza di terra di un singolo traliccio di alta tensione normalmente richiede lo scollegamento del filo di terra sospeso o la separazione dell'impianto di messa a terra dalla struttura del traliccio. In caso contrario, è probabile che si ottengano false letture di resistenza dell'elettrodo di terra del traliccio a causa del circuito parallelo di altri tralicci interconnessi al filo di terra sospeso.

Il nuovo metodo di misura impiegato da questo strumento prevede l'uso di un trasformatore di corrente esterno per rilevare il flusso di corrente effettivo attraverso l'elettrodo di terra, e permette di misurare le resistenze di tale elettrodo senza scollegare l'impianto di messa a terra o il filo di terra sospeso. Vedere la Figura 9.



edv016.eps

Figura 9. Resistenza di messa a terra senza scollegamento del filo di terra sospeso

Poiché tutti e quattro i piedi del traliccio sono collegati alla terra delle fondamenta del traliccio, la corrente di misura $\mathbf{I}_{misura}$ è suddivisa in cinque componenti secondo le presenti resistenze in gioco.

Una parte fluisce attraverso la struttura del traliccio verso il filo di terra sospeso e continua verso le resistenze del traliccio nel circuito parallelo.

Le altre quattro componenti della corrente ($\mathbf{I}_1$**...** $\mathbf{I}_4$) si dirigono verso i singoli piedi della base del traliccio.

La somma di tutte le correnti dà come risultato una corrente $\mathbf{I}_E$ che scorre attraverso la resistenza di messa a terra, per esempio, la resistenza verso il suolo dell'elettrodo di terra "composito".

Se il trasformatore di corrente viene montato su ciascuno dei piedi del traliccio, una dopo l'altra, si misurano le quattro resistenze, i cui valori mostrano una tendenza inversamente proporzionale alle corrispondenti componenti della corrente $\mathbf{I}_1$ **...** $\mathbf{I}_4$. Il punto di origine della corrente ai fini della misura deve rimanere inalterato, per evitare variazioni nella distribuzione della corrente.

Di conseguenza, le resistenze corrispondenti sono visualizzate come:

$$R_{Ei} = \frac{U_{meas}}{li}$$

Quindi la resistenza di messa a terra R_E del traliccio viene determinata come un circuito parallelo delle singole resistenze equivalenti:

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

1. Portare il selettore centrale alla posizione "⋗CR_E 3pole" o "⋗CR_E 4pole". Lo strumento deve essere collegato come indicato nell'illustrazione e nei messaggi visualizzati sul display.
2. Applicare il trasformatore di corrente a uno dei piedi del traliccio.
3. Premere **START**.

   Ora viene eseguita una sequenza di prova completamente automatica di tutti i relativi parametri come le resistenze dell'elettrodo di terra ausiliario, della sonda e dell'elettrodo di terra che si completa con la visualizzazione del risultato R_E.

4. Leggere il valore misurato R_E.

Nota

Prima di impostare i picchetti di terra per la sonda e l'elettrodo di terra ausiliario assicurarsi che la sonda sia al di fuori del gradiente potenziale dell'elettrodo di terra e dell'elettrodo di terra ausiliario. Normalmente, tale condizione viene soddisfatta consentendo una distanza di >20 m tra l'elettrodo di terra e i picchetti di terra così come anche tra un picchetto di terra e l'altro. Si procede quindi a un test che confermi la precisione dei risultati ottenuti, effettuando un'ulteriore misura dopo aver riposizionato l'elettrodo di terra ausiliario o la sonda. Se i valori coincidono, la distanza è sufficiente. Se il valore misurato varia, la sonda o l'elettrodo di terra ausiliario devono essere riposizionati fino a che il valore misurato R_E non rimanga costante.

I fili dei picchetti non dovrebbero essere disposti troppo vicini l'un l'altro.

5. Applicare il trasformatore di corrente al piede successivo del traliccio.

6. Ripetere la sequenza di misura.

   Il punto di origine della corrente ai fini della misura (morsetto a coccodrillo) e la polarità del trasformatore di corrente a nucleo diviso devono rimanere inalterati.

   Dopo aver rilevato i valori di R_{Ei} di tutti i piedi del traliccio, deve essere calcolata l'effettiva resistenza di messa a terra R_E:

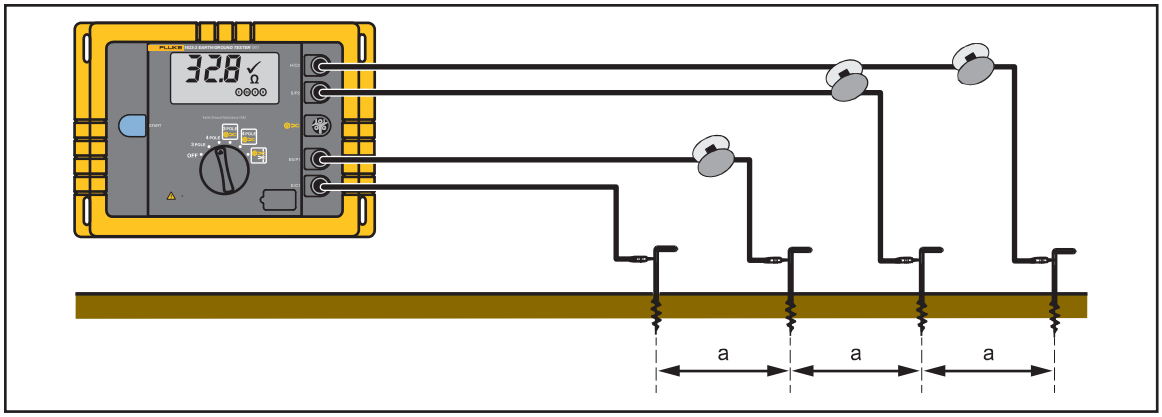
$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

Nota

Se il valore R_E visualizzato è negativo nonostante il corretto orientamento del trasformatore di corrente, una parte della corrente misurata sta scorrendo verso l'alto nella struttura del traliccio. La resistenza di messa a terra, che inizia pertanto ad entrare in gioco, viene calcolata correttamente se le singole resistenze equivalenti (tenendo conto della loro polarità) vengono inserite nell'equazione di cui sopra.

Misura della resistività del suolo

La resistività del suolo è la quantità geologica e fisica necessaria per il calcolo e la progettazione degli impianti di terra. La procedura di misurazione della Figura 10 utilizza il metodo sviluppato da Wenner (F. Wenner, A method of measuring earth resistivity; Bull. National Bureau of Standards, Bulletin 12 (4), Paper 258, S 478-496; 1915/16).



edv020.eps

Figura 10. Misura della resistività del suolo

1. Quattro picchetti di terra della stessa lunghezza sono posizionati nel terreno in una linea regolare e a distanza costante "a" tra di loro. I picchetti di terra devono essere a una profondità massima nel suolo pari a 1/3 della distanza "a".
2. Portare il selettore alla posizione "R_E 4pole".

   Lo strumento deve essere collegato come indicato nell'illustrazione e nei messaggi visualizzati sul display.
3. Premere **START**.
4. Leggere il valore misurato R_E.

Secondo il valore di resistenza indicato R_E, la resistività del suolo viene calcolata in base alla seguente equazione:

$$\rho_E = 2\pi.a.R_E$$

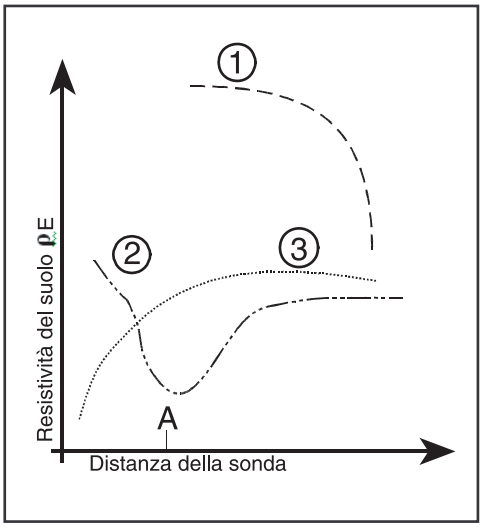
ρ_E ..... corrisponde al valore della resistività del suolo (Ωm)

R_E ..... resistenza misurata (Ω)

a ..... distanza tra le sonde (m)

Il metodo di misurazione secondo Wenner determina la resistività del suolo fino ad una profondità approssimativamente uguale alla distanza "a" tra due picchetti di terra. Aumentando "a", è possibile misurare e controllare l'omogeneità degli strati più profondi. Modificando "a" diverse volte, si può ottenere un profilo geologico in base al quale è possibile determinare le caratteristiche ottimali dell'elettrodo di terra.

A seconda della misurazione della profondità, "a" è scelta tra 2 m e 30 m. Questo procedimento produce le curve rappresentate nel grafico riportato di seguito.



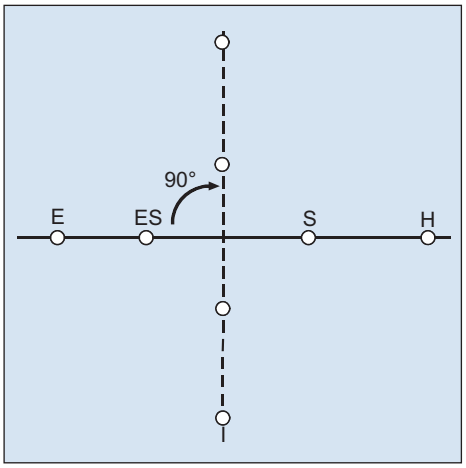
egy021.eps

Curva 1: Poiché ρE diminuisce solo in profondità, si consiglia di utilizzare un elettrodo di terra più profondo.

Curva 2: Poiché ρE diminuisce solo fino al punto A, l'aumento della profondità a un valore più profondo di A non migliora i valori.

Curva 3: Aumentando la profondità ρE non diminuisce: si consiglia di utilizzare un un elettrodo di terra a piattina.

Poiché i risultati delle misure sono spesso distorti e compromessi, ad esempio, da pezzi di metallo interrati e falde acquifere sotterranee, è sempre consigliabile eseguire una seconda misura con l'asse del picchetto ruotato di 90 °, (vedere grafico).



edw022.eps

Esportare i dati memorizzati al PC

I dati dei test vengono memorizzati automaticamente per tutti i test in un file .csv. La tabella 5 è un esempio di file .csv.

Per l'esportazione dei dati dal Tester a un PC:

1. Collegare il cavo USB dal Tester al PC.
2. Utilizzare Esplora risorse del PC per trovare una nuova **unità EGT** nell'elenco dei dispositivi.
3. Individuare il file Data.csv nell'unità EGT.
4. Utilizzare gli strumenti standard del PC per copiare il file in una nuova posizione.

Tabella 5. File di esempio .CSV per i dati registrati

Misura	Timbro orario	Modalità di misurazione	Resistenza di terra R_E	Stato di errore
1	15 ottobre 2013 20:13:55	3-Pole R_E	1,022 Ω	Non pertinente
2	15 ottobre 2013 20:13:55	4-Pole R_E	1,022 Ω	ND
3	15 ottobre 2013 20:13:55	3-pole Selective	1,022 Ω	ND
4	15 ottobre 2013 20:13:55	4-pole R_E	ND	Limite di Rh

Cancellare i dati memorizzati

Per cancellare i dati memorizzati nel Tester:

1. Collegare il cavo USB dal Tester al PC.
2. Utilizzare Esplora risorse del PC per trovare una nuova **unità EGT** nell'elenco dei dispositivi.
3. Individuare il file Data.csv nell'unità EGT.
4. Utilizzare gli strumenti standard del PC per eliminare il file dall'unità EGT o spostare il file in una nuova posizione.

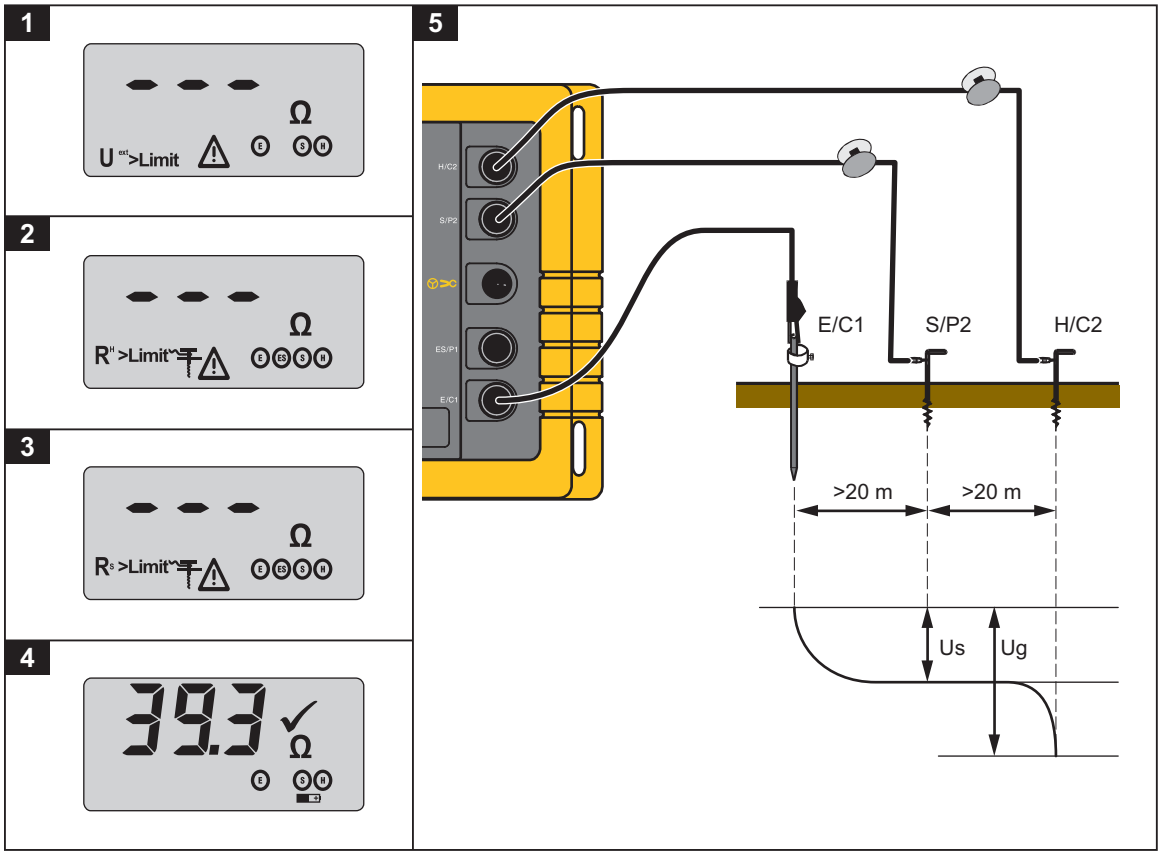
   Questa azione rimuove tutti i dati memorizzati dal Tester.

Individuazione e risoluzione dei problemi

Seguire le istruzioni riportate nella Tabella 6. Vedere Figura 11 per i punti da 1 a 5.

Tabella 6. Soluzione dei problemi

Incremento	Descrizione
1.	**Tensione esterna (Uext) troppo alta** Se la tensione esterna applicata allo strumento è troppo elevata, di solito a causa di correnti di dispersione nel sistema in prova, non si può iniziare alcuna misura (per il limite di Uext vedere le *Specifiche*). ***Soluzione:*** *riposizionare la sonda (S/P2) e riavviare la misurazione.*
2.	**Resistenza del dispersore ausiliario (RH) troppo alta** Se la resistenza dell'elettrodo di terra ausiliario è troppo alta, non è possibile applicare la corrente necessaria per eseguire misure affidabili. La misurazione viene bloccata (vedere le *Specifiche* per il limite Rh). ***Soluzione:*** *controllare la connessione del cavo di misura con il terminale H/C2; controllare il picchetto di terra ausiliario.*
3.	**Resistenza della sonda (Rs) troppo alta** Se la resistenza della sonda è troppo elevata le misurazioni non sono affidabili. La misurazione viene bloccata (vedere le *Specifiche* per il limite Rs). ***Soluzione:*** *controllare la connessione del cavo di misura con il terminale S/P2; controllare il picchetto della sonda.*
4.	**Pile quasi scariche** Se le pile sono quasi scariche, la tensione di alimentazione potrebbe annullarsi durante la misura. Se c'è energia sufficiente per completare la misura compare viene visualizzato il simbolo "▬" e i risultati della misurazione sono validi. Altrimenti si verifica un azzeramento. ***Soluzione:*** *sostituire le pile. Usare 6 pile alcaline AA (LR6).*
5.	**La misura R_A è affidabile?** Per ottenere misure precise, occorre che la sonda S/P2 sia fuori dalle aree di gradiente del potenziale di E/C1 e H/C2. In genere è sufficiente una distanza superiore a 20 m. Tuttavia, in alcune condizioni ambientali, dipendenti soprattutto dalla resistività del suolo, questo valore potrebbe non essere sufficiente. Per essere sicuri, spostare le sonde ed eseguire più misure. Se le letture sono più o meno uguali, i risultati delle misure sono affidabili. Altrimenti aumentare la distanza della sonda.
6.	**La misura dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti è affidabile?** Verificare che si stia usando la pinza di induzione corretta (vedere *Accessori*). I parametri della pinza sono adatti per questo metodo di misura. Utilizzando una pinza generica si ottengono risultati errati. Verificare che la distanza tra le pinze amperometriche non sia minore di quella minima specificata. Se le pinze sono troppo vicine tra di loro, il campo magnetico della pinza di induzione influenza la pinza di rilevazione. Per evitare influenze mutue, variare la distanza tra le pinze ed eseguire una nuova misura; se la nuova lettura è identica o varia di poco, la misura si può considerare affidabile.



edv008.eps

Figura 11. Soluzione dei problemi

Manutenzione

Se usato e manipolato correttamente, lo strumento non necessita di manutenzione. Per pulirlo, limitarsi a passarvi sopra un panno inumidito con acqua saponata, un detergente neutro per la casa o alcol. Evitare sostanze di pulizia aggressive e solventi come trilene o clorotene.

Gli eventuali interventi di manutenzione devono essere effettuati esclusivamente da personale addestrato e qualificato.

Durante le riparazioni, è necessario fare attenzione a non modificare i parametri di progettazione dello strumento a scapito della sicurezza; accertarsi inoltre che le parti assemblate corrispondano ai ricambi originali e che siano montate correttamente (secondo le specifiche della fabbrica).

⚠⚠ Avvertenza

Per prevenire possibili scosse elettriche, incendi o lesioni personali:

- **Utilizzare solo le parti di ricambio indicate.**
- **Il Prodotto deve essere riparato da un tecnico autorizzato.**
- **Chiudere e bloccare lo sportello della batteria prima di mettere in funzione il Prodotto.**
- **Per evitare misure inesatte, sostituire le batterie quando compare l'indicatore di carica insufficiente.**
- **Le batterie contengono sostanze chimiche pericolose che possono causare ustioni o esplosioni. In caso di esposizione a sostanze chimiche, lavare con acqua e rivolgersi a un medico.**
- **Rimuovere i segnali in ingresso prima di procedere alla pulizia del prodotto.**

⚠Avvertenza

Per il funzionamento e la manutenzione sicuri del prodotto:

- **In caso di fuoriuscite dalle batterie, riparare il Prodotto prima di utilizzarlo.**
- **Verificare che la polarità delle batterie sia corretta per prevenire perdite dalle batterie.**

Calibrazione

Si consiglia di effettuare la calibrazione ad intervalli di un anno.

Assistenza

Se si sospetta un guasto del Tester, fare riferimento a questo manuale per accertarsi di adoperarlo nel modo corretto. Se il malfunzionamento del misuratore persiste, imballarlo in modo appropriato (nella scatola originale, se possibile) e inviarlo a proprie spese al centro di assistenza Fluke più vicino. Includere una breve descrizione del problema. La Fluke non si assume ALCUNA responsabilità per i danni subiti durante il trasporto.

Per individuare un centro di assistenza autorizzato, andare sul sito www.fluke.com.

Dati tecnici

Gamme di temperatura	
Gamma di temperatura di esercizio	Da 0 °C a +35 °C
Gamma di temperatura di immagazzinaggio	Da -20 °C a +60 °C (da -4 °F a +140 °F)
Coefficiente di temperatura	±0,1 % della lettura / °C (sotto i 18 °C e sopra i 28 °C)
Umidità (in funzione)	<95 % RH senza condensa
Altitudine di funzionamento	2000 m
Classe climatica:	C1 (IEC 654-1), da -5 °C a +45 °C, da 5 % a 95 % RH
Tipo di protezione	
Custodia:	IP56
Sportello del vano portapile:	IP40
Compatibilità elettromagnetica:	Conforme alla norma IEC61326-1: Apparecchiature portatili
Sicurezza:	Conforme a IEC 61010-1: CAT nessuna, grado di inquinamento 2
Tensione esterna:	U_{ext}, max = 24 V (c.c., c.a. < 400 Hz), misura inibita per valori più alti
Reiezione del rumore	>120 dB (162/3, 50, 60, 400 Hz)
Tempo di misura:	Valore tipico, 6 secondi
Sovraccarico massimo:	250 V_{rms} (si riferisce a uso improprio)
Pile:	6 pile alcaline da 1.5 V, di tipo AA LR6
Durata della pila	Tipicamente >3000 misurazioni
Dimensioni:	240 mm x 180 mm x 110 mm (9,5 in x 7,1 in x 4,4 in)
Peso con batterie:	1,49 kg (3,28 libbre)
Memoria	Spazio di archiviazione della memoria interna fino a 1.500 record accessibile tramite porta USB

Misura tripolare e quadripolare RA della resistenza di terra

Risoluzione	Portata delle misure	Precisione	Errore di esercizio
0,001 … 10 Ω	Da 0,020 Ω a 19,99 kΩ	±(2 % della lettura + 3 cifre)	±(5 % della lettura + 3 cifre)

Nota

Per misurazioni bipolari, collegare i terminali H e S con il cavo ponte in dotazione.

Principio di misurazione: misurazione di corrente e tensione

Misurazione di tensione:	Um = 48 V c.a.
Corrente di cortocircuito:	> 50 mA c.a.
Funz. frequenza:	128 Hz
Resistenza della sonda (R_S):	max 100 kΩ
Resistenza dell'elettrodo di terra ausiliario (R_H):	max 100 kΩ
Errore aggiuntivo da R_H e R_S:	R_H[kΩ] · R_S[kΩ]/Ra[Ω] · 0,2 %

Misura selettiva tripolare e quadripolare RA della resistenza di terra con pinza amperometrica (RA ⊃C)

Risoluzione	Portata delle misure	Precisione	Errore di esercizio
Da 0,001 a 10 Ω	Da 0.020 Ω a 19.99 kΩ	±(7% della lettura + 3 cifre)	±(10% della lettura + 5 cifre)

Principio di misurazione: misurazione di corrente e tensione (con pinza amperometrica)

Misurazione di tensione:	Um = 48 V c.a.
Corrente di cortocircuito:	> 50 mA c.a.
Frequenza di misurazione:	128 Hz
Resistenza della sonda (Rs):	max 100 kΩ
Resistenza del dispersore ausiliario (RH):	max 100 kΩ

Misura dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti ( )

Risoluzione	Portata delle misure	Precisione	Errore di esercizio
Da 0,001 a 0,1 Ω	Da 0,020 Ω a 199,9 Ω	±(7% della lettura + 3 cifre)	±(10% della lettura + 5 cifre)

Principio di misurazione: misura della resistenza senza impiego di picchetti, ad anello chiuso con due pinze amperometriche

Misurazione di tensione:	Um = 48 V c.a. (primaria)
Frequenza di misurazione:	128 Hz
Corrente di rumore (I_{ext}):	max I_{ext} = 10 A (c.a.) (Ra < 20 Ω)
	max I_{ext} = 2 A (c.a.) (Ra > 20 Ω)

Le informazioni relative alle misure dell'anello di terra senza l'impiego di picchetti sono valide solo se utilizzate con le pinze amperometriche raccomandate, alla distanza minima specificata.

Cal Power

Via Acquanera, 29 22100 COMO
tel. 031.526.566 (r.a.) fax 031.507.984
info@calpower.it www.calpower.it