

1652C/1653B/1654B

Electrical Installation Tester

Manual d'Uso

September 2010 (Italian)

© 2010 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 tre 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 COMMERCIALIZZABILITÀ 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
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Olanda

Indice

Titolo	Pagina
Introduzione	1
Per rivolgersi a Fluke.....	1
Sicurezza	2
Disimballaggio del tester	4
Modalità d'uso del tester.....	6
Selettore rotativo.....	6
Descrizione dei pulsanti.....	7
Descrizione del display	9
Terminali di ingresso.....	15
Utilizzo della porta IR.....	15
Codici di errore	16
Opzioni all'accensione	17
Esecuzione delle misure	19
Misura della tensione e della frequenza	19
Misura della resistenza di isolamento.....	20
Verifica di continuità.....	21
Misura dell'impedenza di linea/d'anello.....	22
Impedenza d'anello (Linea a terra di protezione L-PE)	22
Test della resistenza di terra con il metodo di misura della resistenza di anello	25
Impedenza di linea	25
Misura del tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali.....	28
Misura della corrente di intervento degli interruttori automatici differenziali	32
Test sugli interruttori automatici differenziali nei sistemi IT	34
Misure di resistenza di terra.....	34
Test sequenza fase	36
Modalità di memorizzazione	37
Memorizzazione di una misura	38
Richiamo di una misura	38
Cancellazione della memoria.....	39
Caricamento dei risultati del test	40
Manutenzione del tester	41
Pulizia	41
Verifica e sostituzione delle pile.....	41

Verifica del fusibile	43
Dati tecnici	44
Caratteristiche secondo il modello	44
Dati tecnici generali	45
Valutazione e utilizzo categoria	46
Dati tecnici relativi alle misure elettriche.....	46
Resistenza di isolamento (R_{ISO}).....	46
Prova di continuità (R_{LO}).....	47
Anello Z_I	48
Test RCD/FI ($I_{\Delta T}$, $I_{\Delta N}$).....	49
Verifica della resistenza di terra (R_E)	50
Misure di tensione in corrente alternata (V)	50
Verifica di continuità (R_{LO}).....	50
Misura della resistenza di isolamento (R_{ISO}).....	51
Nessun intervento e modalità di corrente elevata RCD/FI ..	52
Test corrente di guasto verso terra presunta (PSC/ I_K)	52
Test sugli interruttori automatici differenziali	53
Tipi di interruttore automatico differenziale che possono essere sottoposti a test.....	53
Segnali di test	53
Test della velocità di intervento ($I_{\Delta T}$).....	54
Tempo di intervento massimo.....	54
Test a rampa/misura della corrente di intervento RCD/FI ($I_{\Delta N}$).....	55
Test della resistenza di terra Test (R_E).....	55
Indicazione della sequenza delle fasi.....	56
Test del cablaggio di rete	56
Incertezze e portate di funzionamento a norma EN 61557	57
Incertezze di funzionamento a norma EN 61557	58

Elenco delle tabelle

Tabelle	Titolo	Pagina
1.	Simboli.....	3
2.	Accessori standard	4
3.	Cordoni di alimentazione per Paesi specifici	5
4.	Selettore rotativo	6
5.	Pulsanti.....	7
6.	Caratteristiche del display.....	10
7.	Indicazione di una condizione di errore	16
8.	Opzioni all'accensione	17

Elenco delle figure

Figura	Titolo	Pagina
1.	Selettore rotativo	6
2.	Pulsanti	7
3.	Caratteristiche del display dei modelli 1652C e 1653B	9
4.	Caratteristiche del display 1654B	10
5.	Terminali di ingresso	15
6.	Indicazione di una condizione di errore	16
7.	Modalità di scambio dei cavetti	18
8.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della tensione	19
9.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della resistenza d'isolamento	20
10.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la verifica di continuità e l'azzeramento	21
11.	Terminali e posizione del selettore adoperati per la misura dell'impedenza di linea/d'anello	22
12.	Display dopo l'azzeramento	24
13.	Connessione a tre conduttori per il test della resistenza di terra con il metodo di misura della resistenza di anello	25
14.	Schermata dell'impedenza di anello	26
15.	Misura su un sistema trifase	27
16.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura del tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali	28
17.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della corrente d'intervento degli interruttori automatici differenziali	32
18.	Connessione per i test su interruttori automatici differenziali in impianti elettrici terminati su un'impedenza (IT)	34
19.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della resistenza di terra di un interruttore automatico differenziale	34
20.	Connessione per la misura della resistenza di terra	35
21.	Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per il test della sequenza delle fasi	36
22.	Connessione per il test della sequenza delle fasi	36
23.	Collegamento del adattatore a raggi infrarossi	40
24.	Sostituzione delle batterie	42

Electrical Installation Tester

Introduzione

Il tester per impianti elettrici alimentato a batteria Fluke è disponibile in tre modelli: 1652C, 1653B e 1654B. Il presente manuale descrive tutti i modelli. Tutte le figure si riferiscono al modello 1653B.

Questi tester permettono di effettuare le seguenti misure e verifiche:

- Tensione e frequenza
- Resistenza di isolamento (EN61557-2)
- Verifiche di continuità (EN61557-4)
- Resistenza di linea/d'anello (EN61557-3)
- Tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali (EN61557-6)
- Corrente d'intervento degli interruttori automatici differenziali (EN61557-6)
- Resistenza di terra (EN61557-5)
- Sequenza delle fasi (EN61557-7)

Per rivolgersi a Fluke

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

- Supporto tecnico USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Calibrazione/Riparazione USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Regno Unito: +44 1603 256600
- Germania, Austria, Svizzera: +49 (0)69 / 2 22 22-0210
- In Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- In Europa: +31 402-675-200
- In Giappone: +81-3-3434-0181
- A Singapore: +65-738-5655
- Nel resto del mondo: +1-425-446-5500

Oppure visitare il sito web della Fluke all'indirizzo www.fluke.com.

Per registrare il prodotto, andare al sito <http://register.fluke.com>.

Per visualizzare, stampare o scaricare gli ultimi aggiornamenti del manuale, visitare <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Sicurezza

Nella tabella 1 sono spiegati i simboli apposti sul prodotto e riportati in questo manuale.

Un messaggio di **Avvertenza** identifica condizioni e azioni pericolose che potrebbero causare lesioni personali, anche mortali.

Un messaggio di **Attenzione** identifica condizioni e azioni che potrebbero danneggiare l'imager oppure causare la perdita di dati.

Attenzione: Leggere prima dell'uso

Per prevenire scosse elettriche, incendi o infortuni personali:

- **Utilizzare lo strumento solo come indicato. In caso contrario, potrebbe venir meno la protezione fornita dallo strumento.**
- **Non usare lo strumento in presenza di gas esplosivi, vapore oppure in ambienti umidi.**
- **Non utilizzare i cavetti di prova se hanno riportato danni. Esaminare i cavetti e verificare che l'isolamento sia integro, che non vi sia metallo esposto e che non sia visibile l'indicatore di usura. Verificare la continuità dei cavetti.**
- **Utilizzare solo sonde di corrente, cavetti di prova e adattatori forniti con lo strumento.**
- **Per accertarsi che lo strumento funzioni correttamente, misurare prima una tensione nota.**
- **Non usare il prodotto se danneggiato.**
- **Lo strumento deve essere riparato da un tecnico autorizzato.**
- **Non applicare una tensione maggiore di quella nominale tra i terminali o tra un terminale e la terra.**
- **Prima di aprire la custodia del tester, staccare dal tester i cavi di misura.**
- **Non mettere in funzione lo strumento se i coperchi sono stati rimossi o se il contenitore esterno è aperto. Esiste il rischio di esposizione a tensioni pericolose.**
- **Fare attenzione in presenza di tensioni maggiori di 30 V AC efficaci, 42 V AC di picco o 60 V DC.**
- **Utilizzare solo i fusibili di ricambio indicati.**
- **Usare i terminali, la funzione e l'intervallo adeguati alla misura da eseguire.**

- Tenere le dita dietro le apposite protezioni situate sulle sonde.
- Collegare il cavetto di prova comune prima del cavetto di prova sotto tensione e rimuovere quest'ultimo prima del cavo di prova comune.
- Per evitare misure inesatte, sostituire le batterie quando compare l'indicatore di carica insufficiente.
- Utilizzare solo le parti di ricambio indicate.
- Non utilizzare il tester in sistemi di distribuzione con tensioni superiori a 550 V.
- Rispettare tutti i codici di sicurezza locali e nazionali. Utilizzare dispositivi di protezione personale (guanti di gomma, maschera e indumenti ignifughi omologati) per impedire lesioni da scosse elettriche o arco elettrico in presenza di conduttori sotto tensione pericolosa esposti.

Tabella 1. Simboli

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	Fusibile.		Attenzione! Rischio di scosse elettriche.
	Conforme alle direttive dell'Unione Europea e all'Associazione europea di libero scambio.		Informazioni importanti. Consultare il manuale.
	Apparecchio a doppio isolamento (Classe II)		Messa a terra
	Non utilizzare in sistemi di distribuzione con tensioni superiori a 550 V.		
CAT III/ CAT IV	I tester CAT III sono progettati per la protezione dai transitori in installazioni di apparecchiature fisse al livello di distribuzione; i tester CAT IV sono progettati per la protezione dai transitori in impianti di alimentazione principale (contatore elettrico oppure una rete interrata o aerea).		

Disimballaggio del tester

La dotazione del tester comprende gli accessori elencati nella Tabella 2. Qualora il tester sia danneggiato o la dotazione sia incompleta, contattare immediatamente il rivenditore.

Tabella 2. Accessori standard

Descrizione	1652C UE	1653B/1654B UE	1652C UK	1653B/1654B UK	Codice parte
165X-8008, Sonda multifunzione	√	√	√	√	2000757
Cordone di alimentazione di test per un Paese specifico	√	√	√	√	Vedere la Tabella 3
TL-L1, Cavetto di misura rosso	√	√			2044945
TL-L2, Cavetto di misura verde	√	√			2044950
TL-L3, Cavetto di misura blu	√	√			2044961
Sonda, jack a banana, puntale da 4 mm, rossa	√	√			2099044
Sonda, jack a banana, puntale da 4 mm, verde	√	√			2065297
Sonda, jack a banana, puntale da 4 mm, blu	√	√			2068904
102-406-003, cappuccio sonda,GS-38, rosso	√	√			1942029
102-406-002, cappuccio sonda,GS-38, verde	√	√			2065304
102-406-004, cappuccio sonda, GS-38 blu	√	√			2068919
AC285-5001, 175-276-013 AC285, morsetto a coccodrillo misura grande, rosso	√	√			2041727
AC285-5001-02, 175-276-012 AC285, morsetto a coccodrillo misura grande, verde	√	√			2068133
AC285-5001-03, 175-276-0114 AC285, morsetto a coccodrillo misura grande, blu	√	√			2068265

Tabella 2. Accessori standard (segue)

Descrizione	1652C UE	1653B/1654B UE	1652C UK	1653B/1654B UK	Codice parte
Set cavetto di misura, 600 V, Puntale con fusibile dotato di morsetti a coccodrillo e puntali, set di punte di ricambio GS38 - Rosso, Blu, Verde [Set fusibile di ricambio (3 pezzi): Fusibile F 10 A 600 V, 50 kA, 6,3 x 32 mm per TL165X/UK (CP 3588741)]			√	√	2491989
CD ROM, Manuale d'Uso	√	√	√	√	3209538
Guida di riferimento rapida	√	√	√	√	3278157
Trousse, gialla	√	√	√	√	1664213
Inserto per custodia rigida in schiuma poliuretanica	√	√	√	√	2061011
Cinghia da trasporto imbottita	√	√	√	√	2045406
Fluke-1653-2014, adattatore a raggi infrarossi		√		√	2043365
Adattatore Zero Fluke	√	√	√	√	3301338

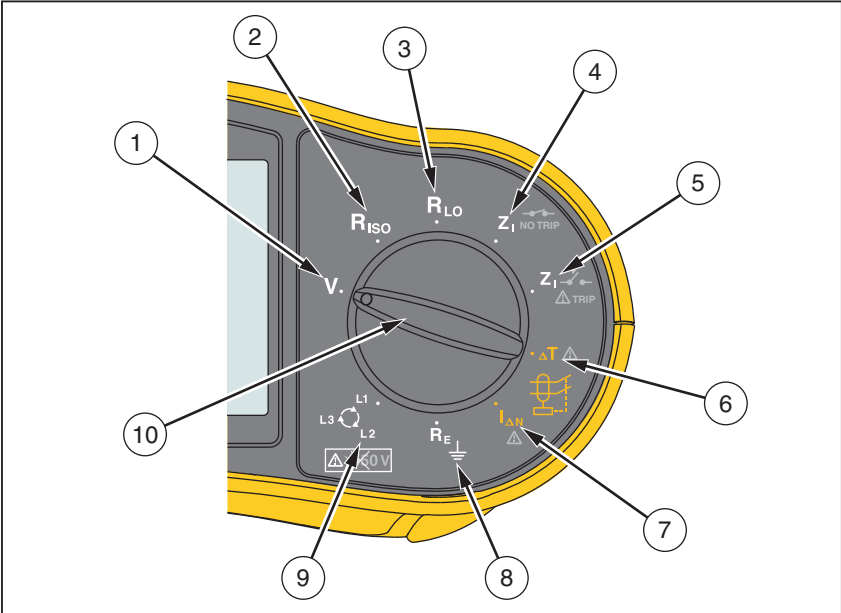
Tabella 3. Cordoni di alimentazione per Paesi specifici

Paese	Tipo di cordone	Codice parte
Gran Bretagna	BS1363	2061367
Schuko	CEE 7/7	2061332
Danimarca	AFSNIT 107-2-DI	2061371
Australia/Nuova Zelanda	AS 3112	2061380
Svizzera	SEV 1011	2061359
Italia	CEI 23-16/VII	2061344

Modalità d'uso del tester

Selettore rotativo

Usare il selettore rotativo (Figura 1 e Tabella 4) per selezionare il tipo di test da eseguire.



apx013f.eps

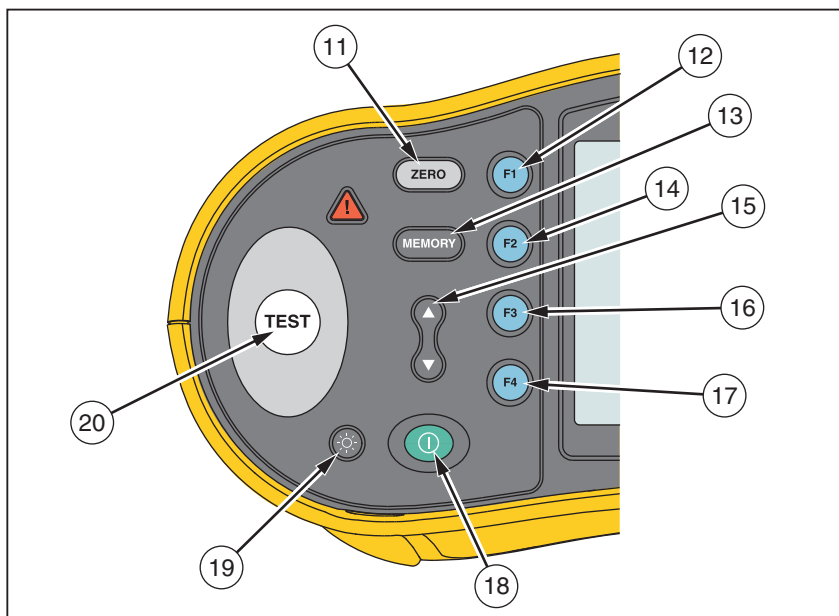
Figura 1. Selettore rotativo

Tabella 4. Selettore rotativo

Numero	Simbolo	Funzione di misura
①	V	Tensione.
②	R_{ISO}	Resistenza di isolamento.
③	R_{LO}	Continuità.
④	Z_I NO TRIP	Impedenza d'anello – Nessuna modalità di intervento.
⑤	Z_I TRIP	Impedenza d'anello – Modalità di intervento hi-current.
⑥	ΔT	Tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali.
⑦	$I_{\Delta N}$	Livello d'intervento degli interruttori automatici differenziali.
⑧	R_E	Resistenza di terra.
⑨	L1, L2, L3	Sequenza delle fasi.
⑩	N/D	Selettore rotativo.

Descrizione dei pulsanti

Usare i pulsanti (Figura 2 e Tabella 5) per controllare il funzionamento del tester, selezionare i risultati del test da visualizzazione e scorrere quelli selezionati.



apx012f.eps

Figura 2. Pulsanti

Tabella 5. Pulsanti

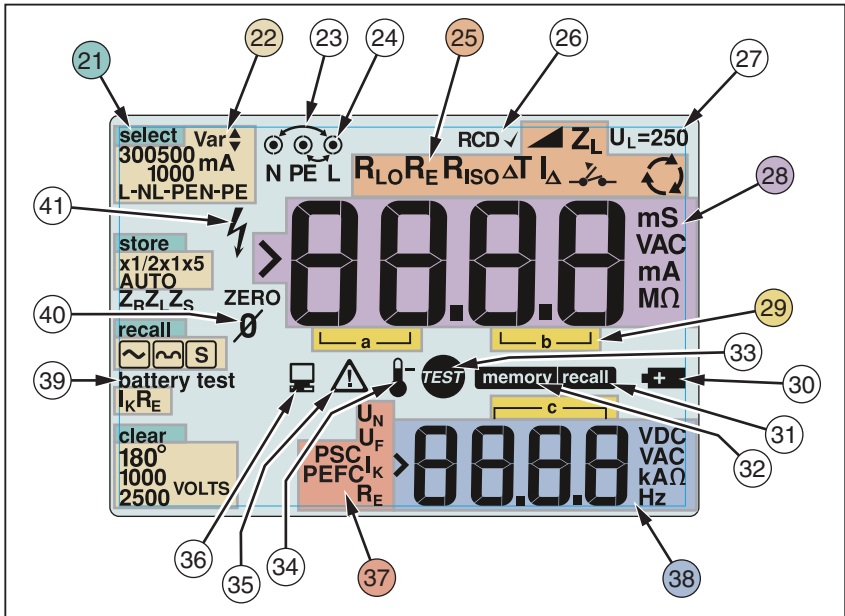
N.	Pulsante	Descrizione
11	ZERO	Azzeramento dell'offset di resistenza dei cavetti di misura.
12	F1	- Selezione dell'ingresso di anello (L-N, L-PE). - Selezione ingresso tensione (L-N, L-PE, N-PE). - Test isolamento: L (P), L-N (P/N), L-PE (P/E) o N-PE (N/E) in modalità documentazione estesa. - Portata di corrente interruttori automatici differenziali (10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA o VAR). - SELEZIONE memoria.
13	MEMORY	- Attivazione della modalità di memoria. - Attivazione dei tasti funzione della memoria (F1, F2, F3 o F4).

Tabella 5. Pulsanti (segue)

N.	Pulsante	Descrizione
⑭	F2	- Moltiplicatore della corrente per le misure sugli interruttori automatici differenziali ($\times 1/2$, $\times 1$, $\times 5$, AUTO). - Funzione MEMORIZZA. - Selezionare precisione test impedenza loop (Ω, $m\Omega$) – solo modalità trip corrente elevato - Test continuità: $R_{x1/2}$ ($R1+R2$), $R/2$ ($R2$), $\times 1$ ($r1$), $/2$ ($r2$) o $\times 5$ (r_n) in modalità documentazione estesa.
⑮		- Scorrimento delle posizioni di memoria. - Impostazione dei codici delle posizioni di memoria. - Scorrimento dei risultati dei test automatici. - Regolazione corrente per funzione VAR. - Visualizzazione risultati presenza rumore.
⑯	F3	- Selezionare RCD: tipo CA (sinusoidale), tipo CA selettivo, tipo A (mezza onda), tipo A selettivo, tipo B (CC uniforme) o tipo B selettivo. - RICHIAMO dalla memoria. - Test batteria. - Anello R_E / I_K
⑰	F4	- Polarità del test sugli interruttori automatici differenziali (0, 180 gradi). - Tensione del test di isolamento (50, 100, 250, 500 o 1000 V). - Funziona CANCELLA memoria.
⑱	①	Accensione e spegnimento del tester. Inoltre il tester si spegne automaticamente se rimane inattivo per 10 minuti.
⑲		Attiva e disattiva la retroilluminazione.
⑳	TEST	Avvio del test selezionato. Il pulsante TEST è circondato da un'area che misura il potenziale tra l'operatore e il terminale di protezione del tester. Se viene superata la soglia di 100 V, il simbolo  sopra l'area di misura si illumina.

Descrizione del display

Le figure 3 e 4 e la tabella 6 illustrano le caratteristiche del display.



apx020f.eps

Figura 3. Caratteristiche del display dei modelli 1652C e 1653B

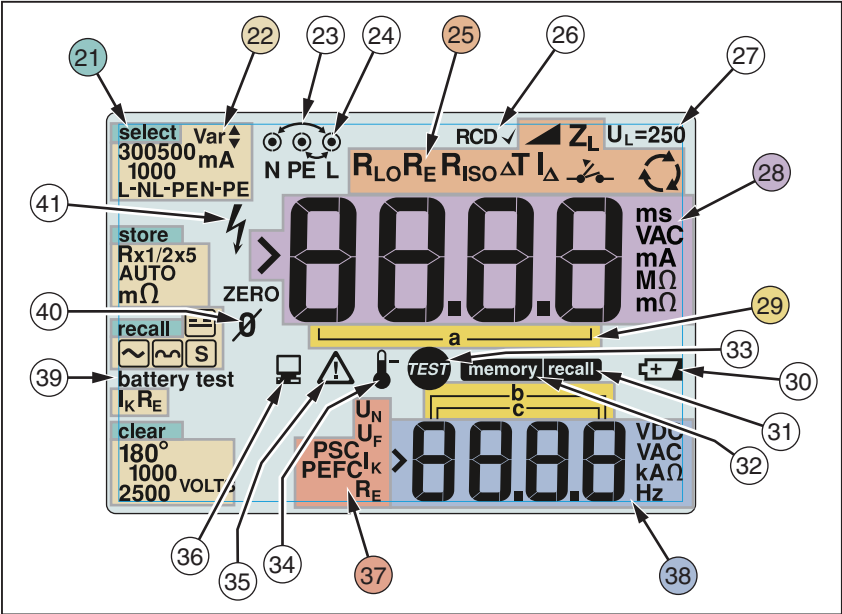


Figura 4. Caratteristiche del display 1654B

apx120f.eps

Tabella 6. Caratteristiche del display

N.	Elemento visualizzato	Significato
21	select store recall clear	Indica la modalità di memoria selezionata. Le possibili modalità sono: Select (Selezione) (F1), Store (Memorizzazione) (F2), Recall (Richiamo) (F3) e Clear (Cancellazione) (F4).
22	300500 ^{Var} mA 1000 L-NL-PEN-PE store Rx1/2x5 AUTO mΩ recall battery test I _k R _E clear 180° 1000 2500 VOLTS	Opzioni di configurazione. Impostazioni eseguibili quando si usano le funzioni di misura. Ad esempio, quando si usa la funzione di misura del tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali (ΔT) si può premere il tasto (F2) per selezionare un moltiplicatore della corrente di test, x1/2, x1, x5 o AUTO e si può premere il tasto (F3) per selezionare il tipo di interruttore automatico differenziale su cui si sta eseguendo il test.

Tabella 6. Elementi del display (segue)

N.	Elemento visualizzato	Significato
(23)		Eventuali frecce sopra o sotto i simboli dei terminali indicano un'inversione della polarità. Verificare la connessione o il cablaggio.
(24)		Simbolo del terminale. Se al centro del simbolo compare un punto (o) significa che il terminale è in uso con la funzione selezionata. I terminali sono: • L (Fase) • PE (Terra) • N (Neutro)
(25)	$R_{LO} R_E R_{ISO} \Delta T I_{\Delta}$  	Indica l'impostazione del selettore rotativo. La misura visualizzata sulla sezione superiore del display corrisponde all'impostazione del selettore rotativo. Le misure possibili sono: V Tensione R_{ISO} Materiale isolante R_{LO} Prova di continuità Z_I  NO TRIP Nessuna intervento anello Z_I  TRIP Intervento hi-current anello ΔT  Tempo intervento interruttori automatici differenziali IΔN  Corrente intervento interruttori automatici differenziali R_E Resistenza di terra  Sequenza delle fasi
(26)	RCD 	Indica che la corrente di intervento misurata (test corrente di intervento) o il tempo di intervento misurato (test tempo di intervento) è conforme agli standard degli interruttori automatici differenziali e la tensione di guasto è inferiore al limite selezionato. Per ulteriori informazioni, vedere la tabella Tempo di intervento massimo a pagina 54.

Tabella 6. Elementi del display (segue)

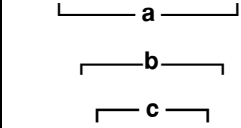
N.	Elemento visualizzato	Significato
(27)	U_L=	Indica il limite impostato per la tensione di guasto. L'impostazione predefinita è 50 V. Per alcuni impianti occorre impostare tale tensione su 25 V, secondo quanto specificato dalla normativa elettrica locale. Premere il tasto F4 quando si accende il tester per selezionare alternativamente il valore 25 V o 50 V per la tensione di guasto.
(28)		Display principale e unità di misura.
(29)		Posizioni di memoria. Consultare la pagina 37 per informazioni dettagliate sull'utilizzo delle posizioni di memoria.
(30)		Simbolo di bassa carica della batteria. Vedi "Verifica e sostituzione delle pile" a pagina 41 per ulteriori informazioni sulle pile e sulla gestione dell'energia.
(31)	recall	Compare quando si preme il tasto Richiamo e sono visualizzati dati memorizzati.
(32)	memory	Compare quando si preme il pulsante MEMORY.
(33)		Compare quando si preme il pulsante TEST e scompare quando il test è completato.

Tabella 6. Elementi del display (segue)

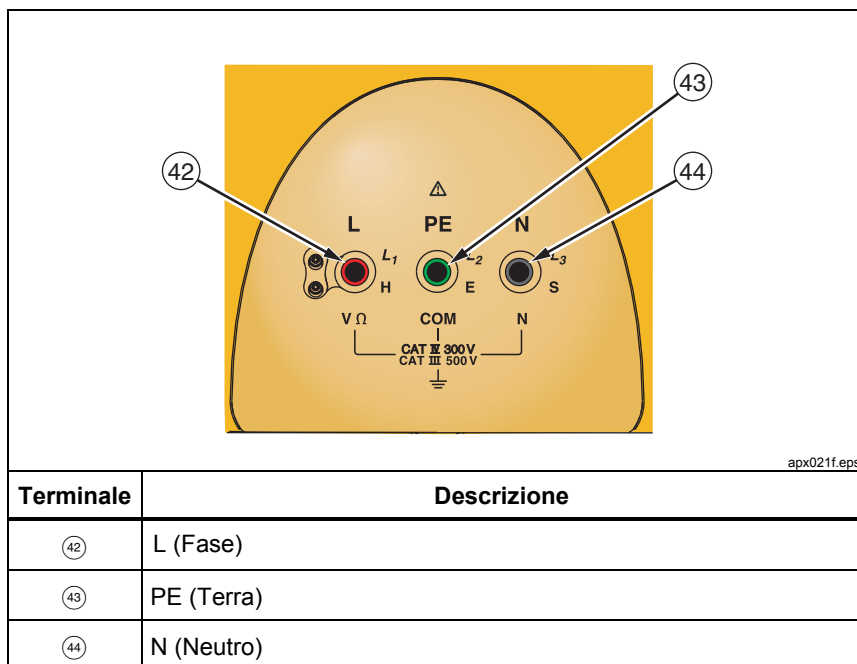
N.	Elemento visualizzato	Significato
(34)		Compare quando lo strumento surriscalda. In presenza di surriscaldamento le funzioni di anello e relative agli interruttori automatici differenziali sono disattivate.
(35)		Compare quando si verifica un errore. Le funzioni di misura vengono disattivate. Vedere “Codici di errore” a pagina 16 per un elenco e una spiegazione dei possibili codici di errore.
(36)		Compare quando lo strumento sta caricando i dati mediante il software Fluke PC.
(37)		Nome della funzione di misura secondaria. U_N Tensione relativa al test di isolamento. U_F Tensione di guasto. Misura tra neutro e terra. PSC Sigla di Prospective Short Circuit (corrente di cortocircuito presunta). Il valore viene calcolato in base alla tensione e impedenza misurate sul conduttore di fase rispetto al neutro. PEFC Corrente di guasto verso terra presunta. Il valore viene calcolato in base alla tensione e impedenza d'anello misurate sul conduttore di fase rispetto a quello di terra. I_K combinato con il simbolo PSC o PEFC, indica una corrente di cortocircuito. R_E Resistenza di terra.

Tabella 6. Elementi del display (segue)

N.	Elemento visualizzato	Significato
(38)		Sezione inferiore del display e unità di misura. Con alcuni test si ottiene più di un risultato oppure un valore calcolato in base al risultato del test. Ciò si verifica con i seguenti test: • Tensione • Sulla sezione inferiore del display si visualizza la frequenza di rete. • Test di isolamento • Sul display secondario si visualizza la tensione di prova di circuiti aperti. • Impedenza d'anello/linea • Il display secondario mostra la corrente di guasto verso terra presunta (Corrente di guasto verso terra presunta, PEFC) o Corrente di cortocircuito presunta (Corrente di cortocircuito presunta, PSC) R_E. • Tempo di commutazione degli interruttori automatici differenziali • Il display secondario mostra la tensione di guasto U_F. • Corrente d'intervento degli interruttori automatici differenziali • Il display secondario mostra la tensione di guasto U_F.
(39)	battery test	Compare durante la verifica delle pile. Per ulteriori informazioni vedi "Verifica e sostituzione delle pile" a pagina 41.
(40)	ZERO 	Compare quando si preme il pulsante  per azzerare i cavetti. Una volta eseguito l'azzeramento, il simbolo rimane illuminato per indicare questa condizione. L'azzeramento va eseguito solo prima delle verifiche di continuità o dei test di anello.
(41)		Pericolo. Compare quando si eseguono misure o si generano correnti ad alta tensione.

Terminali di ingresso

La figura 5 mostra i terminali di ingresso dello strumento 165XB.



Terminale	Descrizione
42	L (Fase)
43	PE (Terra)
44	N (Neutro)

Figura 5. Terminali di ingresso

Utilizzo della porta IR

Il modello 1653B e 1654B hanno una porta IR (infrarossi), vedere la figura 23, che consente di collegare il tester a un computer e caricare i dati dei test usando un prodotto software per PC Fluke. Ciò consente di automatizzare il procedimento di registrazione o di ricerca guasti, ridurre il rischio di errori manuali e acquisire, organizzare e visualizzare i dati dei test nel formato adatto alle proprie esigenze. Vedere “Trasferimento dei risultati dei test” a pagina 40 per ulteriori informazioni sull'utilizzo della porta a raggi infrarossi.

Codici di errore

Il tester può rilevare varie condizioni di errore, che vengono indicate dal simbolo , dalla dicitura "Err" e da un numero di codice sulla sezione superiore del display. Vedere la Tabella 7. Queste condizioni di errore disattivano le funzioni di test e, se necessario, interrompono un test in corso.

Tabella 7. Indicazione di una condizione di errore

Condizione di errore	Codice	Soluzione
Autotest non riuscito	1	Spedire il tester all'assistenza di zona Fluke.
Sovratemperatura	2	Attendere che il tester si raffreddi.
Tensione di guasto	4	Verificare l'installazione, in particolare la tensione tra N e PE.
Rumore eccessivo	5	Spegnere tutti gli apparecchi (Anello, misurazioni RCD) e spostare i pioli di messa a terra (misurazione messa a terra).
Resistenza eccessiva della sonda	6	Spingere i pioli più in profondità nel suolo. Comprimere il suolo attorno ai pioli. Versare acqua attorno ai pioli ma non sulla messa a terra sotto test.

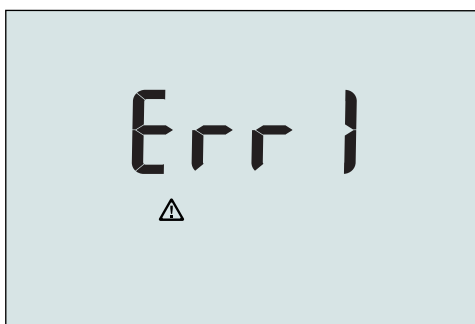


Figura 6. Indicazione di una condizione di errore

apx032f.eps

Opzioni all'accensione

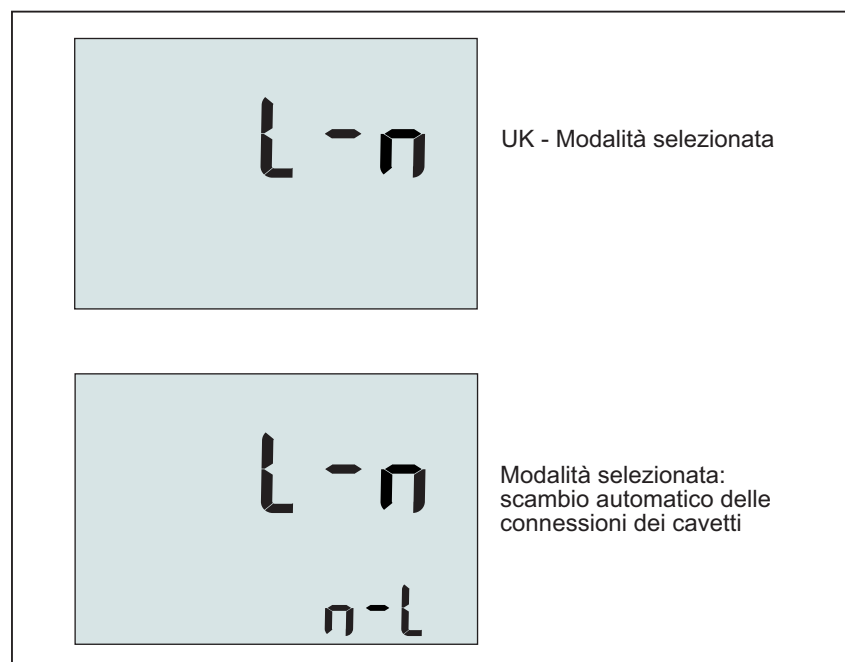
Per selezionare un'opzione all'accensione, premere il pulsante  e il tasto funzione simultaneamente e poi rilasciare il pulsante . Le opzioni all'accensione rimangono selezionate quando si spegne il tester. Vedere la Tabella 8.

Tabella 8. Opzioni all'accensione

Tasti	Opzioni all'accensione
 	Limite I_K dell'impedenza di linea/d'anello. Seleziona alternativamente per I_K il valore 10 kA o 50 kA. Il valore predefinito è 10 kA.
 	Modalità di scambio fase e neutro. Sono disponibili due modalità di funzionamento. È possibile configurare il tester per il funzionamento in modalità L-n o Ln n-L; vedere figura 7. - In modalità L-n, i conduttori di fase L e N non devono MAI essere invertiti. Si tratta di un requisito di alcune aree geografiche, compreso il Regno Unito. L'icona  appare sul display a indicare che i conduttori L e N sono invertiti e il test è inibito. Individuare e rettificare la causa di questo guasto del sistema prima di procedere. La modalità L- modifica anche la durata del tempo di intervento x1/2 di un interruttore automatico differenziale a 2 secondi, come richiesto nel Regno Unito. - In modalità L-n n-L, l'unità consente ai conduttori di fase L e N di essere invertiti e di proseguire il test. <i>Nota</i> <i>Quando vengono impiegate prese e spine polarizzate, il simbolo del cavetto scambiato () può indicare che la presa è stata cablata erroneamente. Correggere questo problema prima di procedere a un test qualsiasi.</i>
 	Limite della tensione di guasto. Imposta alternativamente la tensione di guasto a 25 V o 50 V. Il valore predefinito è 50 V.
 	Visualizzare il numero seriale del tester. Il display principale mostra quattro cifre iniziali, mentre quello secondario le successive quattro cifre.

Tabella 8. Opzioni di accensione (cont.)

Tasti	Opzioni all'accensione
	Per attivare/disattivare il segnalatore acustico di continuità. L'impostazione predefinita è "attivato".
	Modalità documentazione estesa. Premere contemporaneamente il pulsante di accensione e il tasto del cursore Su. Con un risultato del test di isolamento (P/P, P/N, P/E, N/E) e con un risultato del test di continuità (R1+R2, R2, r1, r2, rn), sono memorizzate informazioni aggiuntive.



aqa026f.eps

Figura 7. Modalità di scambio dei cavetti

Esecuzione delle misure

Misura della tensione e della frequenza

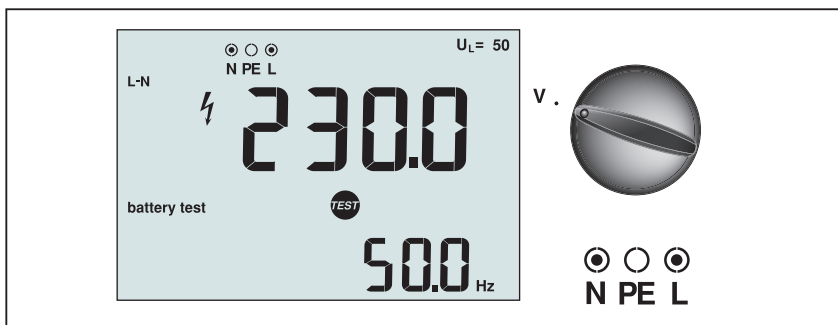


Figura 8. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della tensione

apx002f.eps

Per misurare la tensione e la frequenza, procedere come segue:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione V.
2. Utilizzare tutti i terminali (rosso, blu e verde) per questo test. Quando si eseguono misure di tensione in corrente alternata si possono adoperare i cavetti di misura o il cordone di alimentazione.
 - Sulla sezione superiore del display si visualizza la tensione in corrente alternata. Il tester misura tensioni in corrente alternata sino a 500 V. Premere **F1** per passare la lettura di tensione tra L-PE, L-N e N-PE.
 - Sulla sezione inferiore del display si visualizza la frequenza di rete.

Misura della resistenza di isolamento

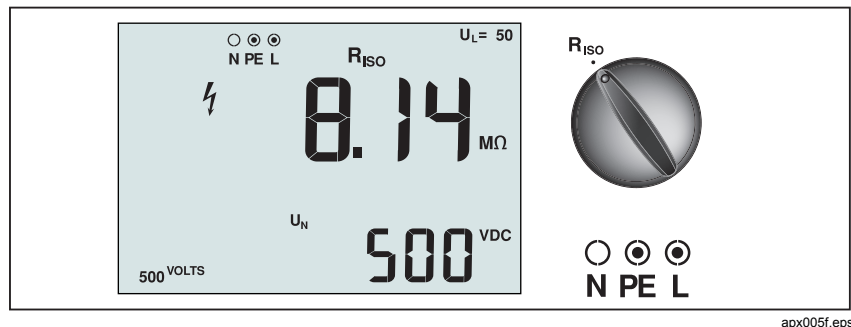


Figura 9. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della resistenza d'isolamento

⚠ ⚠ Avvertenza

Per evitare scosse elettriche, le misurazioni devono essere eseguite solo su circuiti de-energizzati.

Per misurare la resistenza di isolamento, procedere come segue:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione R_{ISO} .
2. Per questo tipo di misura adoperare i terminali L e PE (rosso e verde).
3. Usare il tasto $(F4)$ per selezionare la tensione di test. La maggior parte dei test d'isolamento vengono eseguiti a 500 V, ma osservare le norme locali.
4. Premere e mantenere premuto il pulsante $(TEST)$ finché la lettura non si stabilizza e il tester emette un segnale acustico.

Nota

La funzione di test è disattivata se viene rilevata tensione sulla linea.

- Sulla sezione superiore del display si visualizza la resistenza di isolamento.
- Sulla sezione inferiore del display si visualizza la tensione di test effettiva.

Nota

Per un normale isolamento con resistenza elevata, la tensione di test effettiva (U_N) deve essere sempre uguale o maggiore della tensione programma. Se la resistenza di isolamento è inadeguata, la tensione di test viene ridotta automaticamente per limitare la corrente di test a intervalli sicuri.

Modalità documentazione estesa

Nella modalità Documentazione estesa, il tester memorizza i risultati delle misurazioni con la posizione di misurazione: P/P, P/N, P/E o N/E. È possibile

selezionare le informazioni prima o dopo la misurazione con (F1). Le definizioni sono: P/P = L, P/N = L-N, P/E = L-PE, N/E = N-PE.

Verifica di continuità

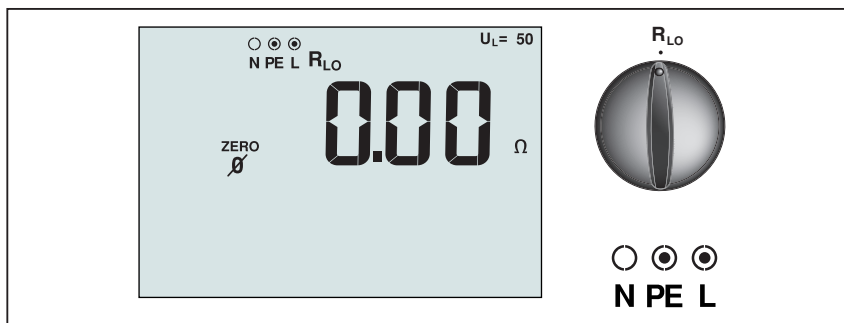


Figura 10. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la verifica di continuità e l'azzeramento

Questo tipo di test verifica l'integrità delle connessioni eseguendo una misura di resistenza ad alta risoluzione. Ciò è specialmente importante per la verifica delle connessioni di messa a terra.

Nota

Nei impianti in cui la configurazione dei circuiti elettrici è ad anello, si suggerisce di eseguire una verifica tra i punti estremi dell'anello in corrispondenza del quadro elettrico.

⚠️ ⚠️ Avvertenza

- **Le misure devono essere eseguite solo su circuiti non sotto tensione.**
- **Le misure possono essere influenzate negativamente da impedenze, circuiti in parallelo o correnti transitorie.**

Per eseguire una verifica di continuità, procedere come segue:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione R_{LO} .
2. Per questo tipo di misura adoperare i terminali L e PE (rosso e verde).
3. Prima di eseguire test di continuità, utilizzare l'adattatore di azzeramento per azzerare i cavetti di collegamento di prova. Premere e tenere premuto **ZERO** finché non appare ZERO. Il tester misura la resistenza delle sonde, la memorizza e la sottrae dalle letture. Il valore di resistenza rimane in memoria anche se si spegne il multimetro, così che non occorre ripetere l'operazione ogni volta che si usa lo strumento.

Nota

Accertarsi che le batterie siano ben cariche prima di azzerare i cavetti di prova.

4. Premere e mantenere premuto  finché la lettura non si assesta. Se è attivato il segnalatore di continuità, il tester emette un segnale acustico continuo per valori misurati inferiori a $2\ \Omega$, mentre non emette alcun segnale acustico per valori misurati superiori a $2\ \Omega$.

Se un circuito è sotto tensione, la funzione di test viene disattivata e sulla sezione inferiore del display compare il valore della tensione in corrente alternata.

Modalità documentazione estesa

Nella modalità Documentazione estesa, il tester memorizza il risultato delle misurazioni con la posizione di misurazione: R1+R2, R2, r1, r2 o m. È possibile selezionare le informazioni prima o dopo la misurazione con . Le definizioni sono: R1+R2 = $R_x/2$, R2 = $R/2$, r1 = $x/1$, r2 = $/2$, m = $x/5$.

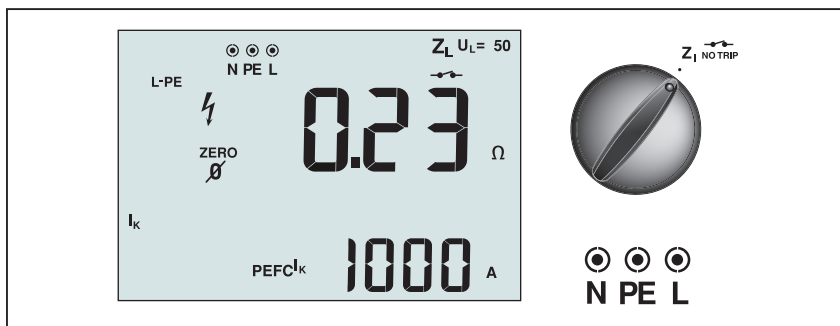
Misura dell'impedenza di linea/d'anello

Figura 11. Terminali e posizione del selettore adoperati per la misura dell'impedenza di linea/d'anello

apx006f.eps

Impedenza d'anello (Linea a terra di protezione L-PE)

Impedenza d'anello è l'impedenza generatrice misurata tra la Linea (L) e la Terra di protezione (PE). È possibile inoltre accertarsi che la Corrente di guasto verso terra presunta (PEFC), ovvero la corrente che potrebbe essere potenzialmente creata se il conduttore di fase andasse in cortocircuito rispetto al conduttore di terra. Il tester calcola il valore PEFC dividendo la tensione di rete misurata per l'impedenza d'anello. La funzione di impedenza d'anello si applica alla corrente del test che passa alla terra. Se sono presenti degli interruttori automatici differenziali nel circuito, questi possono intervenire. Per evitare l'intervento, utilizzare sempre la funzione Nessun intervento Z_1 sul selettore rotativo. Il test di non intervento applica un particolare test che evita l'intervento degli interruttori automatici differenziali nel sistema. Se si è certi che non ci sono interruttori automatici differenziali nel circuito, è possibile utilizzare la funzione Hi-current Z_1 per un test più rapido.

Nota

Se si scambiano i terminali L e N, il tester scambia automaticamente le connessioni interne e continua la misura. Se il tester è configurato per il funzionamento nel Regno Unito, il test si arresterà. Questa condizione è indicata dalle frecce che compaiono sopra o sotto i simboli dei terminali (ⓘ↔Ⓜ).

Per misurare la modalità di non intervento di impedenza anello:

⚠⚠ Avvertenza

Per evitare l'intervento degli interruttori automatici differenziali nel circuito:

- Utilizzare sempre la posizione **Z₁**  per le misurazioni anello.
- Precaricare le condizioni può provocare l'intervento degli interruttori automatici differenziali.
- Sarà attivato un interruttore automatico differenziale con una corrente di guasto di 10 mA.

Nota

Per eseguire un test di impedenza Lopp in un circuito con un interruttore automatico differenziale di 10 mA, si raccomanda un test del tempo di intervento degli interruttori automatici differenziali. Per questo test, utilizzare una corrente nominale di test di 10 mA e il fattore $\times \frac{1}{2}$.

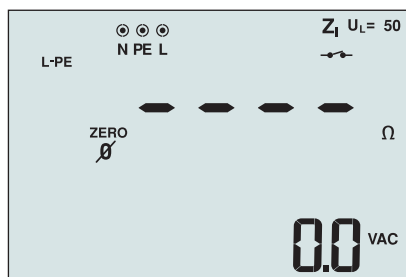
Se la tensione di guasto è inferiore a 25 V o 50 V, in base ai requisiti locali, l'anello è corretto. Per calcolare l'impedenza Anello, dividere la tensione di guasto per 10 mA (Impedenza Anello = tensione di guasto $\times 100$).

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione **Z₁** .
2. Connettere i tre cavetti ai terminali L, PE e N (rosso, verde e blu) del tester.
3. Premere **(F1)** per selezionare L-PE. Il display visualizza il **Z₁** e l'indicatore .
4. Prima di eseguire un test di impedenza d'anello, utilizzare l'adattatore di azzeramento per azzerare i cavetti di misura o il cavo della rete. Premere e tenere premuto **(ZERO)** per altri due secondi finché non appare l'elemento ZERO. Il tester misura la resistenza dei cavetti, memorizza la lettura nella memoria e la sottrae dai valori. Il valore della resistenza viene salvato anche quando l'alimentazione è disattivata in modo che non sia necessario ripetere l'operazione ogni qual volta si utilizza il tester con gli stessi cavetti di misura o cavo di rete.

Nota

Accertarsi che le batterie siano ben cariche prima di azzerare i cavetti di prova.

5. Connettere i tre cavetti ai terminali L, PE e M del sistema sottoposto a test o inserire il cavo di rete nella presa sottoposta a test.



apx033f.eps

Figura 12. Display dopo l'azzeramento

6. Premere rilasciare TEST . Attendere finché il test non è completato.
 Sulla sezione superiore del display si visualizza l'impedenza d'anello.
7. Per visualizzare il valore della corrente di guasto verso terra presunta, premere il tasto F3 e selezionare I_K . La corrente di guasto verso terra presunta appare in ampere o kiloampere nel display secondario (inferiore).
8. Se la linea di alimentazione è troppo rumorosa, verrà visualizzato Err 5. (La precisione del valore misurato si riduce a causa del rumore.)
 Premere il tasto freccia giù $\downarrow$ per visualizzare il valore misurato.
 Premere il tasto freccia su $\uparrow$ per ritornare a visualizzare Err 5.

Questo test richiede alcuni secondi; se la tensione di alimentazione viene scollegata mentre il test è in corso, esso termina automaticamente.

Nota

Si possono verificare errori a causa del precarico del circuito sotto misura.

Per mmisurare l'impedenza d'anello – Modalità di intervento hi-current:

Se non sono presenti interruttori automatici differenziali, è possibile utilizzare il test di impedenza d'anello verso terra (L-PE) hi-current.

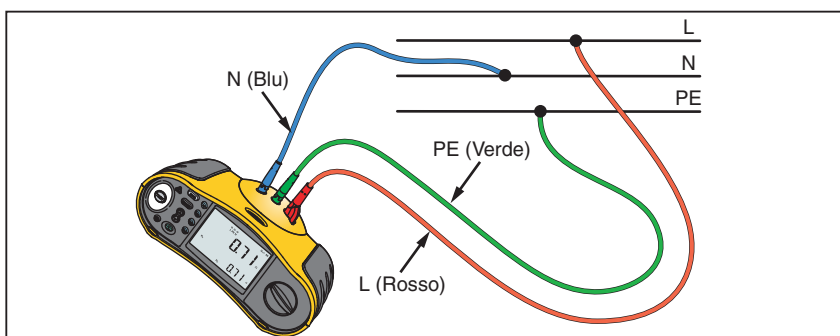
1. Portare il selettore rotativo sulla posizione $Z_1 \Delta_{TRIP}$.
2. Connettere i tre cavetti ai terminali L, PE e N (rosso, verde e blu) del tester.
3. Premere F1 per selezionare L-PE. Appare Δ_{TRIP} a indicare che la modalità di intervento hi-current è selezionata.
4. Premere F2 per selezionare una risoluzione tra Ω e $\text{m}\Omega$ per i risultati del test. Per il completamento della risoluzione $\text{m}\Omega$ sono necessari tra 30 e 60 secondi.
5. Ripetere i punti da 4 a 8 del test precedente.

⚠ ⚠ Avvertenza

Il simbolo  sul display LCD indica la modalità d'anello a corrente elevata; interverrà qualsiasi interruttore automatico differenziale presente nel sistema - assicurarsi che non ve ne sia alcuno.

Test della resistenza di terra con il metodo di misura della resistenza di anello

Si può inoltre adoperare il tester per misurare la parte della resistenza totale di anello corrispondente alla resistenza di terra. Esaminare le norme locali per determinare se questo metodo è accettabile nell'area in cui si opera. Per eseguire questo test è possibile adoperare i tre cavetti di misura o il cordone di alimentazione. Usare la connessione mostrata in Figura 13 durante la connessione a 3 fili per il test di anello di resistenza verso terra. Azzerare i cavetti di misura (vedere sequenza per la misurazione dell'impedenza d'anello).



aqa024f.eps

Figura 13. Connessione a tre conduttori per il test della resistenza di terra con il metodo di misura della resistenza di anello

Per misurare la resistenza verso terra utilizzando la modalità di non intervento del test di anello:

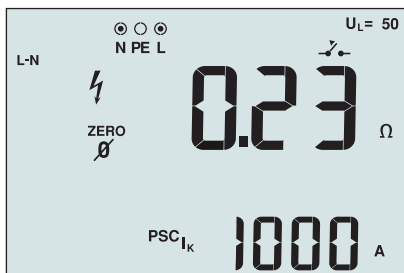
1. Portare il selettore rotativo sulla posizione Z_1 .
2. Premere **(F1)** per selezionare L-PE.
3. Premere **(F3)** per selezionare R_E (resistenza).
4. Premere rilasciare **(TEST)**. Attendere finché il test non è completato.
 - Sulla sezione superiore del display si visualizza l'impedenza d'anello.
 - Sulla sezione inferiore del display si visualizza la resistenza di terra.

Impedenza di linea

L'impedenza di linea è l'impedenza del generatore misurata tra i conduttori di fase o la fase e il neutro. Questa funzione consente di eseguire i test seguenti:

- Impedenza di anello da fase a neutro.
- Impedenza tra una fase e l'altra in un sistema trifase.

- Misura della resistenza di anello L-PE. Questo è un metodo per eseguire una misura della resistenza di anello a due conduttori a corrente elevata. Non è utilizzabile su circuiti protetti da interruttori automatici differenziali in quanto causerebbe l'intervento di questi ultimi.
- Corrente di cortocircuito presunta (PSC). PSC è la corrente che può passare se il conduttore di fase è in cortocircuito verso il conduttore di neutro o un altro conduttore di fase. Il tester calcola la corrente OSC dividendo la tensione di rete per l'impedenza di fase.



apx034f.eps

Figura 14. Schermata dell'impedenza di anello

Per misurare l'impedenza di linea, procedere come segue:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione Z_{L-TRIP} . Il display LCD indica che la modalità d'anello a corrente elevata è selezionata se è visualizzato il simbolo .
2. Connettere il cavetto rosso al terminale L (rosso) e il cavetto blu ai terminali N (blu) del tester.
3. Premere (F1) per selezionare L-N.
4. Premere (F2) per selezionare una risoluzione tra Ω e $m\Omega$ per i risultati del test. Per il completamento della risoluzione $m\Omega$ sono necessari tra 30 e 60 secondi.
5. Utilizzare l'adattatore di azzeramento per azzerare i cavetti di misura o il cavo di rete.
6. Premere e tenere premuto (ZERO) per oltre due secondi finché non appare l'elemento ZERO.

Il tester misura la resistenza dei cavetti, memorizza la lettura nella memoria e la sottrae dai valori. Il valore di resistenza è salvato quando l'alimentazione è disattivata in modo che non sia necessario ripetere l'operazione ogni qual volta il tester utilizza gli stessi cavetti di misura o cavo di rete.

Nota

Accertarsi che le batterie siano ben cariche prima di azzerare i cavetti di prova.

⚠ ⚠ Avvertenza

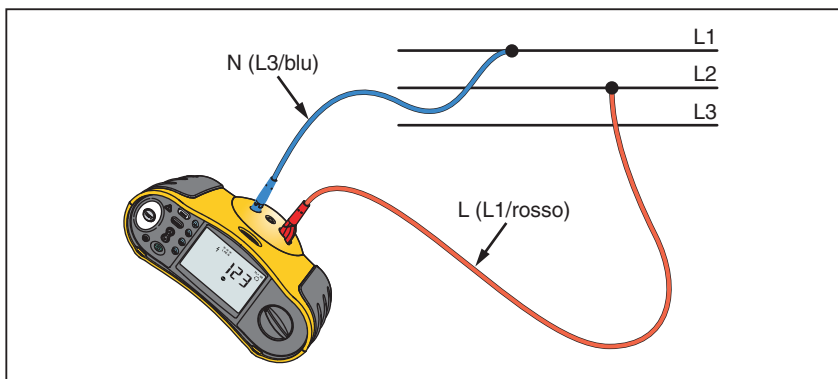
In questa fase, prestare attenzione a non selezionare L-PE poiché ha luogo un test di anello a corrente elevata. In caso si procedesse, interverrà qualsiasi interruttore automatico differenziale presente nel sistema.

Nota

Connettere i connettori in un test a singola fase al cavo sottotensione e neutro del sistema. Per misurare l'impedenza linea-linea in un sistema a tre fasi, connettere i cavetti a 2 fasi.

7. Premere rilasciare **TEST**. Attendere finché il test non è completato.
 - Sulla sezione superiore del display si visualizza l'impedenza di linea.
 - Sulla sezione inferiore del display si visualizza la corrente di cortocircuito presunta (PSC, Corrente di cortocircuito presunta).
8. Se la linea di alimentazione è troppo rumorosa, si visualizza Err 5 (il rumore peggiora la precisione del valore misurato). Premere il tasto freccia giù **↓** per visualizzare il valore misurato. Premere il tasto freccia su **↑** per ritornare a visualizzare Err 5.

Utilizzare la connessione mostrata in Figura 15 durante la misurazione in un sistema 500 V trifase.



aqao25f.eps

Figura 15. Misura su un sistema trifase

Misura del tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali

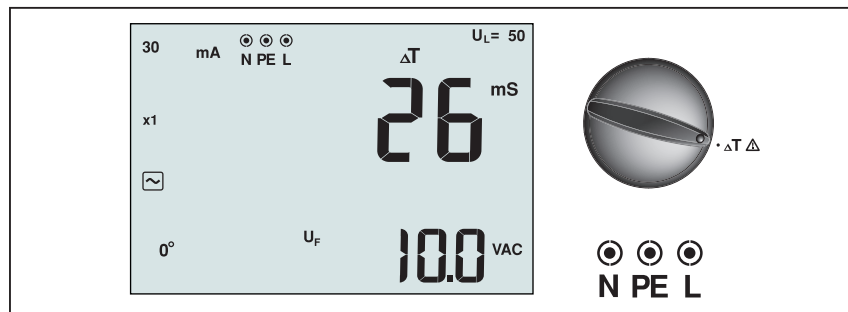


Figura 16. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura del tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali

In questo test viene indotta nel circuito una corrente di guasto calibrata, che causa l'intervento dell'interruttore automatico differenziale. Il tester misura e visualizza il tempo necessario per l'intervento dell'interruttore. Per eseguire questo test è possibile adoperare i cavetti di misura o il cordone di alimentazione. Il test va eseguito su un circuito sotto tensione.

È possibile anche adoperare il tester per misurare il tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali in modalità Auto, che rende più facile l'esecuzione del test da parte di una sola persona. Se l'interruttore automatico differenziale dispone di una particolare configurazione di corrente nominale diversa dalle opzioni standard, 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA, è possibile utilizzare una configurazione personalizzata con la modalità VAR.

Nota

Durante la misurazione del tempo di intervento per qualsiasi tipo di interruttore automatico differenziale, il tester esegue un test preliminare per determinare se il test effettivo causerà una tensione di guasto che superi il limite (25 o 50 V).

Per prevenire una misura imprecisa del tempo d'intervento degli interruttori automatici differenziali di tipo S (a ritardo), il test effettivo viene eseguito 30 secondi dopo il test preliminare. Questo tipo di interruttore automatico differenziale ha bisogno di un ritardo poiché contiene i circuiti RC da sistemare prima dell'applicazione del test completo.

⚠️ Avvertenza

- Prima di iniziare il test, verificare la connessione tra il neutro e la terra, in quanto una tensione tra questi due conduttori può influire sul test.
- Eventuali correnti di dispersione nel circuito all'uscita dell'interruttore automatico differenziale possono influire sulle misure.
- La tensione di guasto visualizzata dipende dalla corrente residua nominale dell'interruttore automatico differenziale.

- I campi che possono essere generati da altri impianti di messa a terra possono influire sulla misura.
- Apparecchiature (motori elettrici, condensatori) collegate a valle dell'interruttore automatico differenziale possono prolungare in modo notevole il tempo d'intervento.

Nota

Se si scambiano i terminali L e N, il tester scambia automaticamente le connessioni interne e continua la misura. Se il tester è configurato per il funzionamento nel Regno Unito, il test interromperà e sarà necessario determinare perché L e N si sono invertiti. Questa condizione è indicata dalle frecce che compaiono sopra o sotto i simboli dei terminali (ⓘ↗↘↙↚).

Gli interruttori automatici differenziali di tipo A e tipo B RCD non dispongono dell'opzione 1000 mA.

Per misurare il tempo di intervento di un interruttore automatico differenziale:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione ΔT .
2. Premere (F1) per selezionare la portata di corrente per le misure sugli interruttori automatici differenziali (10, 30, 100, 300, 500 o 1000 mA).
3. Premere (F2) per selezionare un moltiplicatore della corrente di test ($\times \frac{1}{2}$, $\times 1$, $\times 5$ o Auto). In genere per questo test si utilizza $\times 1$.
4. Premere (F3) per selezionare la forma d'onda della corrente di test degli interruttori automatici differenziali:
 -  – Corrente CA per test tipo CA (interruttore automatico differenziale CA standard) e tipo A (interruttore automatico differenziale sensibile a impulso CC)
 -  – Corrente mezza-onda per test tipo A (interruttore automatico differenziale sensibile a impulso CC)
 -   – Risposta ritardata per test tipo S CA (interruttore automatico differenziale CA ritardato)
 -   – Risposta ritardata per tipo S A (interruttore automatico differenziale sensibile a impulso CC ritardato)
 -  – Corrente uniforme per test tipo B interruttore automatico differenziale
 -   – Risposta ritardata per tipo S B (interruttore automatico differenziale a corrente uniforme CC ritardato)
5. Premere (F4) per selezionare la fase della corrente di test, 0° o 180° . Il test sugli interruttori automatici differenziali va eseguito per entrambe le impostazioni di fase, in quanto il loro tempo di risposta può variare notevolmente secondo la fase.

Nota

Per interruttori automatici differenziali tipo B () o tipo S B ( ) , è necessario inserire entrambe le impostazioni di fase.

6. Premere rilasciare . Attendere finché il test non è completato.
 - Sulla sezione superiore del display si visualizza il tempo d'intervento.
 - Sulla sezione inferiore del display si visualizza l'eventuale tensione di guasto (tra N e PE) dipendente dalla corrente residua nominale.
 - Se il tempo di intervento è conforme allo standard appropriato dell'interruttore automatico preferenziale, si visualizza l'indicatore RCD ✓ dell'interruttore. Per ulteriori informazioni, vedere Tempo di intervento massimo a pagina 54.

Per misurare il tempo di intervento di un interruttore automatico differenziale per un'impostazione personalizzata – modalità VAR:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione ΔT .
2. Premere  per selezionare il valore nominale di corrente VAR. L'impostazione personalizzata della corrente è visualizzata nel display principale. Utilizzare i tasti freccia  per modificare il valore.
3. Premere  per selezionare un moltiplicatore di corrente per test. In genere per questo test si utilizza $x\ 1/2$ o $x1$.
4. Ripetere i punti da 4 a 6 elencati nella precedente procedura del tempo di intervento degli interruttori automatici differenziali.
5. Per visualizzare l'impostazione nominale per il test, premere il tasto freccia .

Nota

L'impostazione massima per gli interruttori di tipo A è 700 mA.

Modalità VAR non disponibile per gli interruttori di tipo B.

Per misurare il tempo di intervento di un interruttore automatico differenziale mediante la modalità automatica:

1. Collegare il tester alla presa di corrente.
2. Portare il selettore rotativo sulla posizione ΔT .
3. Premere  per selezionare la portata di corrente per le misure sugli interruttori automatici differenziali (10, 30 o 100 mA).
4. Premere  per selezionare la modalità Auto.
5. Premere  per selezionare la forma d'onda della corrente di test degli interruttori automatici differenziali.
6. Premere rilasciare .

Il tester applica una corrente uguale a metà della corrente nominale dell'interruttore automatico differenziale per 310 o 510 ms (2 secondi in Gran Bretagna). Se l'interruttore automatico differenziale scatta, il test termina; se l'interruttore non scatta, il tester scambia le fasi e ripete il test. Il test termina se l'interruttore scatta.

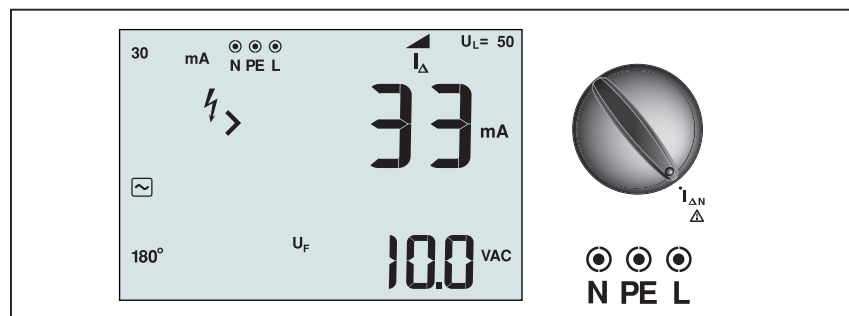
Se l'interruttore automatico differenziale non scatta, il tester ripristina la sequenza iniziale delle fasi e applica una corrente uguale alla corrente nominale dell'interruttore di 1x. L'interruttore deve scattare e i risultati del test devono comparire sulla sezione superiore del display.

7. Ripristinare l'interruttore automatico differenziale.
8. Il tester scambia le fasi e ripete il test con il moltiplicatore 1x. l'interruttore deve scattare e i risultati del test devono comparire sulla sezione superiore del display.
9. Ripristinare l'interruttore automatico differenziale.
10. Il tester ripristina la sequenza iniziale delle fasi e applica una corrente uguale a 5 volte la corrente nominale dell'interruttore automatico differenziale fino a un massimo di 50 ms; l'interruttore deve scattare e i risultati del test devono comparire sulla sezione superiore del display.
11. Ripristinare l'interruttore automatico differenziale.
12. Il tester scambia le fasi e ripete il test con il moltiplicatore 5x; l'interruttore deve scattare e i risultati del test devono comparire sulla sezione superiore del display.
13. Ripristinare l'interruttore automatico differenziale.
 - Si possono adoperare i tasti freccia  per esaminare i risultati del test. Il primo risultato visualizzato è l'ultima misura eseguita, corrispondente al test con una corrente 5x. Premere il tasto freccia Giù  per tornare indietro al primo test, eseguito con una corrente uguale a metà di quella nominale.
 - Se il tempo di intervento è conforme allo standard appropriato dell'interruttore automatico preferenziale, si visualizza l'indicatore RCD ✓ dell'interruttore. Per ulteriori informazioni, vedere Tempo di intervento massimo a pagina 54.
14. I risultati del test vengono registrati nella memoria temporanea; Se si desidera memorizzarli, premere  e procedere come descritto nella sezione "Memorizzazione e richiamo delle misure", a pagina 37. La memorizzazione e il richiamo delle misurazioni sono disponibili solo per i modelli 1653B e 1654B.

Nota

È necessario memorizzare tutti i risultati separatamente dopo averli selezionati con i tasti delle frecce.

Misura della corrente di intervento degli interruttori automatici differenziali



apx009f.eps

Figura 17. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della corrente d'intervento degli interruttori automatici differenziali

In questo test si misura la corrente d'intervento di un interruttore automatico differenziale applicando una corrente e aumentandola gradualmente finché l'interruttore scatta. Per eseguire questo test è possibile adoperare i cavetti di misura o il cordone di alimentazione. È necessaria una connessione a tre conduttori.

⚠ ⚠ Avvertenza

- **Prima di iniziare il test, verificare la connessione tra il neutro e la terra, in quanto una tensione tra questi due conduttori può influire sul test.**
- **Eventuali correnti di dispersione nel circuito all'uscita dell'interruttore automatico differenziale possono influire sulle misure.**
- **La tensione di guasto visualizzata dipende dalla corrente residua nominale dell'interruttore automatico differenziale.**
- **I campi che possono essere generati da altri impianti di messa a terra possono influire sulla misura.**

Nota

Se si scambiano i terminali L e N, il tester scambia automaticamente le connessioni interne e continua la misura. Se il tester è configurato per il funzionamento nel Regno Unito, il test interromperà e sarà necessario determinare perché L e N si sono invertiti. Questa condizione è indicata dalle frecce che compaiono sopra o sotto i simboli dei terminali (⚡⚡).

Gli interruttori automatici differenziali di tipo A e tipo B RCD non dispongono dell'opzione 1000 mA.

Per misurare la corrente d'intervento di un interruttore automatico differenziale:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione $I_{\Delta N}$.

2. Premere **(F1)** per selezionare la portata di corrente per le misure sugli interruttori automatici differenziali (10, 30, 100, 300 o 500 mA). Se l'interruttore automatico differenziale dispone di una particolare configurazione di corrente nominale diversa dalle opzioni standard, 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA, è possibile utilizzare una configurazione personalizzata con la modalità VAR.
3. Premere **(F3)** per selezionare la forma d'onda della corrente di test degli interruttori automatici differenziali:
 -  – Corrente CA per test tipo CA (interruttore automatico differenziale CA standard) e tipo A (interruttore automatico differenziale sensibile a impulso CC)
 -  – Corrente mezza-onda per test tipo A (interruttore automatico differenziale sensibile a impulso CC)
 -  **[S]** – Risposta ritardata per test tipo S CA (interruttore automatico differenziale CA ritardato)
 -  **[S]** – Risposta ritardata per tipo S A (interruttore automatico differenziale sensibile a impulso CC ritardato)
 -  – Corrente uniforme per test tipo B interruttore automatico differenziale
 -  **[S]** – Risposta ritardata per tipo S B (interruttore automatico differenziale a corrente uniforme CC ritardato)
4. Premere **(F4)** per selezionare la fase della corrente di test, 0° o 180°. Il test sugli interruttori automatici differenziali va eseguito per entrambe le impostazioni di fase, in quanto il loro tempo di risposta può variare notevolmente secondo la fase.

Nota

*Per interruttori automatici differenziali tipo B () o tipo S B ( **[S]**), è necessario inserire entrambe le impostazioni di fase.*

5. Premere rilasciare **(TEST)**. Attendere finché il test non è completato.
 - Sulla sezione superiore del display si visualizza la corrente d'intervento dell'interruttore automatico differenziale.
 - Se la corrente di intervento è conforme allo standard appropriato dell'interruttore automatico preferenziale, si visualizza l'indicatore RCD ✓ dell'interruttore. Per ulteriori informazioni, vedere Tempo di intervento massimo a pagina 54.

Per misurare la corrente di intervento di un interruttore automatico differenziale per un'impostazione personalizzata dell'interruttore – modalità VAR:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione $I_{\Delta N}$.
2. Premere **(F1)** per selezionare il valore nominale di corrente VAR. L'impostazione personalizzata della corrente è visualizzata nel display principale. Utilizzare i tasti freccia  per modificare il valore.
3. Ripetere i punti da 3 a 5 elencati nella precedente procedura della corrente di intervento degli interruttori automatici differenziali.
4. Per visualizzare l'impostazione di test nominale, premere il tasto freccia .

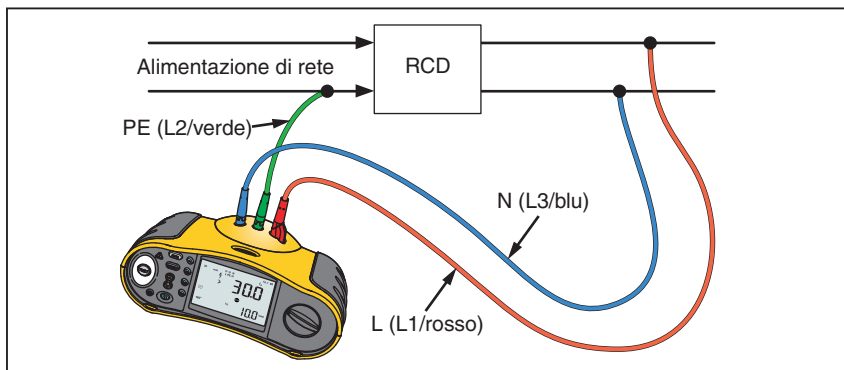
Nota

L'impostazione massima per gli interruttori automatici nominali A è 700 mA. Modalità VAR non disponibile per gli interruttori di tipo B.

Test sugli interruttori automatici differenziali nei sistemi IT

I test su interruttori automatici differenziali in impianti terminati su un'impedenza (IT) richiedono una procedura speciale, in quanto la connessione di messa a terra è eseguita localmente e quindi non esiste un collegamento diretto con il circuito di alimentazione.

Il test viene svolto al pannello elettrico utilizzando dei puntali. Usare la connessione illustrata nella Figura 18 per eseguire i test su interruttori automatici differenziali in impianti elettrici elettrici IT.

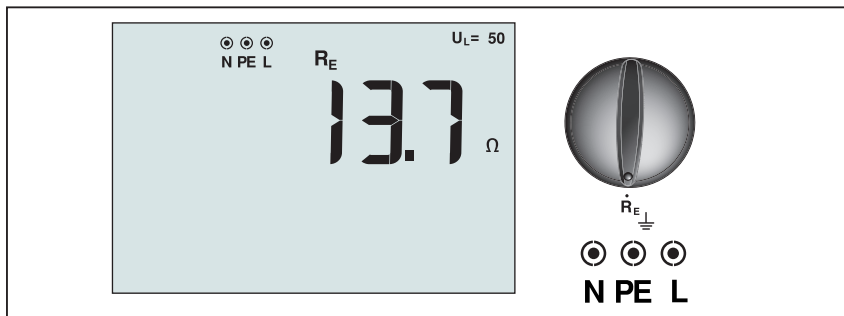


aqa023f.eps

Figura 18. Connessione per i test su interruttori automatici differenziali in impianti elettrici terminati su un'impedenza (IT)

La corrente di test va al terminale L attraverso il lato superiore dell'interruttore automatico differenziale e ritorna attraverso il terminale PE.

Misure di resistenza di terra (Solo i modelli 1653B e 1654B)



apx010f.eps

Figura 19. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per la misura della resistenza di terra di un interruttore automatico differenziale

La misura della resistenza di terra è un test a tre conduttori, che richiede due picchetti e l'elettrodo di terra su cui eseguire la misura. Per eseguire questo test occorre un kit accessorio di picchetti. Eseguire le connessioni come illustrato nella Figura 20.

- Si ottiene la precisione migliore con il picchetto intermedio al 62% della distanza rispetto al picchetto più lontano. I picchetti devono essere allineati e i conduttori separati, per prevenire accoppiamenti mutui.
- Prima di iniziare il test, scollegare l'elettrodo di terra dall'impianto elettrico. La misura della resistenza di terra non deve essere eseguita in un impianto sotto tensione.

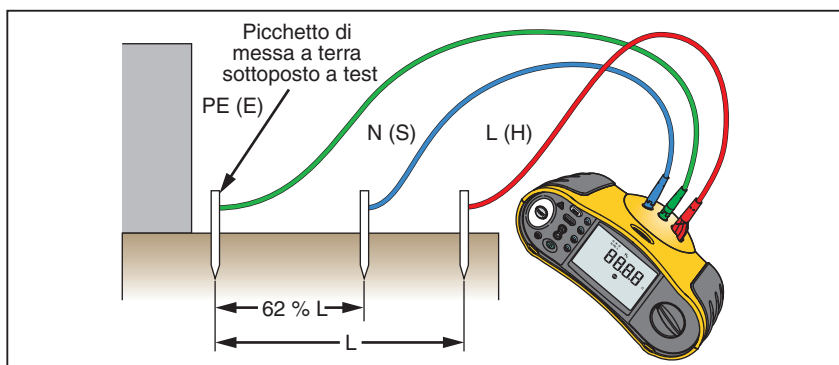


Figura 20. Connessione per la misura della resistenza di terra

Per misurare la resistenza di terra, procedere come segue:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione **R_E**.
2. Premere rilasciare **TEST**. Attendere finché il test non è completato.
 - Sulla sezione superiore del display si visualizza la resistenza di terra.
 - La tensione rilevata tra i picchetti di test si visualizza sulla sezione inferiore del display; se è maggiore di 10 V, il test viene inibito.
 - Se al valore da misurare è sovrapposto un rumore eccessivo, si visualizza Err 5 (il rumore peggiora la precisione del valore misurato). Premere il tasto freccia giù (**↓**) per visualizzare il valore misurato. Premere il tasto freccia su (**↑**) per ritornare a visualizzare Err 5.
 - Se la resistenza della sonda è troppo alta, si visualizza Err 6. Si può ridurre la resistenza della sonda inserendo ancora di più i picchetti di test nel terreno o bagnando il terreno intorno ai picchetti di test.

Test sequenza fase

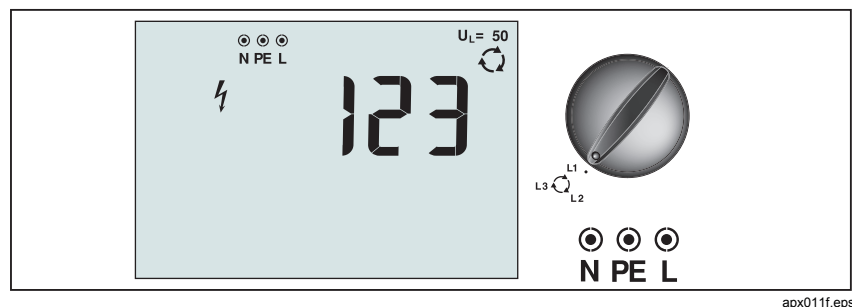


Figura 21. Posizione del selettore, letture sul display e terminali adoperati per il test della sequenza delle fasi

Usare la connessione illustrata nella Figura 22 per eseguire la connessione del test della sequenza delle fasi.

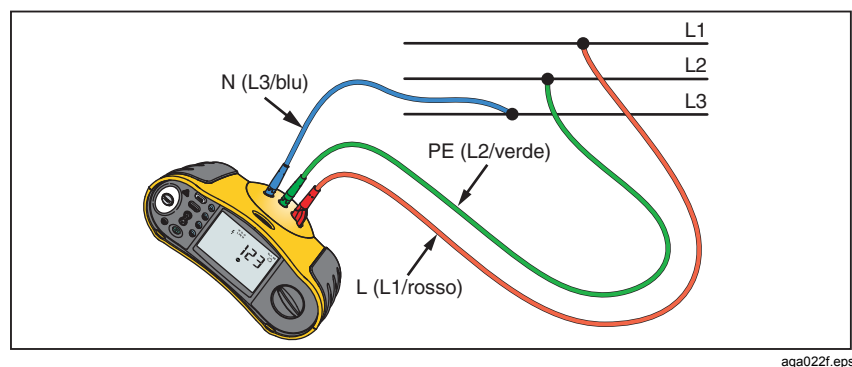


Figura 22. Connessione per il test della sequenza delle fasi

Per eseguire il test della sequenza delle fasi, procedere come segue:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione .
2. Sulla sezione superiore del display si visualizza:
 - 123 se la sequenza delle fasi è corretta.
 - 321 se la sequenza delle fasi è invertita.
 - Una serie di trattini (---) anziché numeri se viene rilevata una tensione insufficiente.

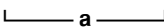
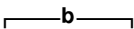
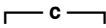
Modalità di memorizzazione **(Solo i modelli 1653B e 1654B)**

È possibile memorizzare le misurazioni sul tester:

- 1653B – fino a 444
- 1654B – fino a 1500

Le informazioni memorizzate per ciascuna misura sono la funzione di test e tutte le condizioni di test selezionabili dall'utente.

A ciascuna misura sono associati tre campi di identificazione: il numero di ubicazione primaria, il numero di ubicazione secondaria e il numero progressivo della misura. I campi di memoria vengono occupati come descritto di seguito.

Campo	Descrizione
	Il campo dell'ubicazione primaria (a) serve a indicare un luogo, per esempio una sala o un quadro elettrico.
	Il campo dell'ubicazione secondaria (b) serve a indicare il numero del circuito.
	Il campo del numero progressivo della misura (c) viene incrementato automaticamente e può anche essere impostato su un valore utilizzato in precedenza per sovrascrivere una misura esistente.

Attivazione della modalità di memoria:

1. Premere il pulsante  per passare alla modalità di memoria.

Il display cambia in modo corrispondente. Nella modalità di memoria, si visualizza il simbolo  sul display.

1653B: sulla sezione superiore del display, le due cifre di sinistra corrispondono al numero dell'ubicazione primaria (1-99) (a) e le due cifre di destra corrispondono al numero dell'ubicazione secondaria (b). Il punto decimale che separa i due valori è attivo. Sulla sezione inferiore del display si visualizza il numero progressivo della misura (1-444) (c). Una delle posizioni di memoria (a, b oppure c) lampeggiano, indicando che si può cambiare il numero mediante i tasti freccia .

1654B: il display numerico principale mostra il numero dell'insieme dei dati (a, 1-9999). Il display numerico secondario mostra il numero del sottoinsieme dei dati (b, 1-9999). Il numero dell'ID dei dati (c, 1-9999) appare dopo aver premuto  diverse volte. Una delle posizioni di memoria (a, b oppure c) lampeggiano, indicando che si può cambiare il numero mediante i tasti freccia .

2. Per cambiare il numero dell'ubicazione secondaria, premere (F1); il numero comincia a lampeggiare. Per cambiare il numero dell'ubicazione primaria, premere di nuovo (F1). il numero comincia a lampeggiare. Premere di nuovo (F1) per cambiare il numero progressivo della misura.
3. Premere il tasto freccia Giù (↓) o il tasto freccia Su (↑) per diminuire o aumentare di un incremento il numero lampeggiante. Per la memorizzazione dei dati, il numero può essere impostato su un valore qualsiasi; è possibile sovrascrivere i dati esistenti. Per il richiamo dei dati, il numero può essere impostato solo su valori già utilizzati.

Nota

Se si preme una sola volta il tasto freccia Su o Giù (↑/↓), il numero aumenta o diminuisce di un incremento. Per accelerare la funzione di aumento o diminuzione, tenere premuta la freccia verso l'alto o verso il basso.

Memorizzazione di una misura

Procedere come segue:

1. Premere (MEMORY) per passare alla modalità di memoria.
2. Premere (F1) e usare i tasti freccia (↑/↓) per impostare i numeri di identificazione.
3. Premere (F2) per memorizzare la misura.
 - Se la memoria è piena, sulla sezione superiore del display compare la dicitura FULL. Premere (F1) per scegliere altri numeri di identificazione o premere (MEMORY) per uscire dalla modalità di memoria.
 - Se la memoria non è piena, la misura viene memorizzata, il tester esce automaticamente dalla modalità di memoria e il display ritorna alla modalità di test precedente.
 - Se i numeri di identificazione sono stati utilizzati in precedenza, sul display compare la scritta STO? Premere di nuovo (F2) per memorizzare la misura, premere (F1) per scegliere altri numeri di identificazione o premere (MEMORY) per uscire dalla modalità di memoria.

Modalità documentazione estesa:

Per test di isolamento e continuità, è possibile memorizzare informazioni aggiuntive con il risultato della misurazione. Per maggiori informazioni, vedere "Misura della resistenza di isolamento" e "Verifica di continuità".

Richiamo di una misura

Procedere come segue:

1. Premere (MEMORY) per passare alla modalità di memoria.
2. Premere (F3) per passare alla modalità Richiamo.
3. Usare il tasto (F1) e i tasti freccia (↑/↓) per impostare i numeri di identificazione. Se non è stato memorizzato nessun numero di identificazione, per tutti i campi si visualizzano trattini.

4. Premere **F3** per richiamare la misura. Il display ritorna alla modalità di test adoperata per la misura richiamata, tuttavia il simbolo **memory** continua a essere visualizzato, indicando che il è ancora nella modalità di memoria.
5. Premere **F3** per visualizzare alternativamente i numeri di identificazione e la misura richiamata, per controllare i numeri stessi o per selezionare un'altra misura da richiamare.
6. Per uscire in qualsiasi momento dalla modalità di memoria, premere **MEMORY**.

Cancellazione della memoria

Procedere come segue. in 1653B:

1. Premere **MEMORY** per passare alla modalità di memoria.
2. Premere **F4**. Sulla sezione superiore del display si visualizza la scritta Clr?
3. Premere di nuovo **F4** per cancellare tutte le posizioni di memoria. Il tester torna alla modalità di misurazione.

Per cancellare tutta la memoria in 1654B:

1. Premere **MEMORY** per passare alla modalità di memoria.
2. Premere **F4**. Sulla sezione superiore del display si visualizza la scritta Clr?

Nota

*Se l'insieme dei dati (a) o il numero del sottoinsieme (b) cambia dall'ultimo risultato memorizzato, il display mostra l'insieme dei dati (a) e il numero del sottoinsieme (b) dell'ultimo risultato memorizzato. Premere nuovamente **F4** per visualizzare "Clr?" e l'ID dati (c).*

3. Premere **F3** per cancellare tutta la memoria. Il display mostra Clt All?
4. Premere **F4** per cancellare tutta la memoria. Tutta la memoria viene cancellata e il tester torna alla modalità di misurazione.

Per cancellare l'ultimo risultato memorizzato valido in 1654B:

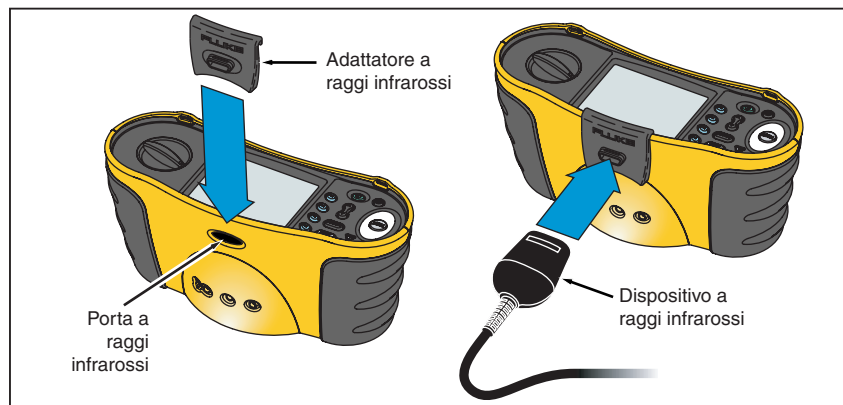
1. Premere **MEMORY** per passare alla modalità di memoria. Il display mostra le ultime selezioni dell'insieme dei dati (a) e del sottoinsieme dei dati (b).
2. Premere **F4**. Sulla sezione superiore del display si visualizza la scritta Clr? e l'ID dati (c).

Nota

*Se l'insieme dei dati (a) o il numero del sottoinsieme (b) cambia dall'ultimo risultato memorizzato, il display mostra l'insieme dei dati (a) e il numero del sottoinsieme (b) dell'ultimo risultato memorizzato. Premere nuovamente **F4** per visualizzare "Clr?" e l'ID dati (c).*

3. Premere **F4** per cancellare l'ultimo risultato memorizzato valido. Il display mostra l'ultimo numero ID valido successivo (c) per un breve periodo di tempo e il tester torna quindi alla modalità di misurazione.

Caricamento dei risultati del test (Solo i modelli 1653B e 1654B)



aqd031f.eps

Figura 23. Collegamento del adattatore a raggi infrarossi

Per trasferire i risultati di un test, procedere come segue:

1. Collegare il cavo seriale a raggi infrarossi (IR) alla porta seriale del PC.
2. Collegare l'adattatore a raggi infrarossi e il dispositivo al tester come illustrato nella Figura 23, accertandosi che l'adattatore sia allineato all'apposita porta sul tester.

Nota

*La porta a raggi infrarossi è disabilitata quando i cavetti sono collegati.
Prima di tentare il caricamento dei risultati del test, scollegare i cavetti.*

3. Avviare il programma software Fluke PC.
4. Premere  per accendere il tester.
5. Fare riferimento alla documentazione del software per istruzioni complete su come impostare data/ora e caricare i dati dal tester.

Manutenzione del tester

Pulizia

Pulire periodicamente l'involucro con un panno umido e detergente neutro. Non usare abrasivi o solventi.

Sporco o umidità nei terminali compromettono la precisione delle misure.

Pulizia dei terminali:

1. Spegner il tester e scollegare i cavetti di misura.
2. Agitare il tester per fare uscire la polvere accumulatasi nei terminali.
3. Inumidire in alcol un bastoncino con le estremità in ovatta e pulire l'area intorno a ciascun terminale.

Verifica e sostituzione delle pile

Il tester controlla continuamente la tensione della batteria. Il tester controlla continuamente la tensione della batteria e se essa scende sotto 6,0 V (1,0 V/pila), si visualizza il simbolo di bassa carica della batteria , indicando che la durata rimasta è quasi nulla. Questo simbolo rimane visualizzato finché non si sostituiscono le pile.

Avvertenza

Per evitare errori di lettura, che potrebbero causare scosse elettriche o lesioni personali, sostituire le pile non appena si visualizza il simbolo di bassa carica della batteria .

Accertarsi che la polarità della batteria sia corretta. Se la batteria è inserita in senso inverso, può causare perdite.

Sostituire le pile con sei pile AA stilo. Al tester sono accluse pile alcaline, ma si possono adoperare anche pile NiCd o NiMH da 1,2 V. È possibile anche controllare la carica della batteria, in modo da sostituire le pile prima che si scarichino completamente.

Avvertenza

Per evitare il rischio di scosse elettriche o lesioni personali, scollegare i cavetti di misura e disinserire qualsiasi segnale d'ingresso prima di sostituire la batteria. Per prevenire infortuni o danni, usare SOLO i fusibili di ricambio specificati, con i valori nominali di corrente, tensione e tempo d'intervento riportati nella sezione Dati tecnici generali.

Verifica delle batterie:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione V.
2. Premere il tasto  per avviare la verifica della batteria. La schermata relativa alle misure di tensione scompare, sulla sezione inferiore del display compare per due secondi la tensione misurata della batteria e poi il tester ritorna alla schermata relativa alle misure di tensione.

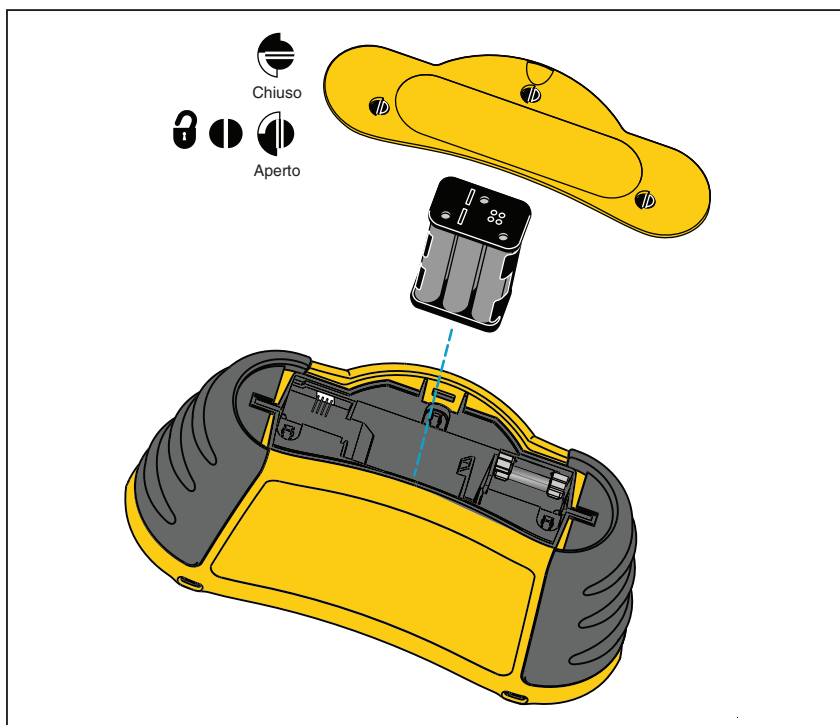
Sostituzione delle pile (vedi Figura 24):

1. Premere ① per spegnere il tester.
2. Scollegare i cavetti di misura dai terminali.
3. Togliere il coperchio del vano portapile girandone le tre viti di un quarto di giro in senso antiorario con un cacciavite a lama.
4. Premere sul dispositivo di sbloccaggio ed estrarre il portapile.
5. Sostituire le pile e riposizionare il coperchio del vano portapile.

Nota

Tutti i dati memorizzati saranno persi se non si sostituiscono le pile entro circa un minuto (solo modelli 1653B e 1654B).

6. Bloccare il coperchio girando le viti di un quarto di giro in senso orario.



aqa028f.eps

Figura 24. Sostituzione delle batterie

Verifica del fusibile

Ogni volta che si avvia il tester, esso esegue una verifica del fusibile. Se i cavetti sono collegati ai terminali L e PE, la verifica dei fusibili non viene eseguita. Se viene rilevato un fusibile bruciato, le funzioni di test vengono disattivate, sulla sezione superiore del display compare la parola FUSE e il tester emette un segnale acustico.

È possibile anche verificare manualmente il fusibile.

Verifica manuale del fusibile:

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione **R_{ISO}** o **R_{LO}**.
2. Mettere in cortocircuito tra di loro i cavetti e poi premere e mantenere premuto .
3. Se il fusibile non funziona, apparirà l'elemento FUSE sul display a indicare che il tester è danneggiato e necessita di riparazioni. Contattare l'assistenza di Fluke per le riparazioni (vedere *Contattare Fluke*).

Dati tecnici

Caratteristiche secondo il modello

Funzione di misura	1652C	1653B	1654B
Tensione e frequenza	✓	✓	✓
Controllo polarità cablaggio	✓	✓	✓
Resistenza di isolamento	✓	✓	✓
Continuità e resistenza	✓	✓	✓
Resistenza di anello e di linea	✓	✓	✓
Impedenza d'anello e linea- risoluzione $m\Omega$			✓
Corrente di guasto verso terra presunta (PEFC/I _K) Corrente di cortocircuito presunta (PSC/I _K)	✓	✓	✓
Tempo di commutazione degli interruttori automatici differenziali	✓	✓	✓
Corrente d'intervento degli interruttori automatici differenziali	✓ test a rampa	✓ test a rampa	✓ test a rampa
Corrente variabile di interruttore automatico differenziale	✓	✓	✓
Sequenza di test automatico degli interruttori automatici differenziali	✓	✓	✓
Verifica di interruttori automatici differenziali sensibili alla corrente impulsiva (Tipo A)	✓	✓	✓
Verifica di interruttori automatici differenziali sensibili alla corrente uniforme CC (Tipo B)			✓
Resistenza di terra		✓	✓
Indicazione della sequenza delle fasi	✓	✓	✓
Altre caratteristiche			
Autotest	✓	✓	✓
Display illuminato	✓	✓	✓
Memoria		✓	✓
Memoria e interfaccia			
Memoria estesa			✓
Interfaccia computer		✓	✓
Ora e data (se utilizzato con il software FlukeView)		✓	✓
Software		✓	✓
Accessori inclusi			
Custodia rigida	✓	✓	✓
Sonda per l'uso a distanza	✓	✓	✓
Adattatore Zero	✓	✓	✓

Dati tecnici generali

Grandezza	Caratteristica
Dimensioni	10 cm (L) x 25 cm (L) x 12,5 cm (A)
Peso (con la batteria)	1,3 kg
Dimensioni e numero delle pile	AA stilo, 6
Tipo di pile	Alcaline, in dotazione. Alimentabile con pile NiCd or NiMH da 1,2 V (non fornite)
Durata della batteria (tipica)	200 ore a strumento inattivo
Fusibile	T3,15 A, 500 V, 1,5 kA 6,3 x 32 mm (PN 2030852)
Temperatura di funzionamento	Da -10 °C a 40 °C
Temperatura di conservazione	Da -10 °C a 60 °C a tempo indeterminato (sino a -40 °C per 100 ore)
Umidità relativa	Da 80% 10 a 35 °C; Da 70% 35 a 40 °C
Altitudine di esercizio	Da 0 a 2000 metri
Urti e vibrazioni	Vibrazioni sino alla Classe 3 in conformità a Mil-Prf-28800F Prova di caduta da 1 metro, sui sei lati, pavimento di quercia
Grado di protezione dell'involucro	IP 40
Compatibilità elettromagnetica	Conforme alla norma EN61326-1: 2006
Sicurezza	Conforme a EN61010-1 Ed 2.0 (2001-02), UL61010, ANSI/ISA -s82.02.01 2000 e CAN/CSA c22.2 No.1010 2ª edizione Categoria sovratensione: 500 V/CAT III 300 V/CAT IV Le misure di Categoria III si riferiscono a impianti installati in edifici, come ad esempio quadri di distribuzione, interruttori automatici, cavi o cablaggi. Gli apparecchi categoria IV sono realizzati per la protezione dai transitori nell'alimentazione principale, come un contatore elettrico o una rete interrata o aerea. Performance EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3, EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6, EN61557-7 Seconda edizione. EN61557-10 Prima edizione.
Grado di inquinamento	2
Tensione massima tra un terminale qualsiasi e la massa di terra	500 V
Protezione da picchi di tensione	6 kV picco per EN 61010-1 Ed. 2.0 (2001-02)

Valutazione e utilizzo categoria

Parte/Accessorio	Classificazione CAT cartacea	CAT II 250 V	CAT III 500 V	CAT IV 300 V
165XB Electrical Installation Tester	CAT III 500 V CAT IV 300 V	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
Cavo di alimentazione specifico per paese	CAT II 250 V	✓		
Sonda multifunzione (rossa)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Cavetto di misura (rosso/verde/blu)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Cavetto di test (rosso/verde/blu)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Morsetto alligatore (rosso/verde/blu)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Cavetti di test e sonde Regno Unito: Non muniti di fusibili (rosso/verde/blu)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Con fusibili (rosso/verde/blu)	CAT III 600 V	✓	✓	✓

Dati tecnici relativi alle misure elettriche

La precisione specificata è definita come $\pm$ (% della lettura + conteggi delle cifre) a 23 °C $\pm$ 5 °C, $\geq$ 80% di umidità relativa. Tra -10 °C e 18 °C e tra 28 °C e 40 °C, la precisione specificata può diminuire di 0,1 x (precisione specificata) a °C. Le seguenti tabelle possono essere adoperate per determinare i valori massimi e minimi visualizzabili tenendo conto dell'incertezza operativa massima dello strumento, a norma EN61557-1, 5.2.4.

Resistenza di isolamento (R_{iso})

50 V		100 V		250 V		500 V		1000 V	
Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2

Resistenza isolamento (R_{ISO}) (cont.)

50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
		60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
		70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
		80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
		90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
		100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
				200	220,2	200	220,2	200	220,2
						300	347	300	345
						400	462	400	460
						500	577	500	575
								600	690
								700	805
								800	920
								900	1035
								1000	1150

Prova di continuità (R_{Lo})

Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Anello Z_i

Anello Z _i Corrente elevata		Anello Z _i Nessun intervento		Anello Z _i		Anello R _E	
Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1000	848	1000	902

Test RCD/FI (ΔT , $I_{\Delta N}$)

Tempo RCD/FI		Corrente RCD/FI	
Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1000	901	40	35,8
2000	1801	50	44,8
		60	53,8
		70	62,8
		80	71,8
		90	80,8
		100	89,8
		200	179,8
		300	268
		400	358
		500	448

Verifica della resistenza di terra (R_E)

Valore limite	Massimo valore sul display	Valore limite	Massimo valore sul display
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1000	898,0
100	89,8	2000	1798,0

Misure di tensione in corrente alternata (V)

Portata	Risoluzione	Precisione 50 Hz – 60 Hz	Impedenza di ingresso	Protezione da sovraccarico
500 V	0,1 V	0,8% + 3	3.3 M Ω	660 V rms

Verifica di continuità (R_{LO})

Portata (Selezione automatica della portata)	Risoluzione	Tensione di circuito aperto	Precisione
20 Ω	0,01 Ω	> 4 V	$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
200 Ω	0,1 Ω	> 4 V	$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
2000 Ω	1 Ω	> 4 V	$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
Nota Il numero di possibili verifiche di continuità con una batteria nuova è 3000.			

Range R_{LO}	Corrente di test
7,5 Ω	210 mA
35 Ω	100 mA
240 Ω	20 mA
2000 Ω	2 mA

Azzeramento della sonda di test	Premere il pulsante  per azzerare la sonda di test. Può sottrarre sino a 2 Ω di resistenza del cavetto. Messaggio di errore se la resistenza è > 2 Ω .
Rilevazione di circuito sotto tensione	La funzione di test viene disattivata se viene rilevata una tensione del terminale > 10 V CA prima dell'inizio del test.

Misura della resistenza di isolamento (R_{ISO})

Tensioni di test		Precisione della tensione di test (alla corrente di test nominale)
Modello 1652C	Modello 1653B Modello 1654B	
250-500-1000 V	50-100-250-500-1000 V	+10%, -0%

Tensione di test	Campo della resistenza di isolamento	Risoluzione	Corrente di test	Precisione
50 V	10 k Ω – 50 M Ω	0,01 M Ω	1 mA a 50 k Ω	$\pm(3\% + 3 \text{ cifre})$
100 V	100 k Ω – 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA a 100 k Ω	$\pm(3\% + 3 \text{ cifre})$
	20 M Ω – 100 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(3\% + 3 \text{ cifre})$
250 V	100 k Ω – 200 M Ω	0,01 M Ω	1 mA a 250 k Ω	$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
	20 M Ω – 200 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
500 V	10 k Ω – 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA a 500 k Ω	$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
	20 M Ω – 200 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
	Da 200 M Ω a 500 M Ω	1 M Ω		$\pm 10\%$
1000V	100 k Ω – 200 M Ω	0,1 M Ω	1 mA a 1 M Ω	$\pm(1,5\% + 3 \text{ cifre})$
	Da 200 M Ω a 1000 M Ω	1 M Ω		$\pm 10\%$

Nota

Il numero di possibili test d'isolamento con una batteria nuova è 2000.

Scarica automatica	Costante del tempo di scarica < 0,5 secondi se C minore o uguale a 1 μ F.
Rilevazione di circuito sotto tensione	La funzione di test viene disattivata se viene rilevata una tensione del terminale > 30 V prima dell'inizio del test.
Massimo carico capacitivo	Utilizzabile con un carico massimo di 5 μ F.

Nessun intervento e modalità di corrente elevata RCD/FI

Intervallo di tensione di ingresso di rete	100 – 500 V CA (50/60 Hz)
Collegamento di ingresso (selezione tasto a sfioramento)	Impedenza d'anello: tra fase e terra
	Impedenza di linea: tra fase e neutro
Limite sui test consecutivi	Spegnimento automatico quando i componenti interni diventano troppo caldi. È previsto anche uno spegnimento di natura termica per i test sugli interruttori automatici differenziali.
Massima corrente di test a 400 V	20 A sinusoidali per 10 ms
Massima corrente di test a 230 V	12 A sinusoidali per 10 ms

Portata	Risoluzione	Precisione ^[1]
10 Ω	0,001 Ω	Modalità corrente elevata: $\pm(2\% + 15 \text{ cifre})$
20 Ω	0,01 Ω	Modalità di non intervento: $\pm(3\% + 6 \text{ cifre})$
		Modalità corrente elevata: $\pm(2\% + 4 \text{ cifre})$
200 Ω	0,1 Ω	Modalità di non intervento: $\pm(3\%)$
		Modalità di corrente elevata: $\pm(2\%)$
2000 Ω	1 Ω	$\pm 6\%$ ^[2]
Nota [1] Valida per una resistenza di circuito neutro < 20 Ω e sino a un angolo di fase del sistema pari a 30°. I cavetti di misura devono essere azzerati prima del test. [2] Valido per tensioni della linea di rete >200 V.		

Test corrente di guasto verso terra presunta (PSC/I_K)

Calcolo	La corrente di guasto verso terra presunta (PEFC/I _K) o la corrente di cortocircuito presunta (PSC/I _K) viene determinata dividendo la tensione di rete misurata rispettivamente per la resistenza d'anello (L-PE) o di linea (L-N).	
Portata	Da 0 a 10 kA o da 0 a 50 kA (Vedere Opzioni all'accensione in questo manuale)	
Risoluzione e unità	Risoluzione	Unità
	I _K < 1000 A	1 A
	I _K > 1000 A	0,1 kA
Precisione	Dipende dalla precisione delle misure della resistenza d'anello e della tensione di rete.	

Test sugli interruttori automatici differenziali

Tipi di interruttore automatico differenziale che possono essere sottoposti a test

Tipo di interruttore automatico differenziale ^[6]		Modello 1652C	Modello 1653B	Modello 1654B
CA ^[1]	G ^[2]	√	√	√
CA	S ^[3]	√	√	√
A ^[4]	G	√	√	√
A	S	√	√	√
B ^[5]	G			√
B	S			√
Nota [1] CA – Risponde alla corrente alternata [2] G – Generale, senza ritardo [3] S – Con ritardo [4] A – Risponde a un impulso [5] B – Risponde a CC uniforme [6] La funzione di test sugli interruttori automatici differenziali è disattivata a tensioni >265 CA Verifiche di interruttori automatici differenziali concesse solo se la corrente selezionata moltiplicata per la resistenza di terra è < 50 V.				

Segnali di test

Tipo di interruttore automatico differenziale	Descrizione del segnale di test
CA (sinusoidale)	La forma d'onda è un'onda sinusoidale con punto iniziale all'attraversamento dello zero, polarità determinata dalla fase selezionata (per la fase di 0° il punto iniziale è quello di attraversamento dello zero dal valore minimo a quello massimo, per la fase di 180° il punto iniziale è quello di attraversamento dello zero dal valore massimo a quello minimo) L'ampiezza della corrente di test è uguale a $I_{\Delta n}$ x il moltiplicatore, per tutti i test.
A (mezza onda)	La forma d'onda è un'onda sinusoidale con raddrizzamento a una semionda e punto iniziale all'attraversamento dello zero, polarità determinata dalla fase selezionata (per la fase di 0° il punto iniziale è quello di attraversamento dello zero dal valore minimo a quello massimo, per la fase di 180° il punto iniziale è quello di attraversamento dello zero dal valore massimo a quello minimo). L'ampiezza della corrente di test è uguale a $2,0 \times I_{\Delta n}$ x il moltiplicatore, per tutti i test, per $I_{\Delta n} = 0,01A$. L'ampiezza della corrente di test è uguale a $1,4 \times I_{\Delta n}$ x il moltiplicatore, per tutti i test, per tutti gli altri valori nominali di $I_{\Delta n}$.
B (CC)	È una corrente CC uniforme in conformità a EN61557-6 Allegato A

Test della velocità di intervento (ΔT)

Funzione test	Selezione corrente interruttore						
	10 mA	30 mA	100 mA ^[1]	300 mA ^[1]	500 mA ^[1]	1000 mA ^[2]	var ^[3]
x ½, 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
x 5	✓	✓	✓				
Rampa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Automatica	✓	✓	✓				
Nota Tensione rete principale 100 V – 265 V CA, 50/60 Hz [1] Gli interruttori di tipo B necessitano di un'intervallo di tensione pari a 195 V – 265 V. [2] Solo interruttori CA. [3] Gli interruttori tipo A sono limitati a 700 mA, non disponibili per gli interruttori tipo B.							

Moltiplicatore della corrente	*Tipo di interruttore automatico differenziale	Portata		Precisione del tempo di intervento
		Europa	GB	
x ½	G	310 ms	2000 ms	±(1% della lettura + 1 ms)
x ½	S	510 ms	2000 ms	±(1% della lettura + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1% della lettura + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1% della lettura + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1% della lettura + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1% della lettura + 1 ms)
Nota *G – Generale, senza ritardo *S – Con ritardo				

Tempo di intervento massimo

Il massimo RCD ✓ dell'interruttore automatico differenziale si attiva durante l'apposito test del tempo di intervento qualora il tempo soddisfi le seguenti condizioni:

Interruttore automatico differenziale	I _{ΔN}	Limiti del tempo di intervento
AC G, A, B	x 1	Inferiore a 300 ms
AC, G – S, A – S, B – S	x 1	Tra 130 ms e 500 ms
AC G, A, B	x 5	Inferiore a 40 ms
AC, G – S, A – S, B – S	x 5	Tra 50 e 150 ms

Test a rampa/misura della corrente di intervento RCD/FI ($I_{\Delta N}$)

Intervallo di corrente	Ampiezza del gradino	Tempo di sosta		Precisione della misura
		Tipo G	Tipo S	
30% – 110% della corrente dichiarata per l'interruttore automatico differenziale ^[1]	10% di $I_{\Delta N}$ ^[2]	300 ms/gradino	500 ms/gradino	± 5%
Nota [1] Dal 30% al 150% per Tipo A $I_{\Delta N} > 10$ mA Dal 30% al 210% per Tipo A $I_{\Delta N} = 10$ mA Da 20% a 210% per Tipo B Intervalli di corrente trip specificati (EN 61008-1): Da 50% a 100% per Tipo CA Dal 35% al 140% per Tipo A (> 10 mA) Dal 35% al 200% per Tipo A (≤ 10 mA) Da 50% a 200% per Tipo B [2] 5% per Tipo B				

Test della resistenza di terra Test (R_E)

Solo modelli 1653B e 1654B. Questo prodotto è stato concepito per l'esecuzione di misure su impianti in stabilimenti di processo, installazioni industriali e applicazioni residenziali.

Portata	Risoluzione	Precisione
200 Ω	0,1 Ω	±(2% + 5 cifre)
2000 Ω	1 Ω	±(3,5% + 10 cifre)

Intervallo: $R_E + R_{PROBE}$ ^[1]	Corrente di test
2200 Ω	3,5 mA
16000 Ω	500 μA
52000 Ω	150 μA
Nota [1] Senza tensioni esterne	

Frequenze	Tensione di uscita
128 Hz	25 V

Rilevazione di circuito sotto tensione	La funzione di test viene disattivata se viene rilevata una tensione del terminale > 10 V CA prima dell'inizio del test.
---	--

Indicazione della sequenza delle fasi

Simbolo	 Il simbolo della sequenza delle fasi è attivo.
Visualizzazione della sequenza delle fasi	Sulla sezione superiore del display si visualizza "1-2-3" se la sequenza è corretta, "3-2-1" se è errata, una serie di trattini se non è stato possibile eseguire una determinazione valida.
Intervallo tensione ingresso di rete (fase-a-fase)	da 100 a 500 V

Test del cablaggio di rete

I simboli (, , ) indicano se i terminali L-PE o L-N sono scambiati. Il funzionamento dello strumento è impedito e viene generato un codice di errore se la tensione di ingresso non è compresa nell'intervallo 100 V – 500 V. L'Anello UK e i test RCD sono impediti se i terminali L-PE o L-N sono scambiati.

**Incertezze e portate di funzionamento a norma
EN 61557**

Funzione	Portata del display	Portata e incertezza a norma EN 61557	Valori Nominali
V EN 61557-1	0,0 V ac – 500 V ac	50 V ac – 500 V ac $\pm(2\% + 2 \text{ cifre})$	$U_N = 230/400 \text{ V ca}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$
R _{LO} EN 61557-4	0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 2000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cifre})$	4,0 V cc < U_Q < 24 V cc $R_{LO} \leq 2,00 \Omega$ $I_N \geq 200 \text{ mA}$
R _{ISO} EN 61557-2	0,00 M Ω – 1000 M Ω	1 M Ω – 200 M Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cifre})$ 200 M Ω – 1000 M Ω $\pm(15\% + 2 \text{ cifre})$	$U_N =$ 50/100/250/500/1000 V cc $I_N = 1,0 \text{ mA}$
Z _I EN 61557-3	Z _I (Nessun intervento) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,4 Ω – 2000 Ω $\pm(15\% + 6 \text{ cifre})$	$U_N = 230/400 \text{ V ca}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$ $I_K = 0 \text{ A} - 10,0 \text{ kA}$
	Z _I (Corrente elevata) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 200 Ω $\pm(10\% + 4 \text{ cifre})$	
	Z _I (Corrente elevata, resist. elevata) 0 m Ω – 9999 m Ω	100 m Ω – 9999 m Ω $\pm(8\% + 20 \text{ cifre})$	
	R _E 0,00 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 1000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cifre})$	
ΔT , $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	ΔT 0,0 ms – 2000 ms	25 ms – 2000 ms $\pm(10\% + 1 \text{ cifra})$	$\Delta T =$ 10/30/100/300/500/1000/VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA $\pm(10\% + 1 \text{ cifra})$	$I_{\Delta N} =$ 10/30/100/300/500/VAR mA
R _E EN 61557-5	0,0 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 2000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cifre})$	$f = 128 \text{ Hz}$
Fase EN 61557-7			1 : 2 : 3

Incertezze di funzionamento a norma EN 61557

L'incertezza di funzionamento mostra l'incertezza massima possibile tenendo in considerazione tutti i fattori di influenza E1-E10.

	Tensione	R_{Lo} EN 61557-4	R_{ISO} EN 61557-2	Z_I EN 61557-3	ΔT EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	R_E EN 61557-5
Incertezza intrinseca A	0,80%	1,50%	10,00%	6,00%	1,00%	5,00%	3,50%

Quantità di influenza	Tensione	R_{Lo} EN 61557-4	R_{ISO} EN 61557-2	Z_I EN 61557-3	ΔT EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	R_E EN 61557-5
E1 – Posizione	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
E2 – Tensione di alimentazione	0,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	2,75%	2,25%
E3 – Temperatura	0,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	2,25%	2,75%
E4 – Tensione di interferenze in serie	-	-	-	-	-	-	1,50%
E5 – Resistenza delle sonde e degli elettrodi di terra ausiliari	-	-	-	-	-	-	4,00%
E6,2 – Angolo di fase del sistema	-	-	-	1,00%	-	-	-
E7 – Frequenza del sistema	0,50%	-	-	2,50%	-	-	0,00%
E8 – Tensione del sistema	-	-	-	2,50%	2,50%	2,50%	0,00%
E9 – Armoniche	-	-	-	2,00%	-	-	-
E10 – Corrente continua	-	-	-	2,50%	-	-	-