Famiglia Gx

Manuale d'uso

© Copyright HT ITALIA 2025

Versione IT 6.02 - 22/05/2025

INDICE

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA 3
1.1. Istruzioni preliminari 3
1.2. Durante l'uso 4
1.3. Dopo l'uso 4
1.4. Definizione di categoria di misura (sovratensione) 4
2. DESCRIZIONE GENERALE 5
2.1. Introduzione 5
2.2. Funzionalità dello strumento 6
3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO 7
3.1. Controlli iniziali 7
3.2. Alimentazione dello strumento 7
3.3. Conservazione 7
4. NOMENCLATURA 8
4.1. Descrizione dello strumento 8
4.2. Descrizione dei terminali di misura 8
4.3. Descrizione della tastiera 9
4.4. Descrizione del display 9
4.5. Videata iniziale 9
5. MENU GENERALE 10
5.1. Impostazione dello strumento 10
5.1.1. Lingua 10
5.1.2. Nazione di riferimento 11
5.1.3. Autospegnimento display e suono tasti 11
5.1.4. Sistema 11
5.1.5. Inserimento nome operatore 11
5.1.6. Impostazione data/ora di sistema 12
5.1.7. Informazioni 12
6. ISTRUZIONI OPERATIVE 13
6.1. RPE: Continuità dei conduttori di protezione 13
6.1.1. Situazioni anomale 17
6.2. MΩ: Misura di isolamento 18
6.2.1. Modo AUTO o Timer L-PE 20
6.2.2. Modo AUTO L/N-PE 22
6.2.3. Situazioni anomale 24
6.3. RCD: Test su interruttori differenziali 25
6.3.1. Modo AUTO 29
6.3.2. Modo AUTO+ 30
6.3.3. Modi x½, x1, x2, x5 31
6.3.4. Modo x 1 – Test su RCD con tempo di ritardo 31
6.3.5. Modo 32
6.3.6. Modo DD 33
6.3.7. Test su RCD con toroide separato 34
6.3.8. Situazioni anomale 35
6.4. LOOP: Impedenza Linea/Loop e resistenza globale di terra 38
6.4.1. Modi di prova 40
6.4.2. Calibrazione cavi di misura (ZEROLOOP) 42
6.4.3. Modo STD – Test generico 44
6.4.4. Modo kA – Verifica potere di interruzione della protezione 45
6.4.5. Modo I^2t – Verifica della protezione contro i corto-circuiti 47
6.4.6. Modo - Verifica del coordinamento delle protezioni 50
6.4.7. Modo - Verifica del coordinamento delle protezioni – Nazione Norvegia 52
6.4.8. Verifica protezione dai contatti indiretti (sistemi TN) 54
6.4.9. Verifica protezione dai contatti indiretti (Test NoTrip) 56
6.4.10. Verifica protezione dai contatti indiretti (Test NoTrip) – Nazione UK 58
6.4.11. Verifica protezione dai contatti indiretti (sistemi IT) 60
Verifica protezione dai contatti indiretti (sistemi TT) 61
6.4.12. Misura di Impedenza con uso di accessorio IMP57 63

6.4.13. Situazioni anomale ... 65
6.5. SEQ: Verifica del senso ciclico e della concordanza delle fasi ... 67
6.5.1. Situazioni anomale ... 70
6.6. LEAKAGE: Misura della corrente di dispersione ... 71
6.7. EARTH: Misura resistenza di terra e resistività del terreno ... 73
6.7.1. Misura di terra a 3 fili o 2 fili e resitività del terreno a 4-fili ... 73
6.7.2. Misura di terra a 3 fili o 2 fili – Nazioni USA, Extra Europa e Germania ... 79
6.7.3. Misura di terra con pinza opzionale T2100 ... 82
6.7.4. Situazioni anomale misura di terra a 3-fili e 2-fili ... 85
6.8. AUX: Misura di parametri ambientali tramite sonde esterne ... 86
6.9. ΔV%: Caduta di tensione sulle linee ... 88
6.9.1. Situazioni anomale ... 92
6.10. RPE 10A: Continuità conduttori di protezione con 10A ... 94
6.10.1. Situazioni anomale ... 97
6.11. AUTO TEST: Sequenza automatica prove (NoTrip ⏚, RCD, MΩ) ... 98
6.11.1. AutoTest in sistemi TT ... 99
6.11.2. AutoTest in sistemi TN ... 101
6.11.3. Situazioni anomale ... 103
6.12. PQA: Misura in tempo reale dei parametri di rete ... 106
6.13. EVSE: Test sicurezza stazioni di ricarica auto elettriche ... 109
7. OPERAZIONI CON MEMORIA ... 129
7.1. Salvataggio delle misure ... 129
7.2. Richiamo misure a display e cancellazione della memoria ... 130
7.2.1. Situazioni anomale ... 131
8. COLLEGAMENTO DELLO STRUMENTO A PC O DISPOSITIVI MOBILI ... 132
8.1. Collegamento a dispositivi iOS/Android in connessione WiFi ... 132
9. USO DEL SET DI CINGHIE ... 133
10. MANUTENZIONE ... 136
10.1. Generalità ... 136
10.2. Sostituzione batterie ... 136
10.3. Pulizia dello strumento ... 136
10.4. Fine vita ... 136
11. SPECIFICHE TECNICHE ... 137
11.1. Caratteristiche tecniche ... 137
11.2. Normative di riferimento ... 143
11.3. Caratteristiche generali ... 143
11.4. Condizioni ambientali di utilizzo ... 143
11.5. Accessori ... 143
12. ASSISTENZA ... 144
12.1. Condizioni di garanzia ... 144
12.2. Assistenza ... 144
13. APPENDICI TEORICHE ... 145
13.1. Continuità dei conduttori di protezione ... 145
13.2. Resistenza di isolamento ... 146
13.3. Verifica della separazione dei circuiti ... 147
13.4. Test su interruttori differenziali (RCD) ... 149
13.5. Verifica del potere di interruzione della protezione ... 150
13.6. Verifica protezione contro contatti indiretti nei sistemi TN ... 151
13.7. Test no Trip nei sistemi TN ... 153
13.8. Verifica protezione contro contatti indiretti nei sistemi TT ... 154
13.9. Verifica protezione contro contatti indiretti nei sistemi IT ... 155
13.10. Verifica coordinamento delle protezioni L-L, L-N e L-PE ... 156
13.11. Verifica della protezione contro i corto-circuiti - Test I2t ... 158
13.12. Verifica della caduta di tensione su linee di distribuzione ... 159
13.13. Misura della resistenza di terra nei sistemi TN ... 160
13.14. Armoniche di tensione e corrente ... 165
13.15. Calcoli delle potenze e dei fattori di potenza ... 168

1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

I modelli della Famiglia Gx sono stati progettati in conformità alle direttive IEC/EN61557 e IEC/EN61010, relative agli strumenti di misura elettronici. Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:

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

Nel presente manuale sono utilizzati i seguenti simboli:

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

Pericolo alta tensione: rischi di shock elettrici

Doppio isolamento

Tensione o corrente AC

Tensione o corrente DC

Riferimento di terra

Il simbolo indica che lo strumento non deve essere utilizzato in sistemi di distribuzione con tensione superiore a 460V

1.1. ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Questo strumento è stato progettato per l'utilizzo in condizioni ambientali specificate al § 11.4. Non operare in condizioni ambientali differenti.
- Può essere utilizzato per misure e prove di verifica della sicurezza su impianti elettrici. Non operare su circuiti che superino i limiti specificati al § 11
- La invitiamo a seguire le normali regole di sicurezza orientate a proteggerLa contro correnti pericolose e proteggere lo strumento contro un utilizzo errato.
- Solo gli accessori forniti a corredo dello strumento garantiscono gli standard di sicurezza. Essi devono essere in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici.
- Controllare che le batterie siano inserite correttamente.
- Prima di collegare i puntali al circuito in esame, controllare che sia stata selezionata la funzione desiderata

1.2. DURANTE L'USO

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

ATTENZIONE

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

- Prima di cambiare funzione scollegare i puntali di misura dal circuito in esame.
- Quando lo strumento è connesso al circuito in esame non toccare mai alcun terminale, anche se inutilizzato
- Evitare la misura di resistenza in presenza di tensioni esterne; anche se lo strumento è protetto una tensione eccessiva potrebbe causarne danneggiamenti
- Durante la misura di corrente, distanziare il più possibile il toroide della pinza dai conduttori non coinvolti dalla misura in quanto il campo magnetico da essi prodotto potrebbe inficiare la misura e posizionare il conduttore il più possibile al centro del toroide in modo da massimizzare la precisione.

1.3. DOPO L'USO

Quando le misure sono terminate, spegnere lo strumento mantenendo premuto il tasto **ON/OFF** per alcuni secondi. Se si prevede di non utilizzare lo strumento per un lungo periodo rimuovere le batterie ed attenersi a quanto specificato nel § 3.3

1.4. DEFINIZIONE DI CATEGORIA DI MISURA (SOVRATENSIONE)

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

- La **Categoria di misura IV** serve per le misure effettuate su una sorgente di un'installazione a bassa tensione.
  Esempi sono costituiti da contatori elettrici e da misure sui dispositivi primari di protezione dalle sovracorrenti e sulle unità di regolazione dell'ondulazione.
- La **Categoria di misura III** serve per le misure effettuate in installazioni all'interno di edifici.
  Esempi sono costituiti da misure su pannelli di distribuzione, disgiuntori, cablaggi, compresi i cavi, le barre, le scatole di giunzione, gli interruttori, le prese di installazioni fisse e gli apparecchi destinati all'impiego industriale e altre apparecchiature, per esempio i motori fissi con collegamento ad impianto fisso.
- La **Categoria di misura II** serve per le misure effettuate su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione.
  Esempi sono costituiti da misure su apparecchiature per uso domestico, utensili portatili ed apparecchi similari.
- La **Categoria di misura I** serve per le misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla RETE DI DISTRIBUZIONE.
  Esempi sono costituiti da misure su non derivati dalla RETE e derivati dalla RETE ma con protezione particolare (interna). In quest'ultimo caso le sollecitazioni da transitori sono variabili, per questo motivo (OMISSIS) si richiede che l'utente conosca la capacità di tenuta ai transitori dell'apparecchiatura.

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1. INTRODUZIONE

Questo manuale si riferisce ai modelli **MACROEVTEST**, **MACROTESTG3**, **MACROTESTG2**, **MACROTESTG1, COMBIG2, COMBITEST425, COMBITEST425EV**, **SUPERCOMBI**, **COMBIG2PLUS**, **MT-300** e **COMBIG3**. Il modello **MT-300** è equivalente al modello **MACROEVTEST**. I modelli **COMBITEST425EV** e **COMBIG2PLUS** sono equivalenti al modello **COMBIG2**. Il modello **COMBITEST425** è equivalente al modello **SUPERCOMBI**. Salvo notazione esplicita, per "strumento" è inteso il modello MACROEVTEST. Le caratteristiche dei modelli sono elencate nella seguente Tabella 1

Icona		Descrizione misura	MACRO EV TEST	MACROTEST G3	MACROTEST G2	MACROTEST G1	COMBI G2	COMBI G3	SUPER COMBI
	RPE	Prova di continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e test continuità come funzione multimetro	•	•	•	•	•	•	•
	MΩ	Misura della resistenza di isolamento (modalidades L-PE y L/N-PE)	•	•	•		•	•	•
	RCD	Test su differenziali di tipo scatolato (STD) AC, A/F, B(B+, DD e con toroide separato ( )	•	•			•	•	•
	AUTO	Misura AUTO di NoTrip, RCD, MΩ in sequenza	•	•			•	•	•
	LOOP	Misure della Resistenza Globale di Terra (NoTrip) e misura della impedenza di linea e dell'anello di guasto (Loop P-N, P-P, P-PE)	•	•			•	•	•
	EARTH	Misura della resistenza di terra e resistività del terreno con metodo voltamperometrico e misura con pinza opzionale T2100	•	•	•	•			
	SEQ	Rilevazione del senso ciclico delle fasi	•	•			•	•	•
	AUX	Misura dei parametri ambientali (Temperatura, Umidità, Illuminamento sorgente di luce bianca, Iluminamento sorgenti LED)	•	•			•	•	•
	LEAK.	Misura della corrente di dispersione con uso della pinza opzionale HT96U	•	•			•	•	•
	ΔV%	Misura della caduta di tensione percentuale su linee di distribuzione	•	•			•	•	•
	RPE 10A	Prova di continuità dei conduttori di protezione con corrente di 10A	•	•	•	•	•	•	•
	PQA	Misura in tempo reale dei parametri di rete elettrica (potenze, armoniche, fattore di potenza/cosφ)	•	•	•	•	•	•	•
	EVSE	Test sicurezza sistemi di ricarica auto elettriche (EVSE)	•				•	•	

Tabella 1: Caratteristiche dei modelli

2.2. FUNZIONALITÀ DELLO STRUMENTO

Lo strumento è dotato di un display a colori LCD, TFT con “touch-screen” resistivo che può essere gestito semplicemente con il tocco delle dita da parte dell’utente ed è strutturato con un menu a icone che consente la selezione diretta delle funzioni di misura per un uso rapido e intuivo da parte dell’utente.

Lo strumento può eseguire le seguenti prove (compatibilmente con le caratteristiche illustrate nella Tabella 1:

RPE	Prova di continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali con corrente di prova superiore a 200mA e tensione a vuoto compresa tra 4 e 24V e test continuità come funzione multimetro
MΩ	Misura della resistenza di isolamento L/PE o L-N/PE con tensione continua di prova 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V DC
RCD	Test su differenziali di tipo scatolato (Standard - STD) e con toroide separato ( ) Generali (G), Selettivi (S) e Ritardati ( ) di tipo A/F ( ) AC( ), B/B+( ) e DD dei seguenti parametri: tempo di intervento, corrente di intervento, tensione di contatto
LOOP	Misura dell’impedenza di Linea/Loop P-N, P-P, P-E con calcolo della corrente di cortocircuito presunta anche con risoluzione elevata (0.1mΩ) (con accessorio opzionale IMP57), resistenza globale di terra senza intervento RCD (NoTrip), verifica del potere di interruzione di protezioni magnetotermiche (MCB) e fusibili, test I2t, verifica delle protezioni in caso di contatti indiretti
AUTO TEST	Misura in sequenza automatica delle funzioni NoTrip , RCD, MΩ (L-PE, N-PE) nei sistemi TT e TN
EARTH	Misura della resistenza di terra e della resistività del terreno con metodo voltamperometrico e con pinza esterna collegata allo strumento (con accessorio opzionale T2100)
SEQ	Indicazione del senso ciclico delle fasi con metodo a 1 e 2 terminali
AUX	Misurazione dei parametri ambientali (illuminamento sorgente luce bianca, illuminamento sorgenti LED, temperatura dell’aria, umidità) attraverso sonde esterne opzionali e segnali di tensione DC
LEAKAGE	Misura della corrente di dispersione (con accessorio opzionale HT96U)
ΔV%	Misura della caduta di tensione percentuale sulle linee
RPE 10A	Prova di continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali con corrente di prova >10A (con accessorio opzionale EQUITEST)
PQA	Misura in tempo reale dei parametri di rete elettrica (potenze, armoniche, fattore di potenza/cosφ) in sistemi Monifase o Trifase equilibrati
EVSE	Test sicurezza sistemi di ricarica auto elettriche in modo 2 e 3 (con accessorio opzionale EV-TEST100

3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO

3.1. CONTROLLI INIZIALI

Lo strumento, prima di essere spedito, è stato controllato dal punto di vista elettrico e meccanico. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato senza danni. Tuttavia si consiglia di controllarlo per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Qualora si dovessero riscontrare anomalie contattare immediatamente il rivenditore. Si consiglia inoltre di controllare che l'imballaggio contenga tutte le parti indicate al § 11.5. In caso di discrepanze contattare il rivenditore. Qualora fosse necessario restituire lo strumento si prega di seguire le istruzioni riportate al § 12.

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è alimentato tramite 6x1.5V batterie alcaline tipo AA LR06 oppure 6x1.2V batterie ricaricabili NiMH tipo AA LR06. Le batterie ricaricabili possono essere ricaricate con il caricabatteria esterno. Il simbolo "" con colore verde indica un livello di carica sufficiente per l'esecuzione corretta delle prove. Il simbolo "" con colore rosso indica un livello di carica insufficiente per l'esecuzione corretta delle prove. In tali condizioni eseguire la ricarica delle batterie (seguire le istruzioni riportate con il caricabatteria) o sostituire le batteria (vedere § 10.2)

Lo strumento è in grado di mantenere i dati memorizzati anche in assenza di batterie.

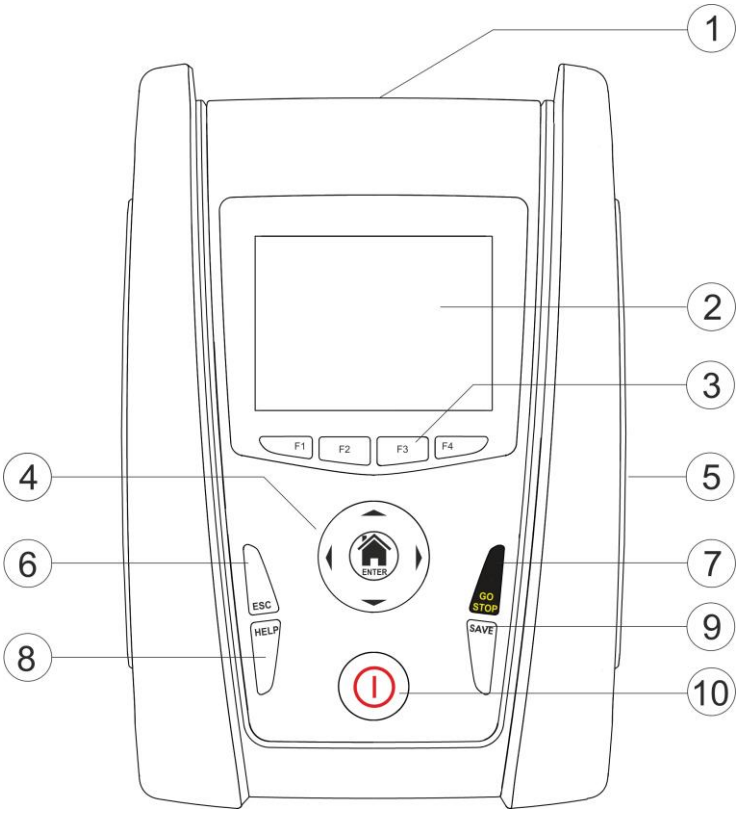
Lo strumento dispone di una funzione di autospegnimento (disabilitabile) dopo 5 minuti di non utilizzo (vedere § 5.1.3)

3.3. CONSERVAZIONE

Per garantire misure precise, dopo un lungo periodo di permanenza in magazzino in condizioni ambientali estreme, attendere che lo strumento ritorni alle condizioni normali (vedere § 11.4).

4. NOMENCLATURA

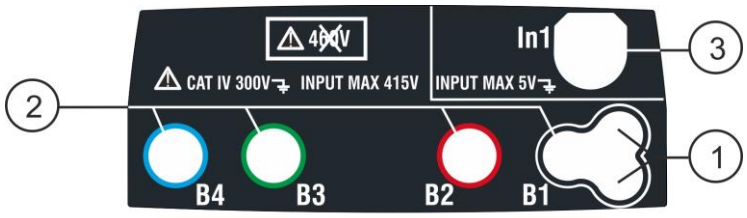
4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO



LEGENDA:

1. Ingressi
2. Display LCD touch screen
3. Tasti funzione **F1, F2, F3, F4**
4. Tasti ▼,▲, ▶, ◀ / **ENTER**
5. Vano connettore cavo ottico/USB
6. Tasto **ESC**
7. Tasto **GO/STOP**
8. Tasto **HELP**
9. Tasto **SAVE**
10. Tasto **ON/OFF**

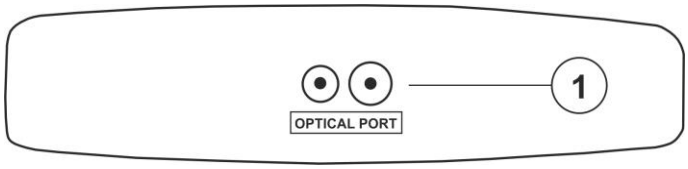
Fig. 1: Descrizione parte frontale dello strumento



LEGENDA:

1. Connettore per impiego del puntale remoto
2. Ingressi **B1, B2** (no COMBIG2), **B3, B4** (*)
3. Ingresso **In1**

Fig. 2: Descrizione parte superiore dello strumento

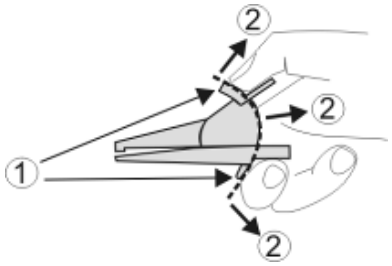


LEGENDA:

1. Connettore per cavo ottico/USB C2006

Fig. 3: Descrizione parte laterale dello strumento

4.2. DESCRIZIONE DEI TERMINALI DI MISURA



LEGENDA:

1. Barriera paramano
2. Zona di sicurezza

Fig. 4: Descrizione dei terminali di misura

(*) I colori dei terminali di ingresso e dei cavi di misura possono cambiare in funzione delle diverse Nazioni

4.3. DESCRIZIONE DELLA TASTIERA

La tastiera è costituita dai seguenti tasti:

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

Tasto **ESC** per uscire dal menu selezionato senza confermare le modifiche

Tasti ◀ ▲ ▶ ▼ per spostare il cursore all'interno delle varie schermate allo scopo di selezionare i parametri di programmazione
Tasto **HOME** / **ENTER** per tornare al Menu generale dello strumento in ogni momento

Tasto **GO/STOP** per avviare la misurazione

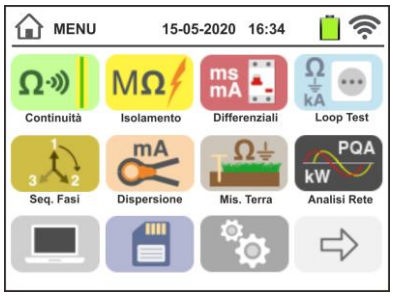
Tasto **SAVE** per salvare la misura

Tasto **HELP** per accedere all'help on line visualizzando, per ciascuna funzione selezionata, le possibili connessioni tra strumento ed impianto

F1, F2, F3, F4 Tasti funzione corrispondenti all'attivazione delle quattro icone presenti nella parte bassa del display in alternativa al tocco diretto a display

4.4. DESCRIZIONE DEL DISPLAY

Il display è di tipo LCD, TFT a colori 320x240pxl con touch screen resistivo strutturato a icone direttamente selezionabili con un semplice tocco. Nella prima riga del display viene visualizzata la tipologia di misura attiva, la data/ora e l'indicazione dello stato batterie



4.5. VIDEATA INIZIALE

All'accensione dello strumento viene visualizzata per qualche secondo la videata iniziale. In essa sono visualizzati:

- Il logo del costruttore HT
- Il modello dello strumento
- La versione del Firmware dei due microprocessori interni allo strumento (LCD e CPU)
- Il numero di serie dello strumento (SN:)
- La data in cui è avvenuta la calibrazione dello strumento (Calibrazion date:)

Dopo alcuni istanti lo strumento passa al menu generale

5. MENU GENERALE

La pressione del tasto **HOME**, in qualunque condizione si trovi lo strumento, consente di tornare al menu generale da cui è possibile impostare i parametri interni, visualizzare le misure memorizzate, e selezionare la misura desiderata.

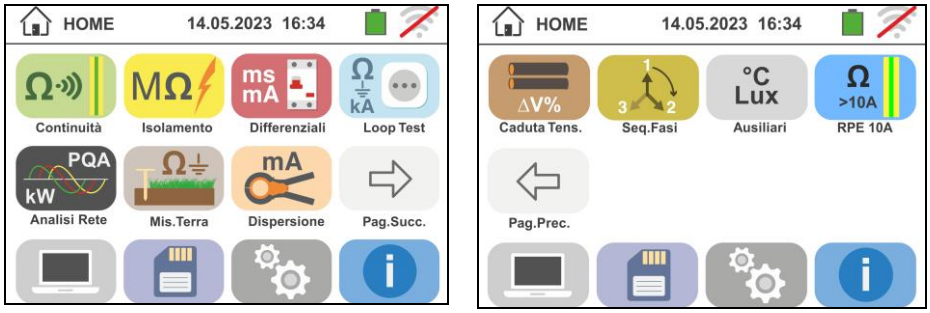
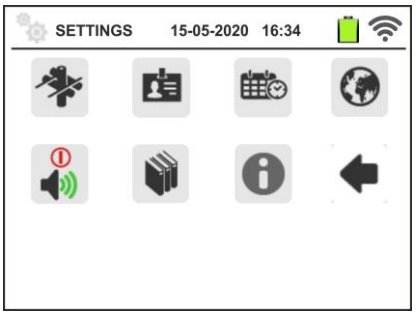


Fig. 5: Menu generale strumento

Toccare l'icona per accedere alla pagina successiva del menu generale. All'interno delle videate toccare l'icona per confermare una selezione oppure l'icona per uscire senza confermare.

5.1. IMPOSTAZIONE DELLO STRUMENTO

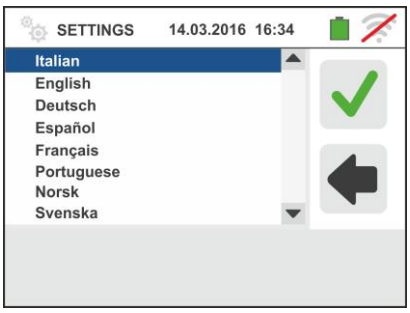


Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display. Le seguenti impostazioni sono possibili:

- Impostazione lingua di sistema
- Impostazione tipo di sistema elettrico
- Impostazione nazione
- Impostazione nome operatore
- Impostazione data/ora di sistema
- Sezione informazioni strumento
- Attivazione/disattivazione autospegnimento del display e del suono alla pressione dei tasti

Le impostazioni vengono mantenute anche dopo lo spegnimento dello strumento.

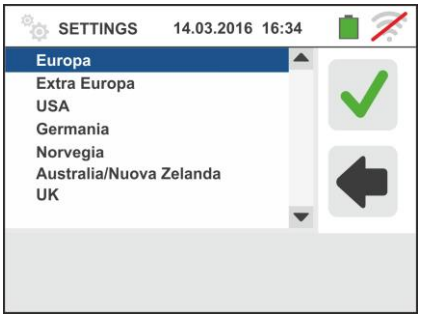
5.1.1. Lingua



Toccare l'icona per la selezione della lingua di sistema. La videata a fianco è mostrata a display.

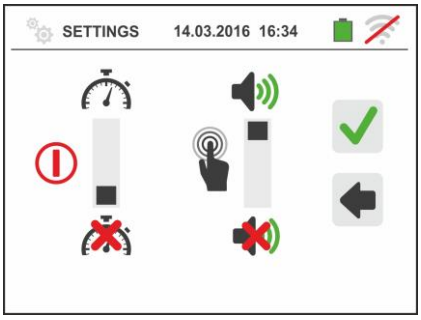
Selezionare la lingua desiderata e confermare la scelta e tornare alla videata precedente

5.1.2. Nazione di riferimento



Toccare l'icona per la selezione della nazione di riferimento. Questa scelta ha effetto sulle misure di LOOP, NoTrip e EARTH. La videata a fianco è mostrata a display. Selezionare la nazione desiderata e confermare la scelta tornando alla videata precedente.
NOTE: per le nazioni EUR, UK no USA, GER, AUS/NZ e NOR la GUI e i risultati delle misure **LOOP/** e **NoTrip** possono subire modifiche

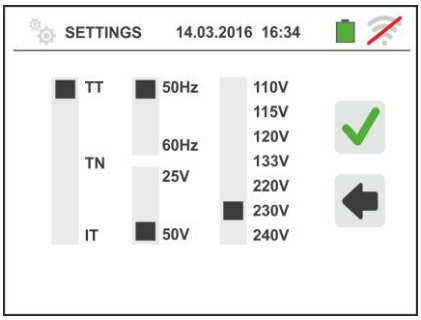
5.1.3. Autospegnimento display e suono tasti



Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata

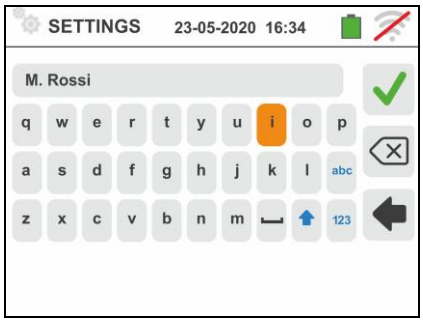
Spostare il riferimento della barra scorrevole della sezione "" in basso/alto per disattivare/attivare l'autospegnimento dello strumento dopo un periodo di inattività di 5 minuti
Spostare il riferimento della barra scorrevole della sezione "" in basso/alto per disattivare/attivare la funzione di suono tasto ad ogni pressione. Confermare le scelte e tornare alla videata precedente

5.1.4. Sistema



Toccare l'icona per la selezione del tipo di sistema elettrico (TT, TN o IT), della frequenza di rete (50Hz, 60Hz), del limite sulla tensione di contatto (25V, 50V) e del valore di tensione nominale da utilizzare nel calcolo della corrente di corto circuito presunta. La videata a fianco è mostrata a display. **NOTA: per la nazione "USA" questa icona non è mostrata e il sistema è forzato al TN**
Spostare i riferimenti delle barre scorrevoli per la selezione delle opzioni. Confermare le scelte e tornare alla videata precedente

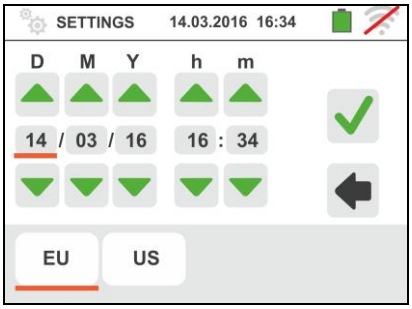
5.1.5. Inserimento nome operatore



Toccare l'icona per l'inserimento del nome dell'operatore che sarà mostrato nell'intestazione di ogni misura scaricata a PC. La videata a fianco è mostrata a display

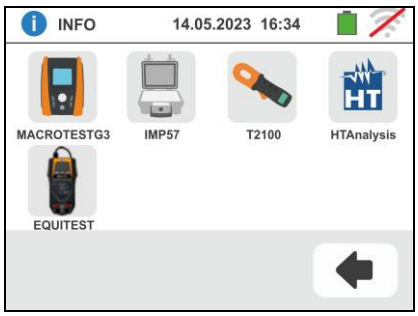
- Impostare il nome desiderato usando la tastiera virtuale (max 12 caratteri)
- Confermare l'impostazione o uscire senza salvare

5.1.6. Impostazione data/ora di sistema

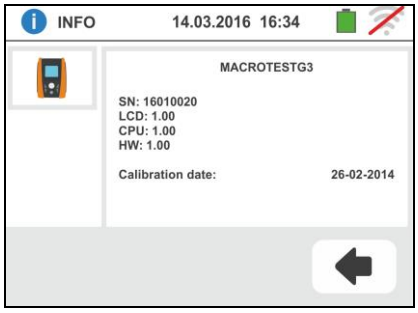


Toccare l'icona per impostare la data/ora di sistema. La videata a fianco è mostrata a display
Toccare l'icona "**EU**" per il sistema Europeo della data/ora nel formato "DD/MM/YY, hh:mm" oppure l'icona "US" per il sistema Americano nel formato "MM/DD/YY hh:mm AM/PM"
Toccare le frecce alta/bassa per l'impostazione del valore desiderato. Confermare l'impostazione o uscire senza salvare. **La data/ora interna è mantenuta dallo strumento in assenza di batterie per circa 12 ore**

5.1.7. Informazioni



Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display in cui sono presenti le icone relative alle proprietà dello strumento, degli accessori opzionali IMP57, T2100, EQUITEST e dell'APP HTAnalysis



Toccando l'icona la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Le seguenti informazioni sono mostrate

- Numero di serie
- Versione interna di Firmware e Hardware (per gli accessori IMP57, T2100 e EQUITEST queste informazioni sono disponibili solo dopo il collegamento con lo strumento)
- Data ultima calibrazione

Toccando l'icona lo strumento mostra la videata a fianco in cui è presente il codice QR associato alla APP **HTAnalysis** (vedere § 8.1).

Toccare l'icona per uscire dalla sezione e tornare al menu generale

6. ISTRUZIONI OPERATIVE

6.1. RPE: CONTINUITÀ DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Questa funzione viene eseguita secondo le norme CEI 64.8 612.2, IEC/EN61557-4, BS7671 17th edition, AS/NZS 3000, AS/NZS 3017 e consente la misura della resistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali.

ATTENZIONE

- Lo strumento può essere usato per misure su installazioni con categoria di sovratensione CAT IV 300V verso terra e max 415V tra gli ingressi
- Si raccomanda di impugnare il coccodrillo rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere § 4.2).
- Verificare l'assenza di tensione ai capi dell'oggetto in prova prima di eseguire la misura di continuità
- Il risultato delle misure può essere influenzato dalla presenza di circuiti ausiliari collegati in parallelo all'oggetto in prova o per effetto di correnti transitorie

Sono disponibili le seguenti modalità di funzionamento:

Compensazione della resistenza dei cavi utilizzati per la misurazione, lo strumento sottrae automaticamente il valore della resistenza dei cavi al valore di resistenza misurato. E' pertanto necessario che tale valore venga misurato ogni volta che i cavi di misura vengono cambiati o prolungati

AUTO Lo strumento effettua due misurazioni a polarità invertita e visualizza il valor medio tra le due misure. Modalità consigliata

Lo strumento esegue una misura di continuità tra due punti come un comune multimetro senza possibiltà di salvare il risultato del test

Lo strumento esegue la misurazione con la possibilità di impostare il tempo di durata della prova. L'operatore può impostare un tempo sufficientemente lungo (tra **1s** e **15s**) per poter muovere i conduttori di protezione mentre lo strumento sta eseguendo la prova al fine di poter individuare un'eventuale cattiva connessione

ATTENZIONE

La prova di continuità è eseguita erogando una corrente superiore a 200mA per resistenze non superiori a circa 2Ω (compresa la resistenza dei cavi di misura). Per valori di resistenza superiori lo strumento esegue la prova con una corrente inferiore a 200mA.

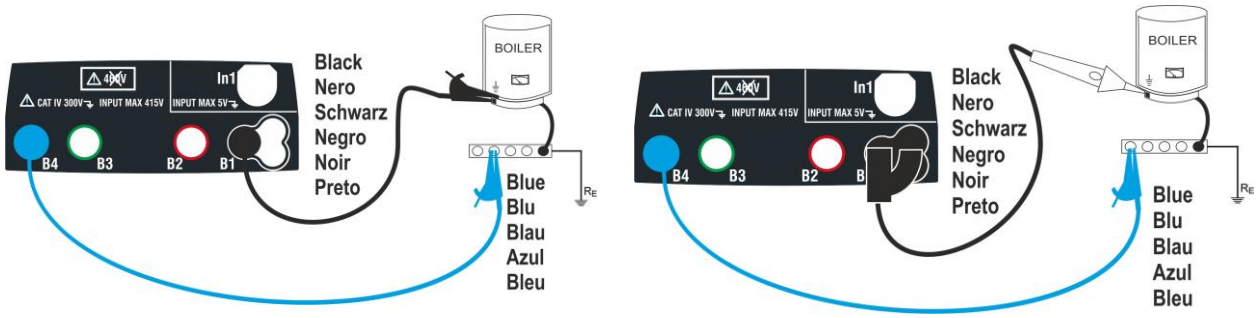
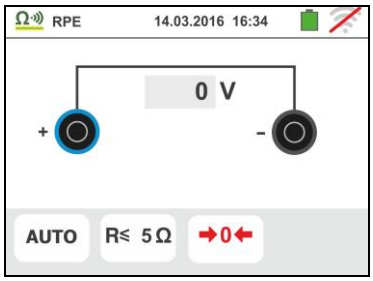
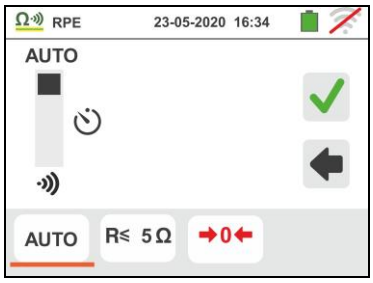


Fig. 6: Prova di continuità tramite cavi singoli e puntale remoto PR400

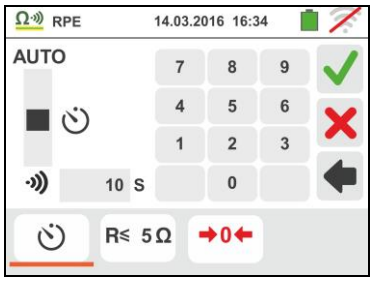
1. Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display. Lo strumento esegue automaticamente il test per la presenza di tensione tra gli ingressi (mostrato a display) bloccando la prova in caso di tensione maggiore di 10V. Toccare l'icona "AUTO" per impostare il modo di misura. La seguente videata è mostrata a display



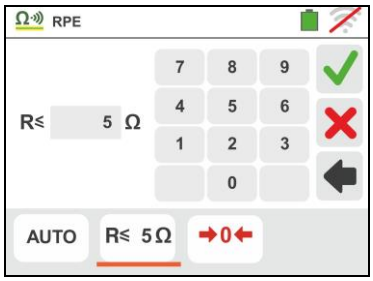
2. Spostare il riferimento della barra scorrevole nelle posizioni "AUTO" (modo Automatico), "" (modo Timer), oppure "" (modo Multimetro). Confermare la scelta tornando alla videata precedente. In caso di selezione del modo Timer la seguente videata è mostrata:



3. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo Timer e usare la tastiera virtuale per impostare il valore in secondi compreso tra **1s** e **15s**. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



4. Toccare l'icona "R≤xxΩ" per impostare il valore limite massimo della resistenza su cui lo strumento esegue la comparazione con il valore misurato. La videata a fianco è mostrata a display. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "R≤". Usare la tastiera virtuale per impostare il valore compreso tra **0.01Ω** e **9.99Ω**. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza del valore limite impostato



5. Eseguire, se necessario, la compensazione della resistenza dei terminali di misura collegando i cavi o il puntale remoto come indicato in Fig. 7

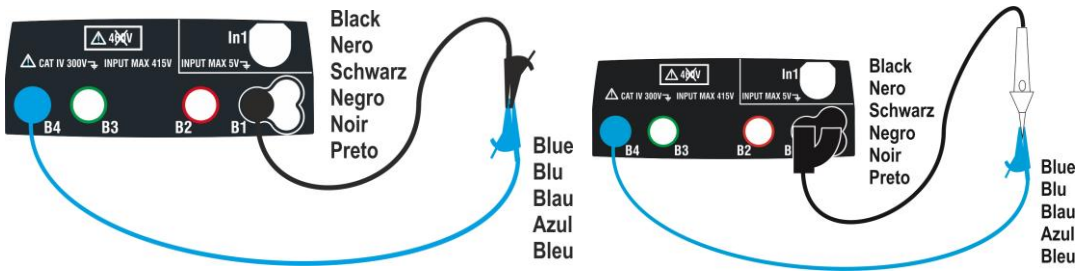
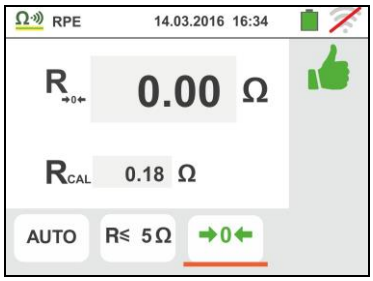


Fig. 7: Compensazione della resistenza dei cavi singoli e del puntale remoto

6. Toccare l'icona →0← per attivare la misura di compensazione. Dopo alcuni secondi lo strumento fornisce la videata a fianco se l'operazione si conclude correttamente (Rcavi ≤ 5Ω), l'indicazione del valore è mostrato nel campo "Rcal" e l'icona →0← è mostrata a display



Toccare l'icona "AUTO" o "⏲" per tornare alla videata principale della misura

ATTENZIONE

⚠ Accertarsi che ai capi del conduttore in esame non sia presente tensione prima di connettervi i terminali di misura.

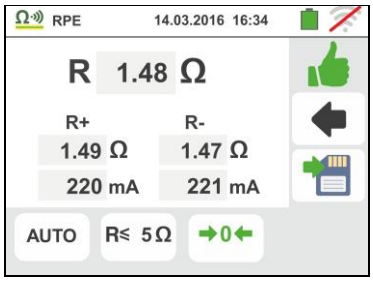
7. Connettere i coccodrilli e/o i puntali e/o il puntale remoto al conduttore in esame in accordo alla Fig. 6.

ATTENZIONE

⚠ Accertarsi sempre, prima di ogni misurazione, che il valore di resistenza di compensazione sia riferita ai cavi effettivamente utilizzati. In caso di dubbio ripetere i punti 5 e 6

8. Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento od il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dal conduttore in esame. La seguente videata è mostrata

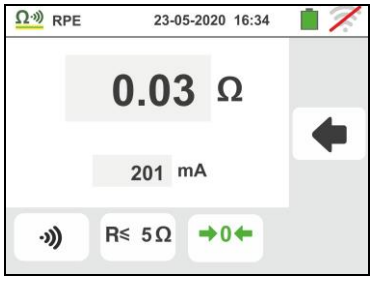
9. Il valore del risultato **<u>nella funzione AUTO</u>** è mostrato nella parte alta della videata mentre i valori parziali dei test con polarità invertite della sorgente di prova oltre alle reali correnti di prova sono riportati nei campi "R+" e "R-"



Il simbolo 👍 indica il risultato ok della misura.

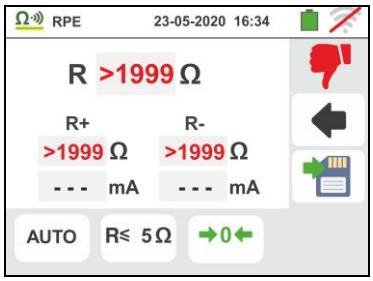
Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona 💾 per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

10. Il valore del risultato **<u>nella funzione "•))"</u>** è mostrato nella figura mostrata nella videata a lato. Lo strumento emette un suono continuo se il valore misurato è inferiore o uguale alla soglia impostata. Premere nuovamente il tasto **GO/STOP** sullo strumento od il tasto **START** sul puntale remoto per terminare la misura.

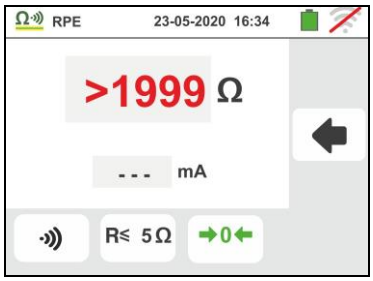


Questa funzione non consente il salvataggio in memoria del risultato

11. Al termine della prova **nella funzione AUTO** nel caso in cui il valore della resistenza misurata risulti superiore al limite impostato la videata a fianco è mostrata a display. Il valore è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura. L'indicazione ">1999Ω" indica il fuori scala dello strumento. Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

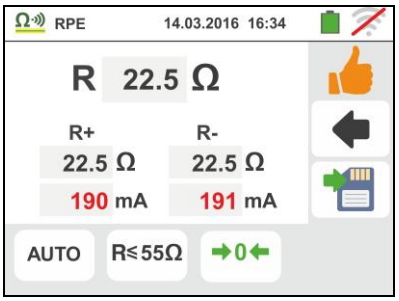


12. Al termine della prova **nella funzione "•))"** nel caso in cui il valore della resistenza misurata risulti superiore al limite impostato, il valore è mostrato in rosso. L'indicazione "> 1999Ω" indica il fuori scala dello strumento come mostrato nella videata a fianco



6.1.1. Situazioni anomale

1. In modo AUTO, o "⏱" qualora lo strumento misuri una resistenza inferiore al valore limite impostato ma per la quale non riesce a fare circolare una corrente di 200mA visualizza la videata a fianco. Il simbolo 👍 è mostrato a display e i valori della corrente reale di prova sono riportati in rosso



2. Qualora in modo →0← lo strumento rilevi ai propri terminali una resistenza superiore a 5Ω azzera il valore compensato e visualizza una videata come quella a fianco. L'icona →0← è mostrata a display ad indicare il valore azzerato della calibrazione (eseguendo l'operazione con terminali aperti)

3. Qualora venga eseguito un reset della calibrazione dei cavi (eseguendo l'operazione con terminali aperti) lo strumento emette un segnale acustico prolungato e visualizza una videata come quella a fianco. L'icona →0← è mostrata a display ad indicare il valore azzerato della calibrazione

4. Qualora venga rilevato che la resistenza calibrata sia più elevata della resistenza misurata (ad esempio per uso di cavi diversi da quelli in dotazione), lo strumento emette un segnale acustico prolungato e visualizza una videata come quella a fianco. Eseguire un reset e operare una nuova calibrazione

5. Qualora lo strumento rilevi ai propri terminali una tensione superiore a 10V non esegue la prova, emette un segnale acustico prolungato e visualizza una videata come quella a fianco

6.2. MΩ: MISURA DI ISOLAMENTO

Questa funzione viene eseguita secondo le norme CEI 64.8 612.3, IEC/EN61557-2, BS7671 17th edition, AS/NZS 3000, AS/NZS 3017 e consente la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra.

ATTENZIONE

- Lo strumento può essere usato per misure su installazioni con categoria di sovratensione CAT IV 300V verso terra e max 415V tra gli ingressi
- Si raccomanda di impugnare il coccodrillo rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere § 4.2).
- Verificare che il circuito in esame non sia alimentato e che tutti gli eventuali carichi da esso derivati siano scollegati prima di effettuare la misura di isolamento

Sono disponibili le seguenti modalità di funzionamento:

AUTO L-PE La prova è eseguita tra i conduttori L-PE, si attiva con il tasto **GO/STOP** dello strumento (o **START** del puntale remoto) ed ha una durata di 2 secondi

AUTO L-N/PE La prova è eseguita tra i conduttori L-PE e N-PE, si attiva con il tasto **GO/STOP** dello strumento (o **START** del puntale remoto) ed ha una durata di 2 secondi. Modalità consigliata

Prova temporizzata tra i conduttori L-PE. L'operatore può impostare un tempo sufficientemente lungo (**5s** ÷ **999s**) per poter muovere il puntale sui conduttori in esame mentre lo strumento esegue la prova. Per tutta la durata della misurazione lo strumento emette un breve segnale acustico ad ogni secondo trascorso. Qualora, durante la misurazione, la resistenza di isolamento assumesse un valore inferiore al limite impostato, emette un segnale acustico continuo. Per interrompere la prova premere nuovamente il tasto **GO/STOP** o il tasto **START** sul puntale remoto

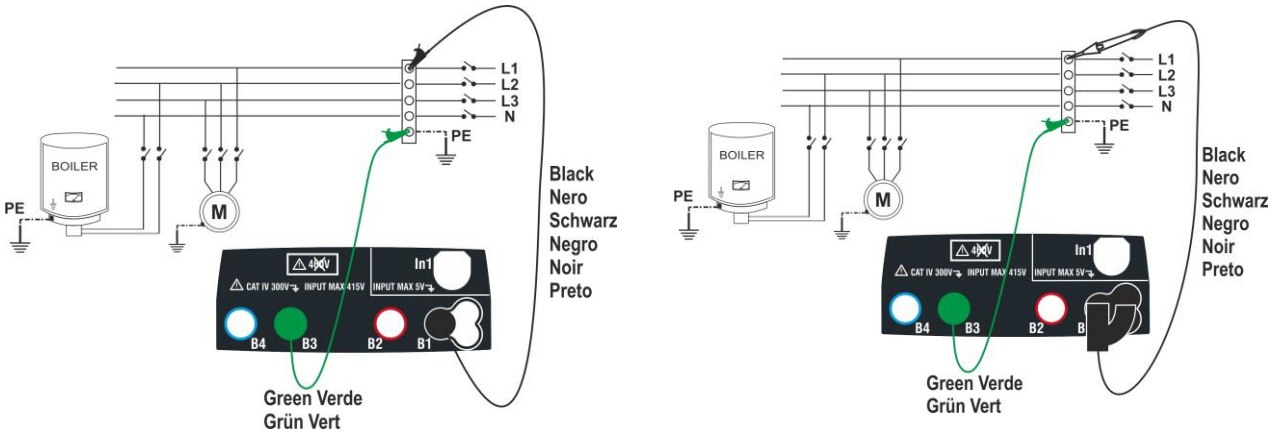


Fig. 8: Verifica dell'isolamento L-PE tramite cavi singoli e puntale remoto

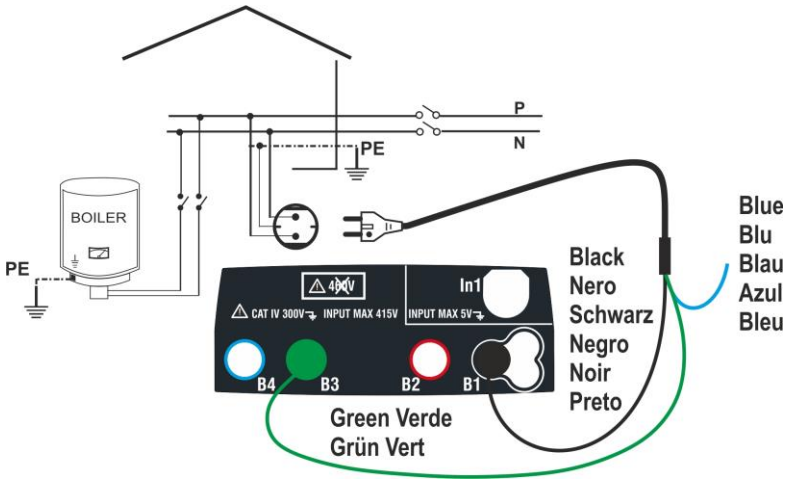


Fig. 9: Verifica dell'isolamento L-PE tramite spina shuko

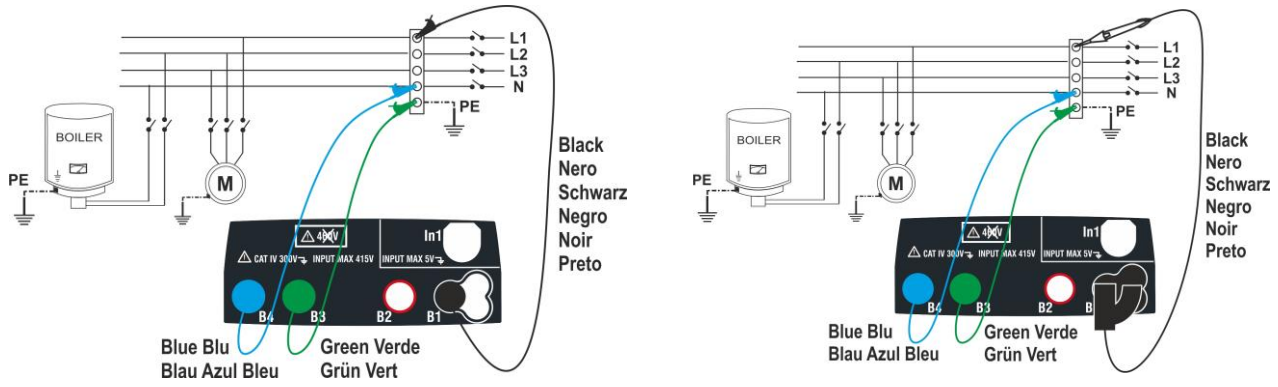


Fig. 10: Verifica dell'isolamento L-PE e N-PE tramite cavi singoli e puntale remoto

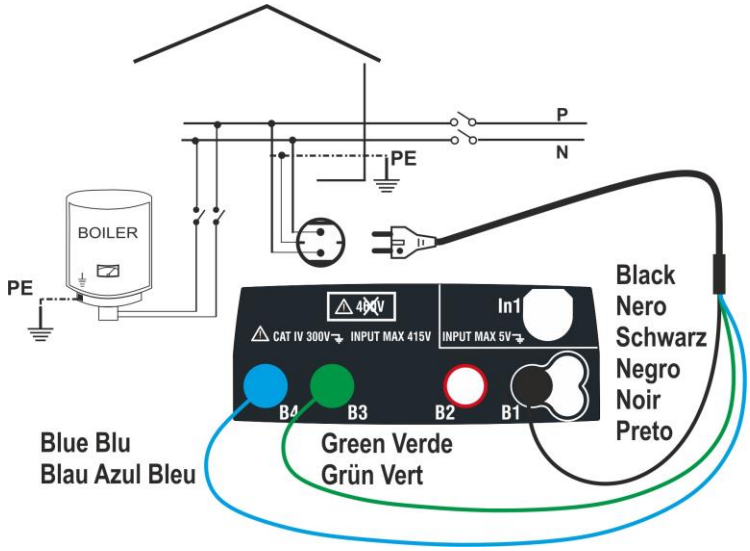
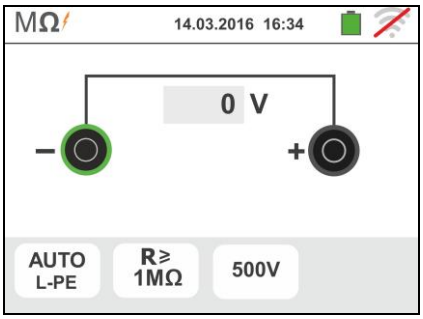


Fig. 11: Verifica dell'isolamento L-PE e N-PE tramite spina shuko

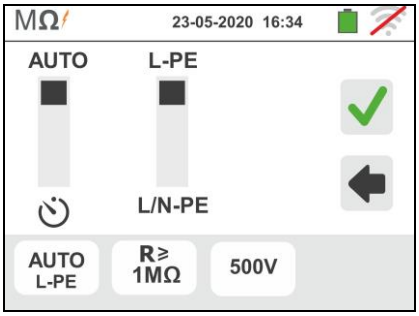
6.2.1. Modo AUTO o Timer L-PE

1. Toccare l'icona MΩ. La videata a fianco è mostrata a display. Lo strumento esegue automaticamente il test per la presenza di tensione tra gli ingressi (mostrato a display) bloccando la prova in caso di tensione maggiore di 30V.
Toccare l'icona "AUTO L-PE" per impostare il modo di misura. La seguente videata è mostrata a display

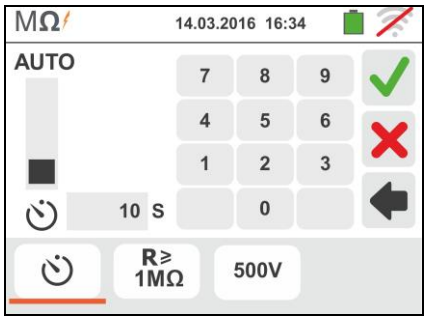


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole di sinistra nelle posizioni "AUTO" (modo Automatico) oppure "⏲" (modo Timer). Spostare il riferimento della barra scorrevole di destra nella posizione "L-PE" Confermare la scelta tornando alla videata precedente.

In caso di selezione del modo Timer la seguente videata è mostrata

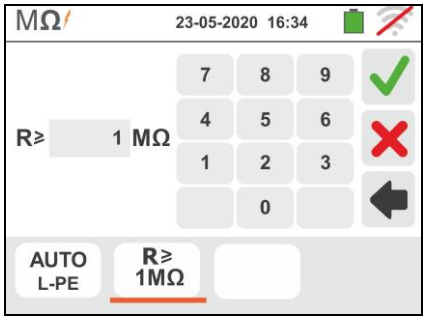


3. Toccare l'icona ✖ per azzerare il valore nel campo Timer e usare la tastiera virtuale per impostare il valore in secondi compreso tra **5s** e **999s**. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



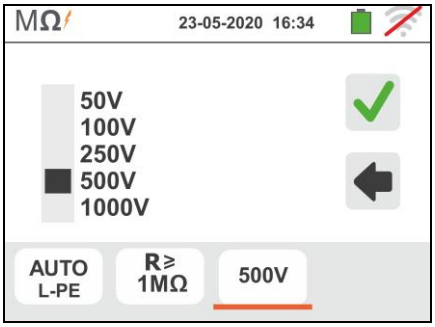
4. Toccare l'icona "R≥xxΩ" per impostare il valore limite minimo della resistenza di isolamento su cui lo strumento esegue la comparazione con il valore misurato. La videata a fianco è mostrata a display

Toccare l'icona ✖ per azzerare il valore nel campo "R≥". Usare la tastiera virtuale per impostare il valore compreso tra **0.01MΩ** e **999MΩ**
Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza del valore limite impostato



5. Toccare l'icona "xxxxV" per impostare la tensione di prova DC nella misura di isolamento. La videata a fianco è mostrata a display

Spostare il riferimento della barra scorrevole sul valore desiderato della tensione di prova scegliendo tra **50, 100, 250, 500, 1000VDC**
Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza del valore limite impostato.



ATTENZIONE

- Scollegare dallo strumento ogni altro cavo che non sia strettamente necessario alla misura ed in particolare verificare che all'ingresso In1 non sia connesso nessun cavo
- Accertarsi che ai capi dei conduttori in esame non sia presente tensione prima di connettervi i terminali di misura.

6. Connettere i coccodrilli e/o i puntali e/o il puntale remoto ai capi dei conduttori in esame in accordo alle Fig. 8 e Fig. 9.

7. Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento od il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

ATTENZIONE

Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dal conduttore in esame. Esso potrebbe rimanere carico ad una tensione pericolosa a causa delle eventuali capacità parassite presenti nel circuito testato.

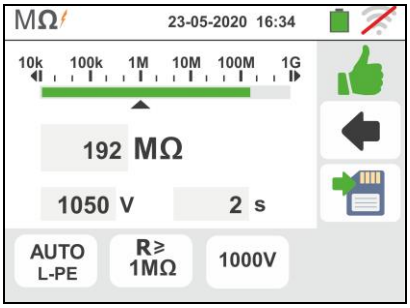
8. Indipendentemente dalla modalità di prova, al termine della misurazione lo strumento inserisce una resistenza ai terminali di uscita per effettuare la scarica delle eventuali capacità presenti nel circuito testato

9. **Nella modalità** :
   - Il risultato finale è il valore minimo di isolamento misurato durante la prova
   - Una seconda pressione del tasto **GO/STOP** o del tasto **START** sul puntale remoto arresta la prova indipendentemente dal tempo impostato

10. Il risultato della misura è mostrato sia come valore numerico sia nella barra grafica analogica come mostrato nella videata a fianco. I valori della reale tensione di prova e il tempo di misura è presente a display

    Il simbolo indica il risultato ok della misura.

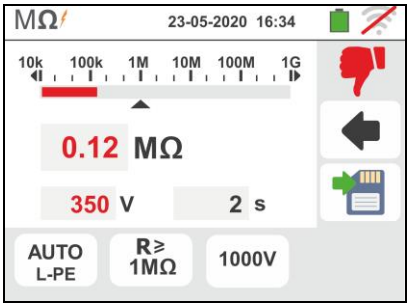
    Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



11. Al termine della prova, nel caso in cui il valore della resistenza misurata risulti inferiore al limite impostato, la videata a fianco è mostrata a display

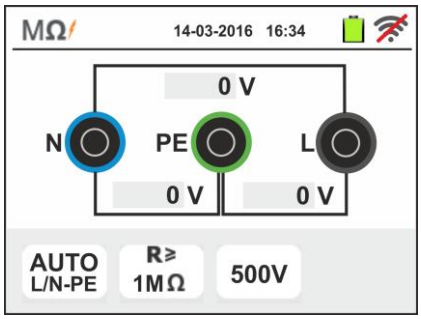
    Il valore è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura

    Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

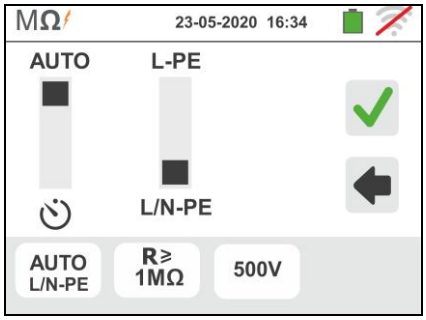


6.2.2. Modo AUTO L/N-PE

1. Toccare l'icona MΩ. La videata a fianco è mostrata a display. Lo strumento esegue automaticamente il test per la presenza di tensione tra gli ingressi (mostrato a display) bloccando la prova in caso di tensione maggiore di 30V.
   Toccare l'icona "AUTO L/N-PE" per impostare il modo di misura. La seguente videata è mostrata a display

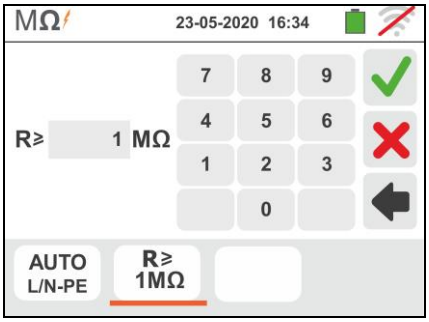


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole di sinistra nelle posizioni "AUTO" (modo Automatico). Spostare il riferimento della barra scorrevole di destra nella posizione "L/N-PE" Confermare la scelta tornando alla videata precedente.



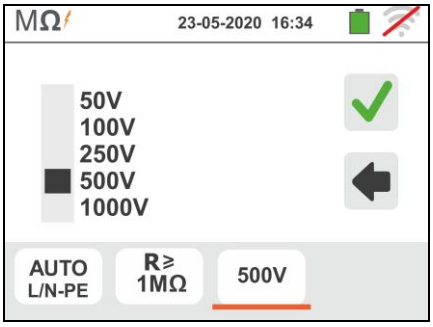
3. Toccare l'icona "R≥xxΩ" per impostare il valore limite minimo della resistenza di isolamento su cui lo strumento esegue la comparazione con il valore misurato. La videata a fianco è mostrata a display

   Toccare l'icona ✕ per azzerare il valore nel campo "R≥". Usare la tastiera virtuale per impostare il valore compreso tra **0.01MΩ** e **999MΩ**
   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza del valore limite impostato



4. Toccare l'icona "xxxxV" per impostare la tensione di prova DC nella misura di isolamento. La videata a fianco è mostrata a display

   Spostare il riferimento della barra scorrevole sul valore desiderato della tensione di prova scegliendo tra **50, 100, 250, 500, 1000VDC**
   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza del valore limite impostato.



ATTENZIONE

- Scollegare dallo strumento ogni altro cavo che non sia strettamente necessario alla misura ed in particolare verificare che all'ingresso In1 non sia connesso nessun cavo
- Accertarsi che ai capi dei conduttori in esame non sia presente tensione prima di connettervi i terminali di misura.

5. Connettere i coccodrilli e/o i puntali e/o il puntale remoto ai capi dei conduttori in esame in accordo alle Fig. 10 e Fig. 11.

6. Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione dell'isolamento in sequenza prima tra L-PE poi tra N-PE

ATTENZIONE

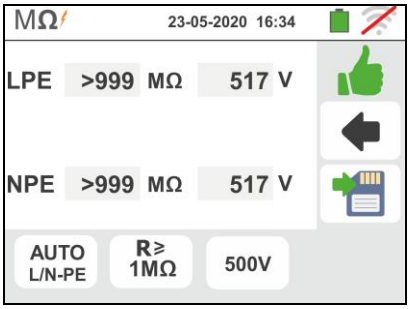
Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dal conduttore in esame. Esso potrebbe rimanere carico ad una tensione pericolosa a causa delle eventuali capacità parassite presenti nel circuito testato.

7. Indipendentemente dalla modalità di prova, al termine della misurazione lo strumento inserisce una resistenza ai terminali di uscita per effettuare la scarica delle eventuali capacità presenti nel circuito testato

8. Il risultato della misura è mostrato nella videata a fianco. I valori delle reali tensioni di prova sono presenti a display

   Il simbolo indica il risultato ok della misura.

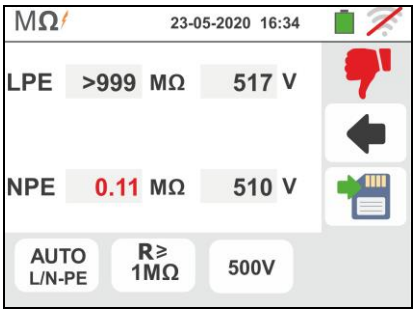
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



9. Al termine della prova, nel caso in cui il valore della resistenza misurata in uno o entrambi i test siano inferiori al limite impostato, la videata a fianco è mostrata a display

   Il valore è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura

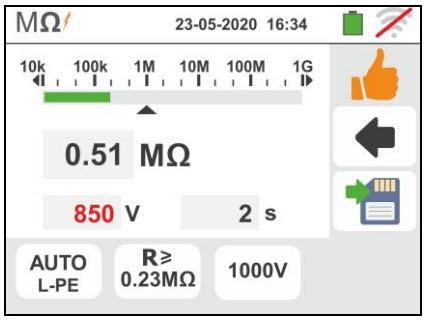
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.2.3. Situazioni anomale

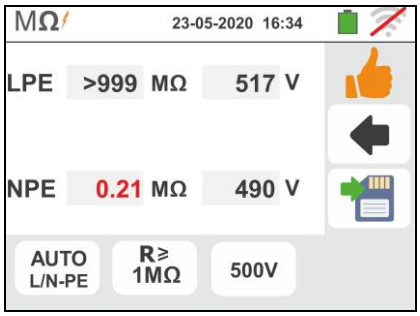
1. **Nella misura L-PE** qualora lo strumento misuri una resistenza superiore al limite impostato ma per la quale non riesce a generare la tensione nominale visualizza una videata come quella a fianco

   Il simbolo è mostrato a display e i valori della tensione reale di prova sono riportati in rosso



2. **Nella misura L/N-PE** qualora in uno o entrambi i test lo strumento misuri una resistenza superiore al limite impostato ma per la quale non riesce a generare la tensione nominale visualizza una videata come quella a fianco.

   Il simbolo è mostrato a display e i valori della tensione reale di prova sono riportati in rosso



3. Qualora lo strumento rilevi ai propri terminali una tensione superiore a 30V non esegue la prova, emette un segnale acustico prolungato e visualizza una videata come quella a fianco

6.3. RCD: TEST SU INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Questa funzione viene eseguita secondo le norme CEI 64-8 612.9 e appendice D, IEC/EN61557-6, BS7671 17th edition, AS/NZS 3000, AS/NZS 3017 e consente la misura del tempo di intervento e della corrente degli interruttori differenziali scatolati tipo A/F (∿), AC (∿), B/B+ (⎓⎓+) e tipo DD, Generali (G), Selettivi (S) e Ritardati (⏲). Lo strumento permette inoltre di eseguire test su interruttori differenziali con toroide separato con correnti fino a 10A (con accessorio opzionale RCDX10)

ATTENZIONE

Alcune combinazioni dei parametri di prova potrebbero essere non disponibili in accordo alle specifiche tecniche dello strumento e le tabelle RCD (vedere § 11.1 - **Le celle vuote delle tabelle RCD indicano situazioni non disponibili**)

E' possibile eseguire la prova degli interruttori differenziali eseguendo uno dei seguenti collegamenti:

ATTENZIONE

La verifica del tempo di intervento di un interruttore differenziale comporta l'intervento della protezione stessa. **Verificare pertanto che a valle della protezione differenziale in esame NON siano allacciate utenze o carichi che possano risentire dalla messa fuori servizio dell'impianto.**
Scollegare tutti i carichi allacciati a valle dell'interruttore differenziale in quanto potrebbero introdurre correnti di dispersione aggiuntive a quelle fatte circolare dallo strumento invalidando così i risultati della prova.

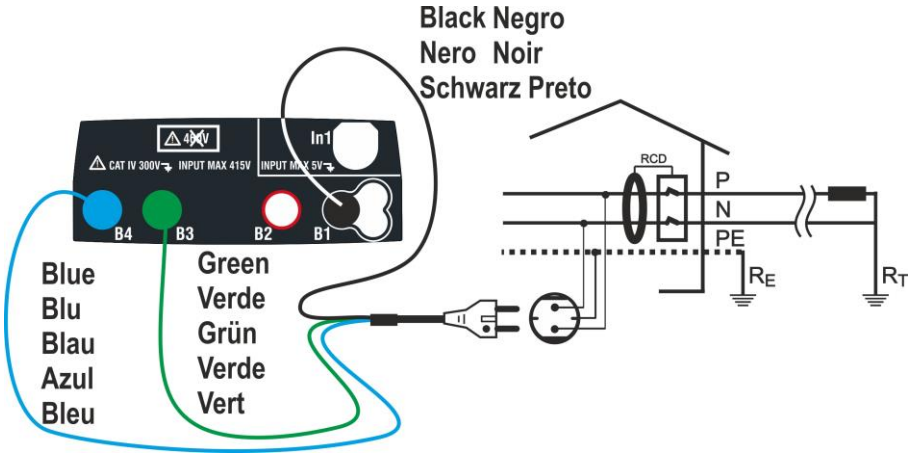


Fig. 12: Collegamento in sistema monofase 230V tramite spina shuko

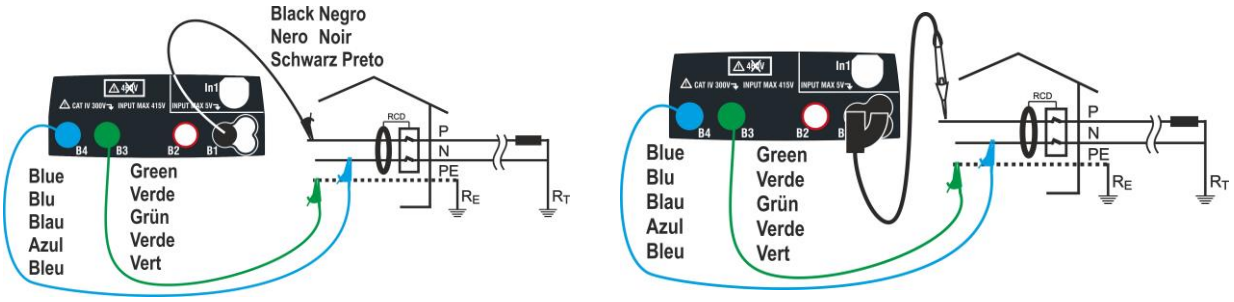


Fig. 13: Collegamento in sistema monofase 230V con cavi singoli e puntale remoto

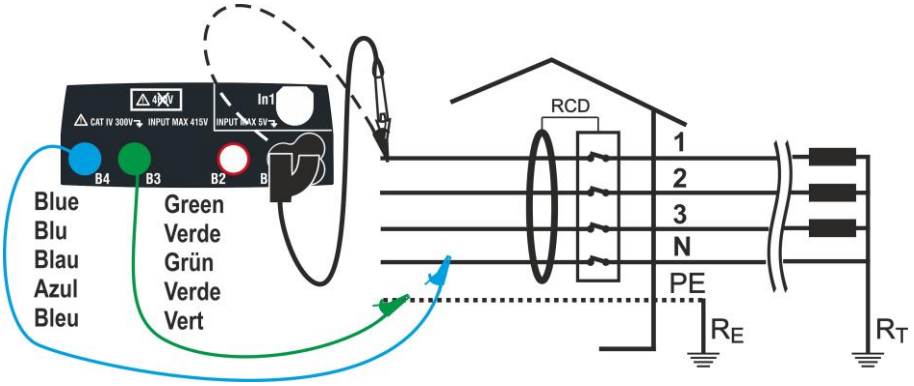


Fig. 14: Collegamento in sistema trifase 400V + N + PE con cavi singoli e puntale remoto

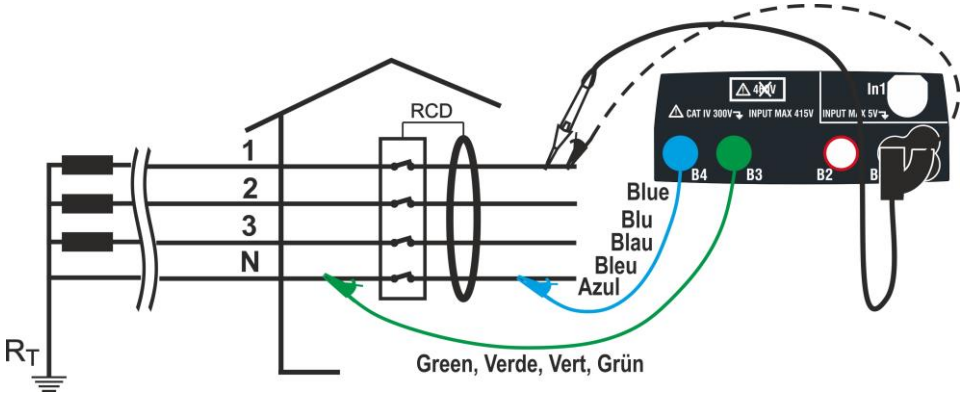


Fig. 15: Collegamento 400V+ N (no PE) con cavi e puntale remoto

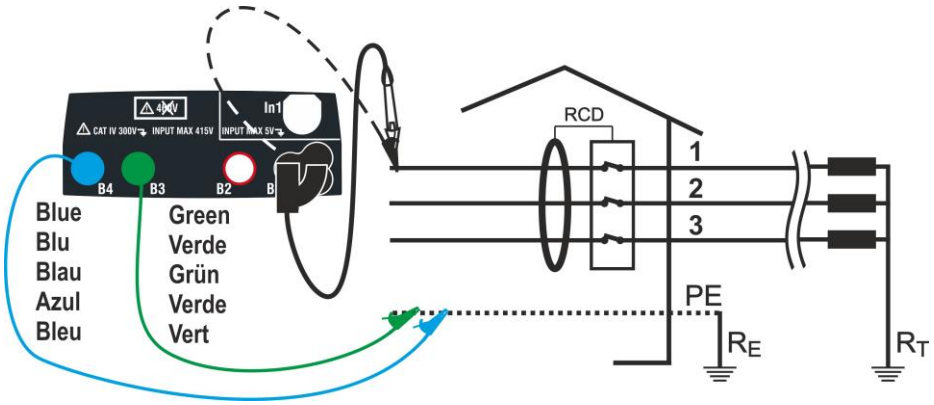


Fig. 16: Collegamento in sistema trifase 400V+ PE (no N) con cavi singoli e puntale remoto (**no RCD tipo B/B+**)

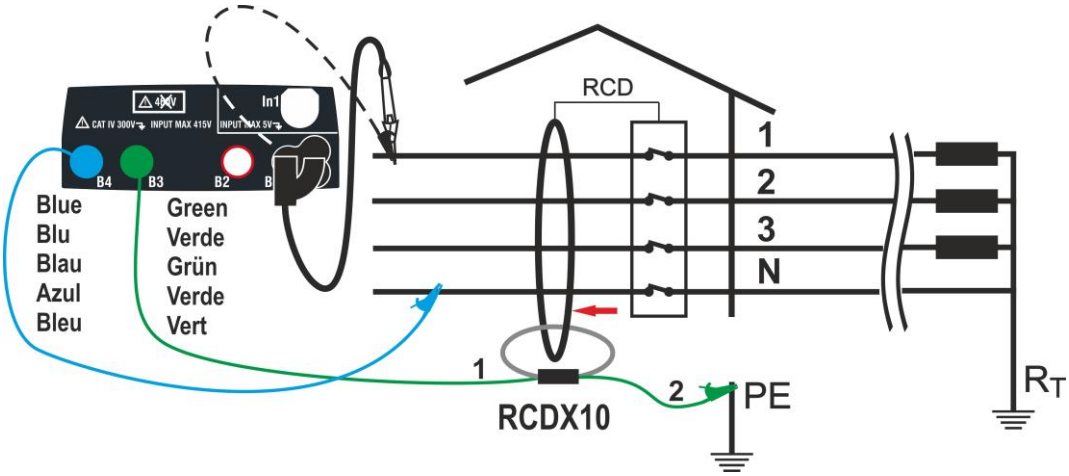
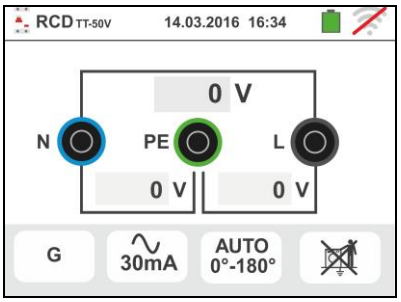
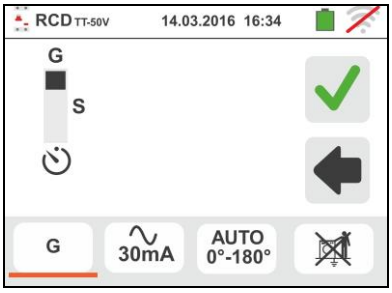


Fig. 17: Collegamento a RCD con toroide separato con accessorio opzionale RCDX10

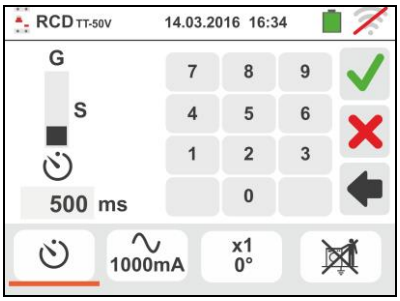
1. Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display. Toccare l'icona di sinistra per impostare il tipo di funzionamento dell'RCD. La seguente videata è mostrata a display



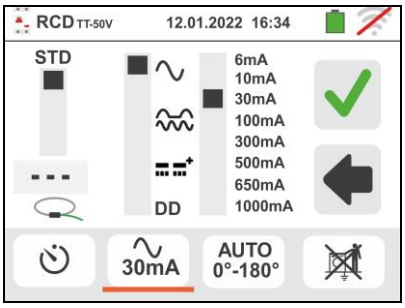
2. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di funzionamento desiderato tra le opzioni: **G** (Generale), **S** (Selettivo), (Ritardato). Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza della selezione realizzata. Per selezione di RCD di tipo Ritardato lo strumento mostra la videata seguente



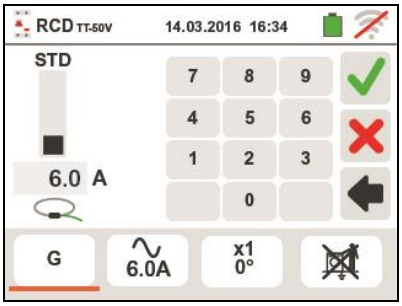
3. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo Timer e usare la tastiera virtuale per impostare il valore del tempo di ritardo dell'RCD in secondi compreso tra **1ms** e **500ms**. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Toccare la seconda icona per impostare il tipo di RCD, la forma d'onda dell'RCD e la corrente di intervento. La videata seguente è mostrata

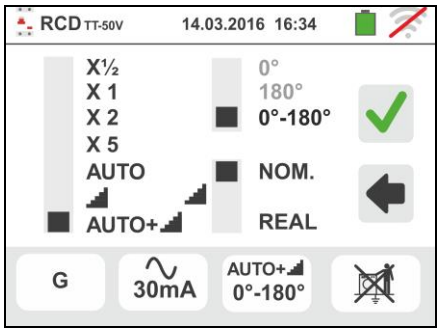


4. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando il tipo di RCD tra le opzioni: **STD** (differenziali di tipo **Standard**) e " " (differenziali con toroide separato – con uso dell'accessorio opzionale RCDX10). Nel caso di selezione RCD con toroide separato lo strumento mostra la seguente videata



5. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "A" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale dell' RCD con toroide separato. Il massimo valore impostabile è **10.0A**. Confermare la scelta tornando alla videata precedente. Spostare il riferimento della seconda barra scorrevole selezionando la forma d'onda del differenziale tra le opzioni: (tipo AC), (tipo A/F), (tipo B/B+), **DD** (tipo DD)
Per RCD di tipo **scatolato STD** spostare il riferimento della terza barra scorrevole per impostare il valore della corrente nominale tra le opzioni: **6,10,30,100,300,500,650,1000mA**.
Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza delle selezioni realizzate

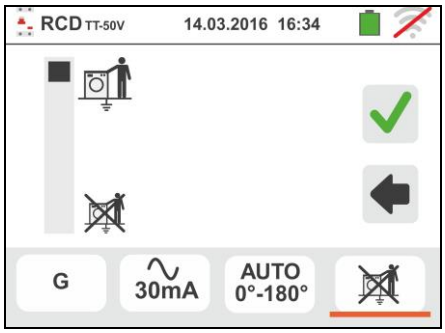




6. Toccare la terza icona sulla parte bassa del display selezionando il tipo di test desiderato tra:
   - **x ½** → Manuale con moltiplicatore ½ Idn
   - **x 1** → Manuale con moltiplicatore 1Idn
   - **x 2** → Manuale con moltiplicatore 2Idn
   - **x 5** → Manuale con moltiplicatore 5Idn
   - **AUTO** → Modo Automatico (6 test sequenziali)
   - ◢ → Rampa (corrente reale di intervento)
   - **AUTO+◢** → Modo Automatico tempo + corrente di intervento (8 test sequenziali)

   Spostare il riferimento della barra scorrevole superiore destra selezionando la polarità della corrente di prova tra le opzioni: **0°** (polarità diretta), **180°** (polarità inversa), **0°-180°** (solo per modo Automatico). Spostare il riferimento della barra scorrevole inferiore selezionando (solo per modo Rampa) il tipo di visualizzazione della corrente di intervento durante la prova a Rampa in base a:
   - **NOM** → lo strumento visualizza il valore della corrente di intervento normalizzata (cioè riferita alla corrente nominale
     Esempio: per RCD Tipo A/F con Idn=**30mA**, il valore efficace della corrente di intervento normalizzata può arrivare a **30mA**
   - **REAL** → lo strumento visualizza il valore efficace della corrente di intervento applicando i coefficienti indicati nelle normative IEC/EN61008 e IEC/EN61009 (1.414 per RCD tipo A/F, 1 per RCD tipo AC, 2 per RCD tipo B)
     Esempio: per RCD Tipo A/F con **Idn=30mA**, il valore efficace della corrente di intervento può arrivare a **30mA** * **1.414 = 42mA**

Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Notare la presenza delle selezioni realizzate. **NOTA: La selezione delle opzioni comporta solo la scelta della visualizzazione del valore della corrente di intervento ma non influenza l'esito della prova (OK/NO)**

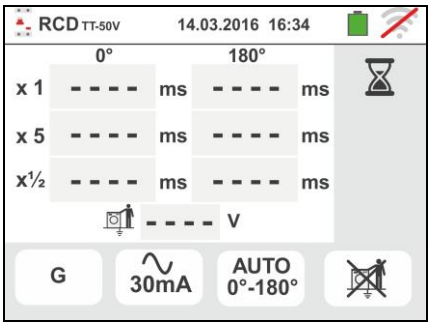


7. Toccare la quarta icona sulla parte bassa del display selezionando la possibile visualizzazione della tensione di contatto al termine della misura. Le seguenti opzioni sino possibili:
   - → Il valore della tensione di contatto è mostrato a display al termine della misura
   - → Il valore della tensione di contatto non è mostrato a display al termine della misura
8. Inserire i connettori verde, blu e nero del cavo shuko a tre terminali nei corrispondenti terminali di ingresso dello strumento B3, B4 , B1. In alternativa utilizzare i cavi singoli ed inserire all'estremità dei cavi rimasta libera i corrispondenti coccodrilli. Eventualmente utilizzare il puntale remoto inserendone il connettore multipolare nel terminale di ingresso B1. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15 e Fig. 16

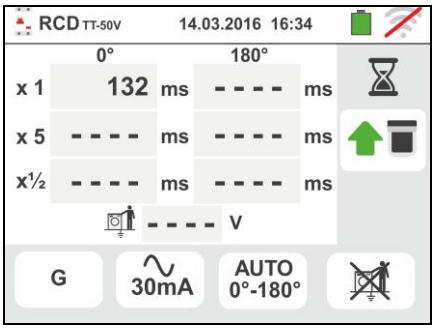
6.3.1. Modo AUTO

9. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

   La videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test



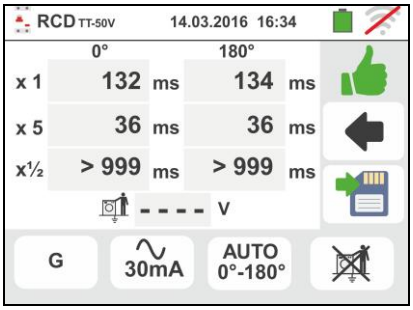
10 Il modo AUTO prevede l'esecuzione automatica di 6 misurazioni in sequenza:
   - IdN x 1 con fase 0° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x 1 con fase 180° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x 5 con fase 0° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x 5 con fase 180° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x ½ con fase 0° (RCD non deve intervenire)
   - IdN x ½ con fase 180° (RCD non deve intervenire, fine prova)



11 I tempi di intervento dell'interruttore differenziale di tipo **scatolato STD**, affinchè siano considerati corretti, devono essere in accordo a quanto elencato in Tabella 7 (vedere § 13.4). Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame

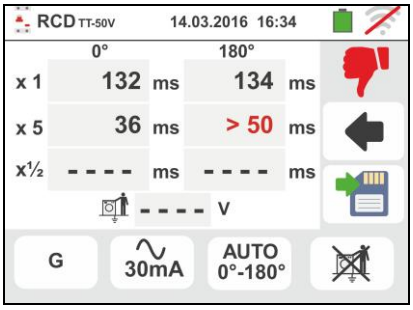
12 Al termine della prova, nel caso in cui il tempo di intervento di ciascuna prova risulti in accordo a quanto elencato in Tabella 7 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



13 Al termine della prova, nel caso in cui il tempo di intervento una prova non risulti in accordo a quanto elencato in Tabella 7 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



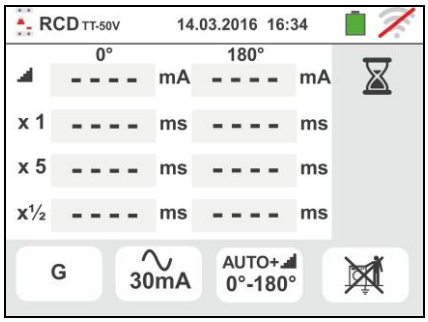
ATTENZIONE

In accordo alla normativa EN61008 la prova per interruttori differenziali Selettivi comporta un intervallo fra le prove di 60 secondi (30s nel caso di prove a ½ Idn). Sul display dello strumento è mostrato un timer che indica il tempo da attendere prima che lo strumento possa eseguire automaticamente la prova.

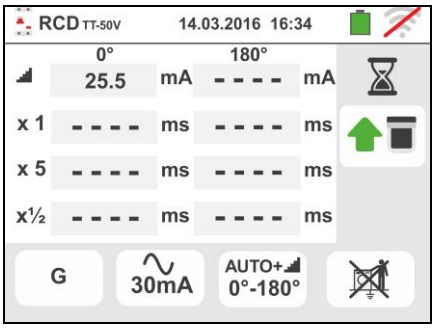
6.3.2. Modo AUTO+

9. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

   La videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test



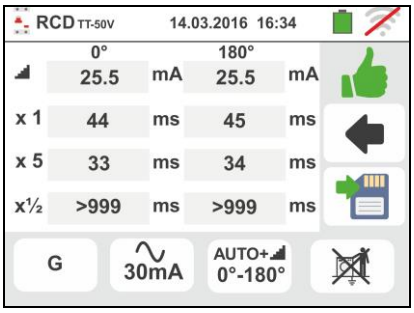
10 Il modo AUTO+ prevede l'esecuzione automatica di 8 misurazioni in sequenza:
   - (Rampa) con fase 0° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona
   - (Rampa) con fase 180° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona
   - IdN x 1 con fase 0° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x 1 con fase 180° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x 5 con fase 0° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x 5 con fase 180° (RCD deve intervenire, riarmare RCD, icona)
   - IdN x ½ con fase 0° (RCD non deve intervenire)
   - IdN x ½ con fase 180° (RCD non deve intervenire, fine prova)



11 I tempi di intervento dell'interruttore differenziale di tipo **scatolato STD**, affinchè siano considerati corretti, devono essere in accordo a quanto elencato in Tabella 7 (vedere § 13.4). Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento

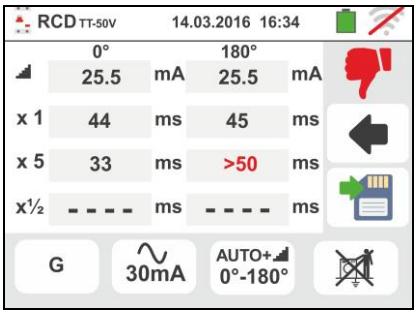
12 Al termine della prova, nel caso in cui il tempo di intervento di ciascuna prova risulti in accordo a quanto elencato in Tabella 7 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



13 Al termine del test prova, nel caso in cui una prova non risulti in accordo a quanto elencato in Tabella 7 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

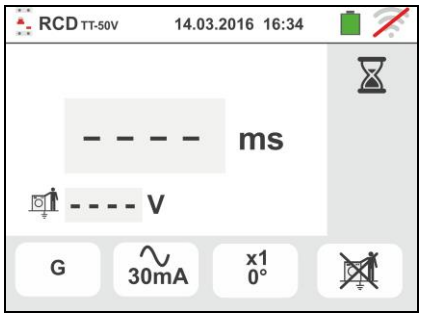


NOTA: il valore della tensione di contatto non è mostrato in questa prova

6.3.3. Modi x½, x1, x2, x5

9. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

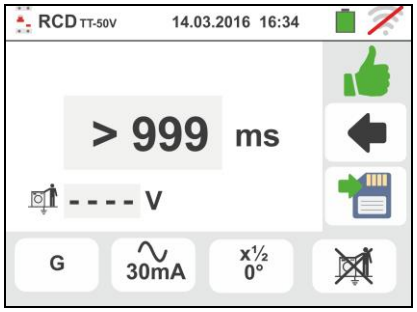
   La videata a fianco (relativa al moltiplicatore **x1**) è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test



10 Al termine della prova con moltiplicatore **x1/2**, **x1**, **x2** o **x5** nel caso in cui, **per RCD tipo scatolato STD**, il tempo di intervento a quanto elencato in Tabella 7 (vedere § 13.4)

   Lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

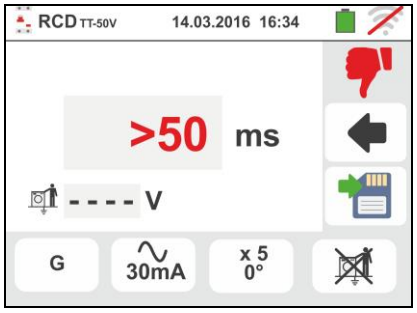
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



11 Al termine della prova, **per RCD tipo scatolato STD** nel caso in cui il tempo di intervento una prova non risulti in accordo a quanto elencato in Tabella 7

   Lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

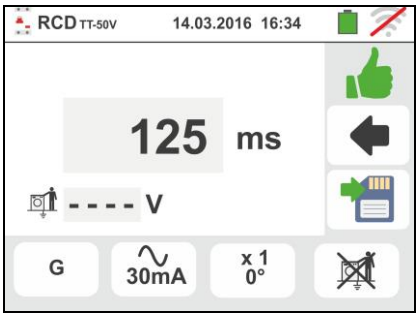
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.3.4. Modo x 1 – Test su RCD con tempo di ritardo

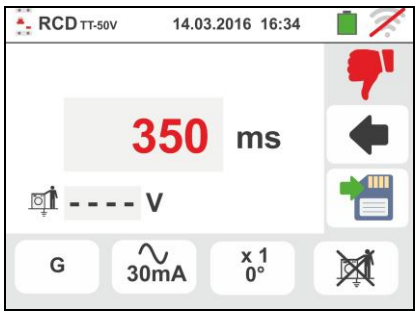
9. Al termine della prova nel caso in cui il tempo di intervento misurato sia entro l'intervallo di tempo: **[ritardo limite = ritardo impostato + valore indicato in Tabella 7** (vedere § 13.4)], lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



10 Al termine della prova nel caso in cui il tempo di intervento misurato NON sia entro l'intervallo di tempo: **[ritardo limite = ritardo impostato + valore indicato in Tabella 7 (vedere § 13.4)]**lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

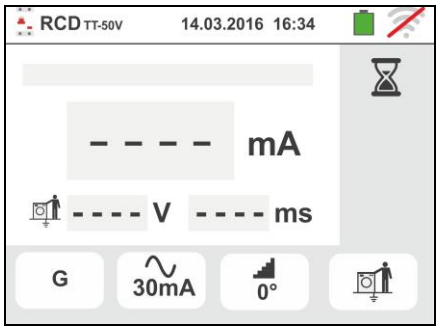


6.3.5. Modo ⅃

La normativa definisce, per gli interruttori differenziali di tipo scatolato STD, i tempi di intervento alla corrente nominale. La modalità ⅃ viene eseguita invece per rilevare la corrente di intervento minima (che potrebbe essere anche minore della corrente nominale).

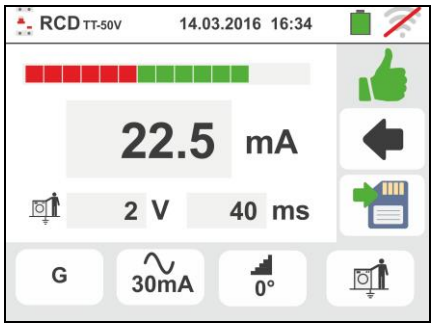
9. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

   La videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test



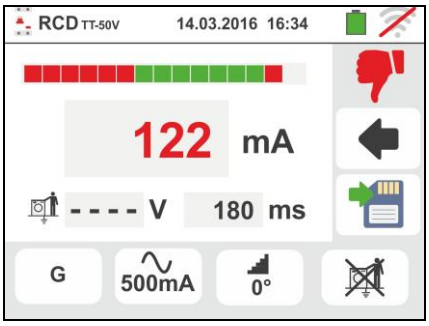
10 Al termine della prova nel caso in cui la corrente di intervento sia compresa nei valori previsti nel § 11.1 , lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

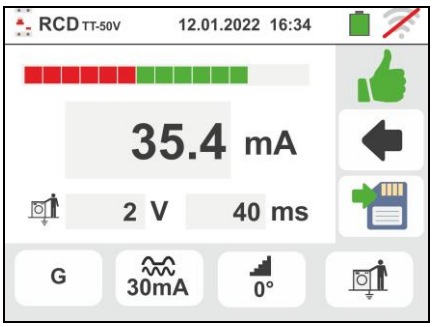


11 Al termine della prova, nel caso in cui la corrente di intervento sia esterna ai valori nei valori previsti nel § 11.1 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



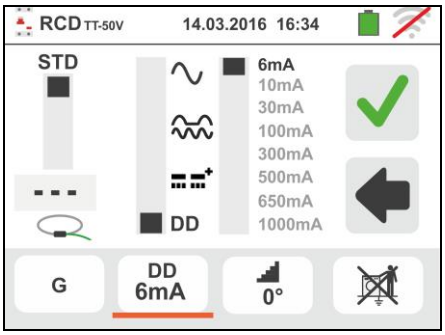
12 **<u>Per RCD tipo A/F e B/B+</u>** è possibile ottenere un esito positivo anche se il risultato è un valore superiore alla corrente di intervento selezionata. Ciò è dovuto alla selezione dell'opzione di visualizzazione "REAL" (vedere § 6.3 – punto 6)



6.3.6. Modo DD

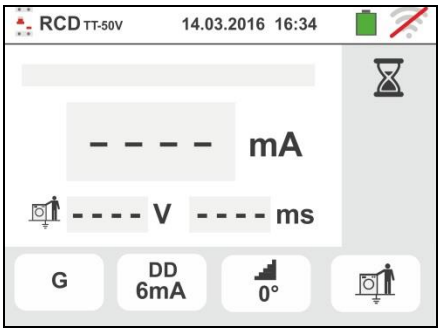
La normativa IEC62955 definisce il tempo e la corrente di intervento per gli **RCD-DD (Detecting Devices)** alla corrente nominale di **6mA**. **In questa modalità sono disponibili solo le opzioni x1 e ⊿.**

9. Selezionare il modo "DD" e le opzioni "**x1**" o "⊿" come mostrato nella videata a fianco. **Notare che le sole condizioni attive sono Idn = 6mA e il modo STD**



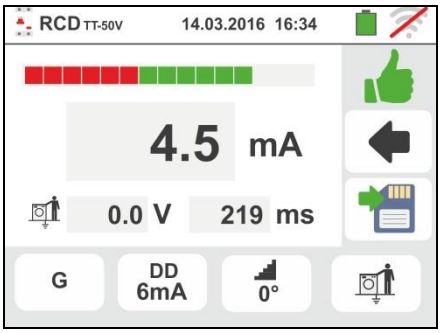
10 Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

La videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test.



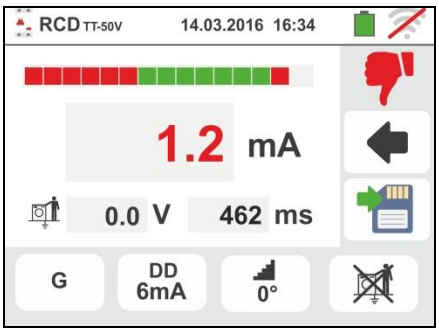
11 Al termine della prova nel caso in cui la corrente di intervento sia compresa nei valori previsti nel § 11.1 , lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



12 Al termine della prova, nel caso in cui la corrente di intervento sia esterna ai valori nei valori previsti nel § 11.1 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



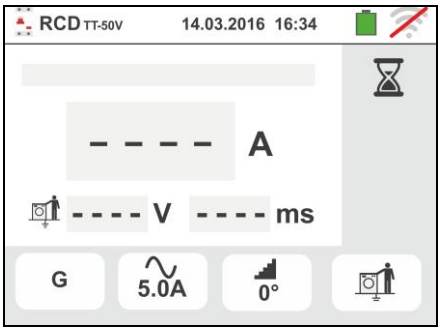
6.3.7. Test su RCD con toroide separato

Lo strumento consente di eseguire misure di tempo e corrente di intervento su RCD con toroide separato con correnti fino a 10A (con accessorio opzionale RCDX10)

8. Eseguire il collegamento dello strumento e dell'accessorio opzionale **RCDX10** all'impianto in accordo alla Fig. 17. Fare attenzione al collegamento dei cavi "**1**" e "**2**" dell'accessorio RCDX10 e alla direzione della corrente indicata dalla freccia presente sull'accessorio. Eventualmente utilizzare il puntale remoto inserendone il connettore multipolare nel terminale di ingresso B1

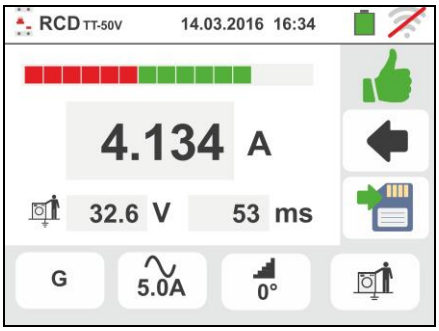
9. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** sullo strumento o il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione.

   La videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona indica lo svolgimento del test sulla misura della corrente e del tempo di intervento.



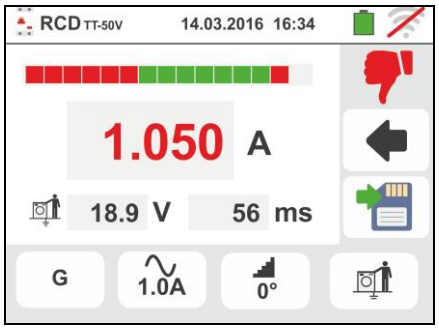
10 Al termine della prova nel caso in cui la corrente di intervento sia inferiore a quella impostata, lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



11 Al termine della prova, nel caso in cui la corrente di intervento sia superiore a quella impostata lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.3.8. Situazioni anomale

1. Se la tensione tra gli ingressi B1 e B4 e gli ingressi B1 e B3 è maggiore di 265V lo strumento fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

2. Se la tensione tra gli ingressi B1 e B4 e gli ingressi B1 e B3 è inferiore a 100V lo strumento fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

3. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B1 (conduttore di fase) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

4. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B4 (conduttore di neutro) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

5. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B3 (conduttore PE) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove.

6. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e neutro lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Ruotare la spina shuko o controllare il collegamento dei cavi di misura

7. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e PE lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

8. Qualora l'interruttore differenziale in esame intervenga durante la fase di pre-prova (eseguita in modo automatico dallo strumento prima di effettuare la prova selezionata), lo strumento non esegue il test e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare che il valore impostato di IdN sia coerente con l'interruttore differenziale in esame e che tutti i carichi connessi a valle dello stesso siano scollegati

9. Se lo strumento rileva un potenziale pericoloso sul conduttore PE blocca la prova e visualizza il messaggio a lato. Controllare l'efficienza del conduttore PE e dell'impianto di terra. Tale messaggio può essere visualizzato anche per una pressione insufficiente del tasto **GO/STOP**

10 Se lo strumento rileva una tensione di contatto Ut pericolosa (superiore al limite impostato 25V o 50V) nella pre-prova iniziale non esegue il test e visualizza il messaggio a lato. Controllare l'efficienza del conduttore PE e dell'impianto di terra

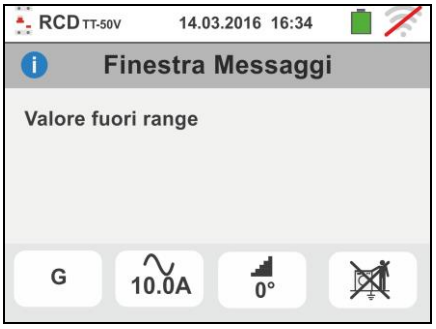
11 Se lo strumento rileva una tensione Vn-pe >50V (oppure un analogo Vn-pe > 25V) blocca la prova per motivi di sicurezza e visualizza il messaggio a lato. Controllare l'efficienza del conduttore PE e dell'impianto di terra

12 Qualora lo strumento rilevi ai terminali di ingresso un'impedenza esterna troppo elevata tale da non erogare la corrente nominale blocca la prova e visualizza il messaggio a lato. Scollegare le eventuali utenze a valle dell'RCD prima di eseguire il test

13 **<u>Per test su RCD di tipo B/B+</u>** nel caso in cui lo strumento non sia in grado di provvedere alla carica dei condensatori interni al differenziale visualizza il messaggio a lato. Controllare che la tensione VL-N sia maggiore di 190V

14 **<u>Per test su RCD di tipo B/B+</u>** nel caso in cui lo strumento rilevi una tensione di ingresso Fase-Neutro <190V la prova è bloccata e il messaggio a lato è mostrato a display. Controllare i valori delle tensioni sull'impianto

15 **<u>Per test su RCD con toroide separato</u>** nel caso in cui l'impostazione della corrente nominale del dispositivo sia esterna al campo di valori ammesso dallo strumento, la prova è bloccata e il messaggio a lato è mostrato a display. Modificare il valore della corrente nominale della protezione



6.4. LOOP: IMPEDENZA LINEA/LOOP E RESISTENZA GLOBALE DI TERRA

Questa funzione viene eseguita secondo le norme CEI 64-8 612.6.3, IEC/EN61557-3, BS7671 17th edition, AS/NZS 3000, AS/NZS 3017 e consente la misura dell'impedenza di linea, dell'anello di guasto e la corrente di cortocircuito presunta.

ATTENZIONE

In funzione del sistema elettrico selezionato (TT, TN, IT) alcune modalità di collegamento e modi di funzionamento sono disabilitati dallo strumento (vedere Tabella 2)

Sono disponibili le seguenti modalità di funzionamento:

L-N Misura standard (STD) dell'impedenza di linea fra il conduttore di fase e il conduttore di neutro e calcolo della corrente di corto circuito presunta fase – neutro. La misura è svolta anche con risoluzione alta (0.1mΩ) con accessorio opzionale IMP57

L-L Misura standard (STD) dell'impedenza di linea fra due conduttori di fase e calcolo della corrente di corto circuito presunta fase – fase. La misura è svolta anche con risoluzione alta (0.1mΩ) con accessorio opzionale IMP57

L-PE Misura standard (STD) dell'impedenza dell'anello di guasto fra il conduttore di fase e il conduttore di terra e calcolo della corrente di corto circuito presunta fase – terra. La misura è svolta anche con risoluzione alta (0.1mΩ) con accessorio opzionale IMP57

NoTrip ⏚ Misura dell'impedenza senza causare l'intervento delle protezioni in sistemi TN (vedere § 13.6) e resistenza globale di terra (sistemi TT) con neutro e senza neutro (vedere § 13.7)

ATTENZIONE

La misurazione dell'impedenza di linea o dell'anello di guasto comporta la circolazione di una corrente massima come da caratteristiche tecniche dello strumento (§ 11.1). Questo potrebbe comportare l'intervento di eventuali protezioni magnetotermiche o differenziali con correnti di intervento inferiori.

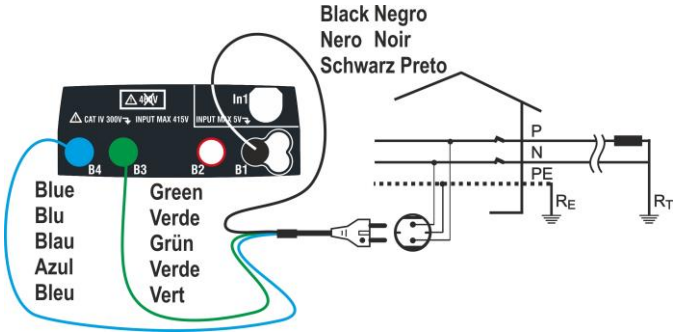


Fig. 18: Misura P-N/P-PE in impianti monofase 230V tramite spina shuko

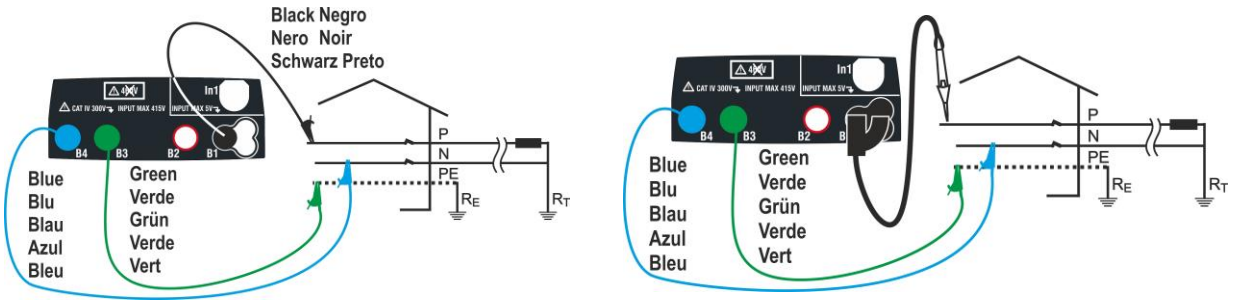


Fig. 19: Misura P-N/P-PE in impianti monofase/bifase 230V con cavi e puntale remoto

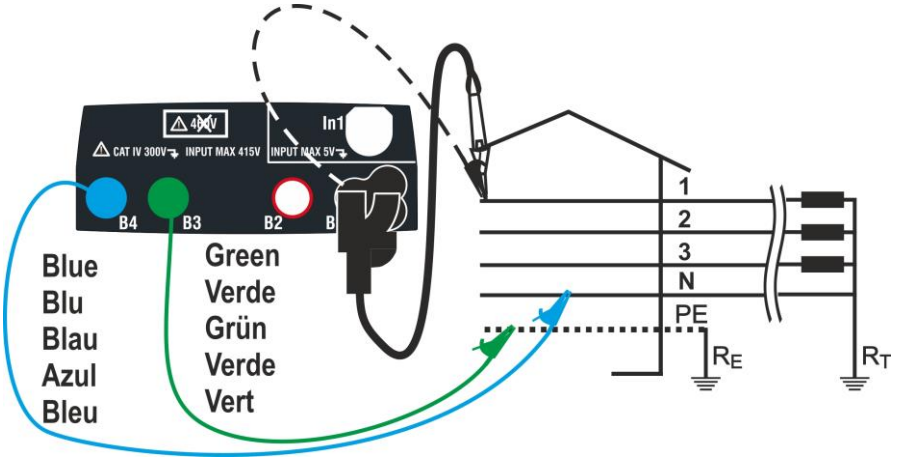


Fig. 20: Misura P-N/P-PE in impianti trifase 400V+N+PE con cavi singoli e puntale remoto

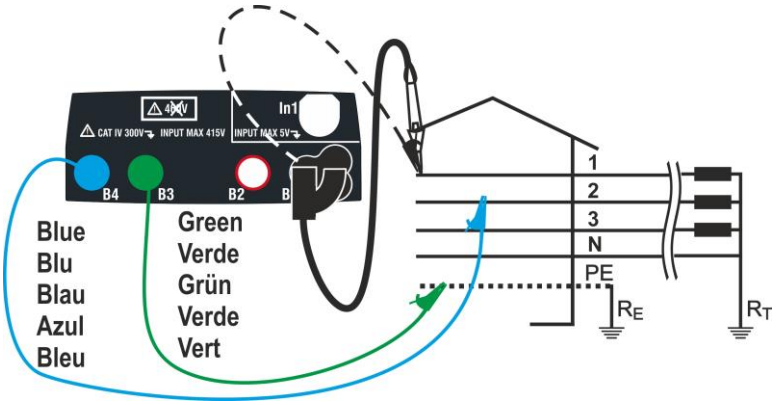


Fig. 21: Misura P-P in impianti trifase 400V + N + PE

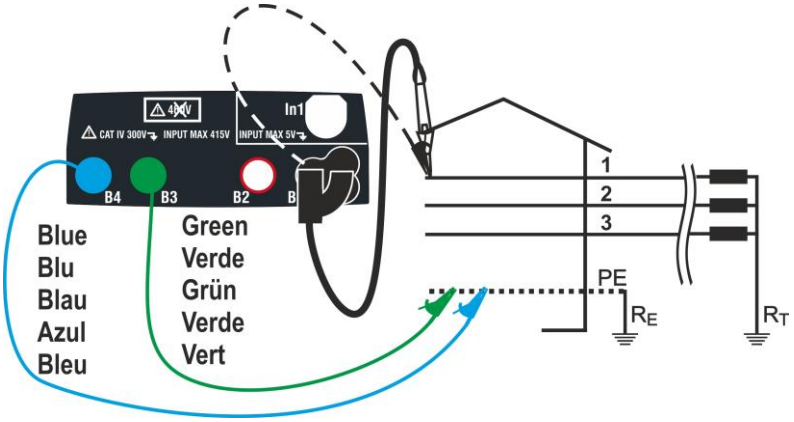


Fig. 22: Misura P-PE/P-N in impianti 400V + PE (no N) con cavi singoli e puntale remoto

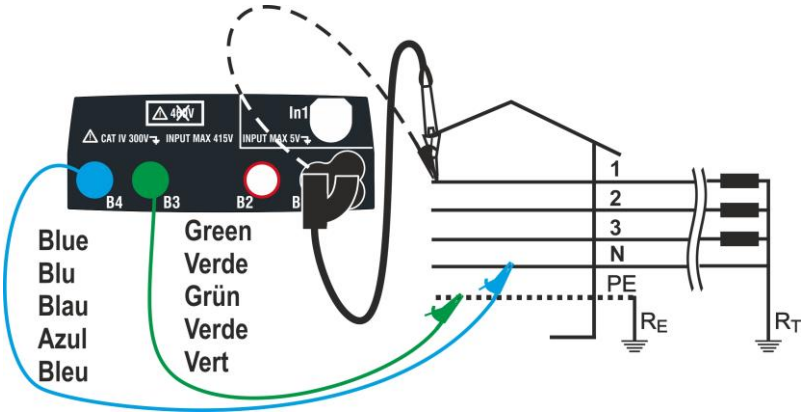


Fig. 23: Misura P-PE in sistemi IT con cavi singoli e puntale remoto

6.4.1. Modi di prova

La protezione delle linee elettriche costituisce una parte essenziale di un progetto sia per garantirne il regolare funzionamento sia per evitare danni alle persone ed alle cose. Al fine di proteggere le linee la norma CEI 64-8 impone al progettista, tra l'altro, di dimensionare l'impianto in modo da garantire:

1. La protezione contro i cortocircuiti ossia:
   - Il dispositivo di protezione deve avere potere di interruzione non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto ove è installato
   - Il dispositivo di protezione deve intervenire con la necessaria tempestività, in caso di un cortocircuito in un qualsiasi punto della linea protetta, al fine di evitare che gli isolanti assumano temperature eccessive
2. La protezione contro i contatti indiretti.

Al fine di verificare le suddette condizioni lo strumento esegue le seguenti funzioni:

Verifica protezione dai contatti indiretti - In accordo al tipo di sistema di distribuzione impostato dall'utente (TT, TN, IT), lo strumento esegue la misura e verifica la condizione imposta dalle Norme fornendo un esito positivo nel caso essa sia soddisfatta (vedere § 13.6, § 13.7, § 13.9)

kA **Verifica potere di interruzione della protezione** - Lo strumento rileva il valore dell'impedenza a monte del punto di misura, calcola il valore della corrente di corto circuito massima e fornisce esito positivo se tale valore risulta inferiore al limite impostato dall'utente (vedere § 13.5)

I^2t **Verifica della protezione contro i cortocircuiti** - Lo strumento rileva il valore dell'impedenza a monte del punto di misura, calcola il valore della corrente di corto circuito ed il corrispondente valore del tempo di intervento della protezione (t) fornendo esito positivo se il valore dell'energia specifica passante dal dispositivo di protezione è inferiore all'energia specifica di corto circuito sopportabile dai cavi secondo la nota relazione (vedere § 13.11):

$$(K*S)^2 \geq I^2t$$

dove K ed S sono parametri del cavo in esame inseriti dall'utente ovvero:
K= parametro indicato dalla norma in funzione del tipo di materiale conduttore e del materiale costituente la guaina isolante
S= sezione del cavo

A completamento alle suddette verifiche, lo strumento esegue anche

Verifica del coordinamento delle protezioni - Lo strumento rileva il valore dell'impedenza a monte del punto di misura, calcola il valore della corrente di corto circuito minima ed il corrispondente valore del tempo di intervento della protezione (*t*) fornendo esito positivo se il tale tempo è inferiore al limite impostato dall'utente (vedere § 13.10)

STD Test generico

Lo strumento è in grado di svolgere misure di Impedenza di Loop/Linea sia singolarmente sia ad alta risoluzione (0.1mΩ) con uso dell'accessorio opzionale IMP57
La seguente tabella riassume le possibili misure eseguibili in funzione del tipo di sistema (TT, TN e IT), delle modalità selezionate e delle relazioni che definiscono valori limite.

		TT	TN	IT
	Modo	**Condizione x Esito OK**	**Condizione x Esito OK**	**Condizione x Esito OK**
L-L	**STD**	Nessun esito	Nessun esito	Nessun esito
	kA	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC
	I²t	$(Isc\ L\text{-}L3F)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L\text{-}L3F)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L\text{-}L3F)^2 * t < (K * S)^2$
		(Isc L-L min 2F) →Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-L min 2F) →Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-Lmin 2F) →Tmax → Tmax < Tlim
L-N	**STD**	Nessun esito	Nessun esito	Nessun esito
	kA	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC
	I²t	$(Isc\ L\text{-}N)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L\text{-}N)^2 * t < (K * S)^2$	$(Isc\ L\text{-}N)^2 * t < (K * S)^2$
		(Isc L-N min) →Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) →Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) →Tmax → Tmax < Tlim
L-PE	**STD**		Nessun esito	
	kA		Isc L-PE max< BC	
	I²t		$(Isc\ L\text{-}PE)^2 * t < (K * S)^2$	
			(Isc L-PE min) →Tmax → Tmax < Tlim	
			Tlim → Ia → Isc L-PE MIN > Ia	Utmis < Utlim
NoTrip (No per IMP57)	**STD**			
	kA			
	I²t			
		Isc L-PE MIN > Idn (RCD)	Isc L-PE MIN > Idn (UK, AUS/NZ) ZL-PE < ZLimit (UK, AUS/NZ) Ipfc t.c Trip time < Trip time limit (altre Nazioni)	

Tabella 2: Condizioni di esito OK in funzione dei vari parametri di prova

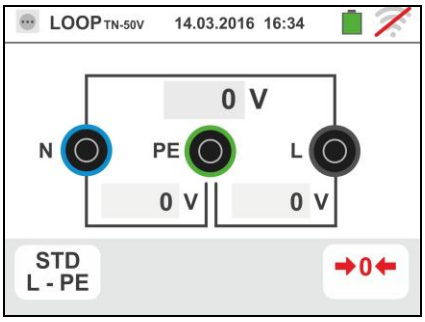
In cui:

Cella vuota	Modo non disponibile per quella particolare combinazione di sistema elettrico
Isc L-L_3F	Corrente di cortocircuito presunta trifase Fase-Fase (vedere § 13.5)
Isc L-L_Min2F	Corrente di cortocircuito presunta minima bifase Fase-Fase (vedere § 13.10)
Isc L-N_Max	Corrente di cortocircuito presunta massima Fase-Neutro (vedere § 13.5)
Isc L-N_Min	Corrente di cortocircuito presunta minima Fase-Neutro (vedere § 13.10)
Isc L-PE_Max	Corrente di cortocircuito presunta massima Fase-PE (vedere § 13.5)
Isc L-PE_Min	Corrente di cortocircuito presunta minima Fase-PE (vedere § 13.10)
BC	Potere di interruzione della protezione (Breaking Capacity - kA)
K	Costante relativa alla misura I2t (vedere § 13.11)
Z Limit	Limite massimo ammesso impedenza in funzione del tipo di protezione (vedere § 13.7)
S	Sezione del conduttore
Tmax	Tempo di intervento massimo della protezione
Tlim	Tempo limite della protezione inserito dall'utente
Ut mis	Tensione di contatto misurata
Ut lim	Tensione di contatto limite (25V o 50V)
Ra mis	Resistenza globale di terra misurata
Idn	Corrente di intervento della protezione RCD
Ipfc	Corrente di guasto presunta

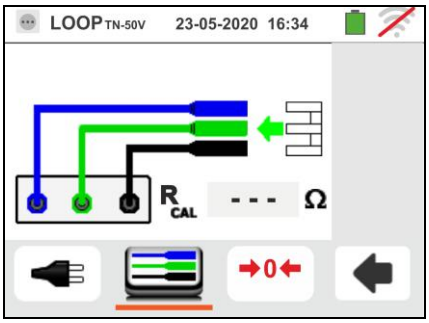
6.4.2. Calibrazione cavi di misura (ZEROLOOP)

Al fine di ottenere migliori risultati è fortemente raccomandata l'esecuzione della calibrazione preliminare dei cavi di misura o del cavo con spina Shuko tramite l'uso dell'accessorio **ZEROLOOP** prima di eseguire il test. In questo modo lo strumento sottrae automaticamente la resistenza di cavi di misura fornendo il risultato effettivo a display. A titolo di esempio è riportata di seguito la procedura per il modo LOOP STD Generico estendibile a tutti gli altri casi.

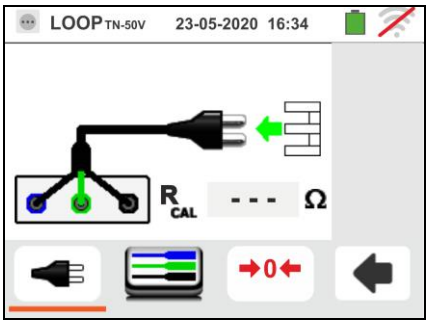
1. Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata. Toccare l'icona per entrare nella sezione di calibrazione dei cavi di misura. La seguente videata è mostrata a display



2. Toccare l'icona per selezionare la calibrazione dei cavi di misura o l'icona per selezionare la calibrazione del cavo con spina Shuko come mostrato nella videata seguente



3. Inserire l'accessorio metallico **ZEROLOOP** nei tre connettori a banana dei cavi di misura (L-N-PE) oppure nei connettori metallici della spina Shuko (in modo diverso nelle varie tipologie dipendenti dal paese di utilizzo) come mostrato nella seguente Tabella 3



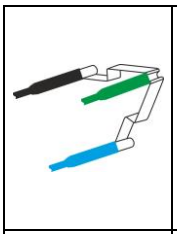
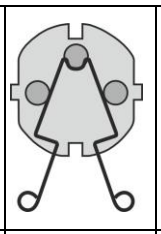
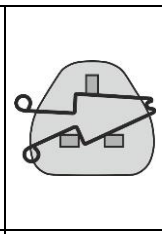
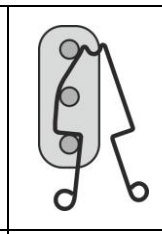
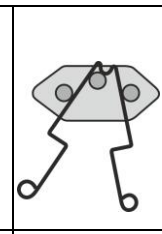
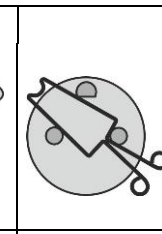
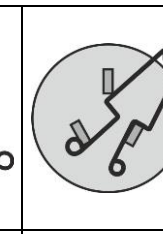
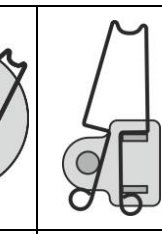
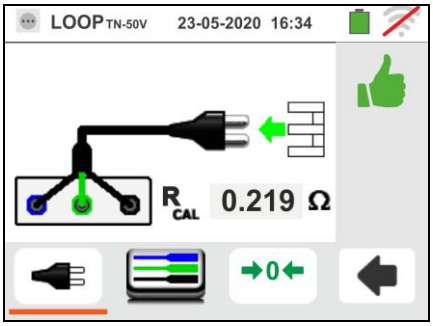
							
Cavi di misura	Spina SHUKO	Spina UK	Spina ITA	Spina SWI	Spina DEN	Spina AUS/CHN	Spina USA

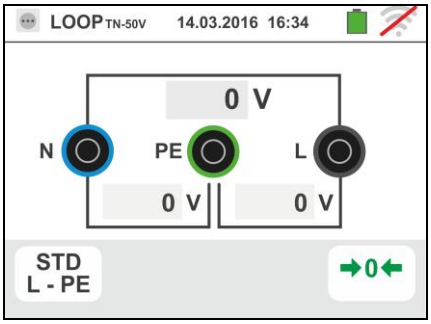
Tabella 3: Collegamento accessorio ZEROLOOP

4. Toccare l'icona per avviare la calibrazione. Nel campo **RCAL** è indicato il valore della resistenza dei cavi di misura che lo strumento automaticamente sottrae al termine della misura di Loop.

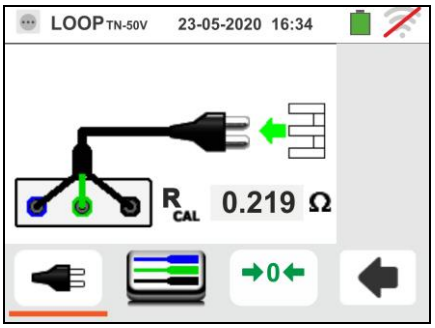
   Lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della calibrazione dei cavi di misura (**Rcal <1Ω**) e visualizza una videata come quella a fianco



5. Toccare l'icona per tornare alla videata principale di misura. Notare la presenza dell'icona che identifica l'avvenuta calibrazione con successo dei terminali di prova e procedere con le misure descritte nei successivi paragrafi



6. Il valore della resistenza dei cavi di misura/spina Shuko/spine varie è mantenuta dallo strumento fino all'operazione di reset eseguita dall'utente (ad esempio per l'inserimento di cavi con diversa lunghezza).
   Per eseguire il reset del valore di calibrazione salvato toccare l'icona . La videata a lato è mostrata a display



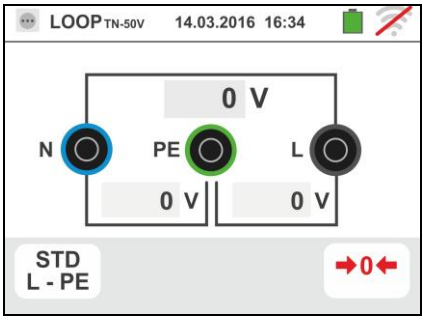
7. <u>Con terminali aperti</u> toccare l'icona . L'indicazione "**> 1Ω**" appare per alcuni istanti nel campo **RCAL** e il messaggio "Calibrazione Azzerata..." è mostrato a display.

   Toccare l'icona per tornare alla videata precedente (notare il campo **RCAL** con indicazione "- - -") e ripetere i passi precedenti per eseguire una nuova calibrazione

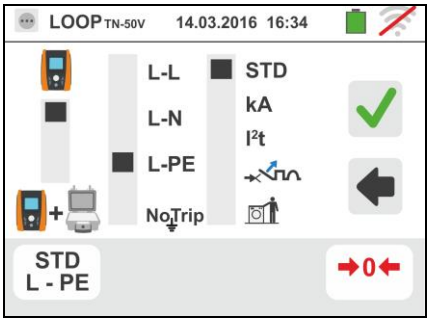
6.4.3. Modo STD – Test generico

Questo modo di funzionamento esegue la misura dell'impedenza ed il calcolo della corrente presunta di cortocircuito senza applicare nessun criterio di valutazione. Pertanto al termine della prova NON viene emesso alcun esito

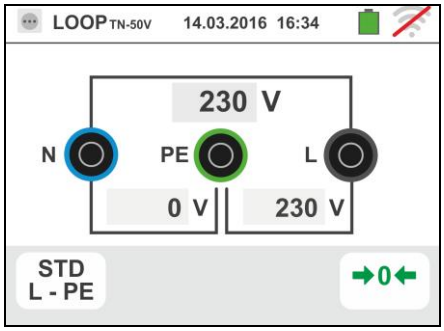
1. Selezionare le opzioni "TN, TT o "IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display. Toccare l'icona in basso. La seguente videata è mostrata a display



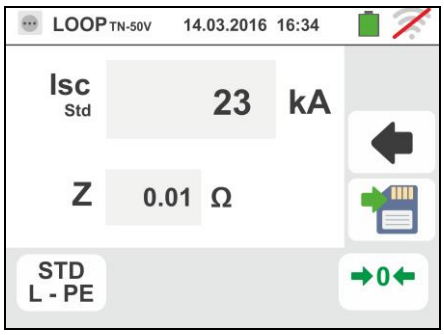
2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l'icona per l'esecuzione della misura con il solo strumento oppure l'icona per l'esecuzione della misura con strumento + accessorio opzionale IMP57 (vedere § 6.4.12). Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l'opzione "**L-L**, **L-N** o **L-PE**". Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando l'opzione "**STD**". Confermare la scelta tornando alla videata precedente



3. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova
4. <u>Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0</u>. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22
5. Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-N e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. La seguente videata è mostrata dallo strumento



6. Il valore della corrente di cortocircuito presunta (Isc) è mostrato nella parte superiore del display mentre il valore dell'impedenza di Loop (L-L, L-N o L-PE) è presente nella parte inferiore del display. Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1). La corrente di cortocircuito presunta (Isc) Standard (Std) è calcolata applicando la seguente formula:



$$I_{SC} = \frac{U_{NOM}}{Z_{MEAS}}$$

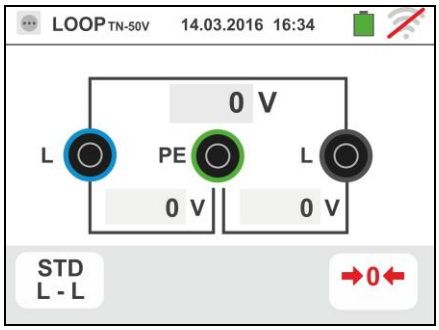
ove: Z_{MIS} : impedenza di Loop L-L, L-N, L-PE misurata
U_{NOM}: la tensione nominale (funzione del sistema)

6.4.4. Modo kA – Verifica potere di interruzione della protezione

1. Selezionare le opzioni “TN, TT o “IT”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

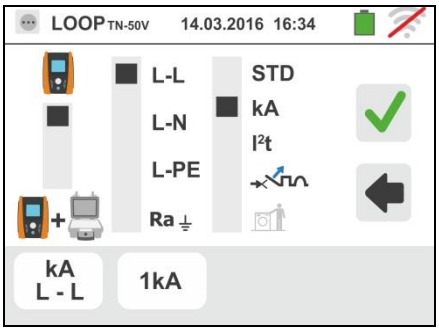
   Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

   Toccare l’icona in basso. La seguente videata è mostrata a display



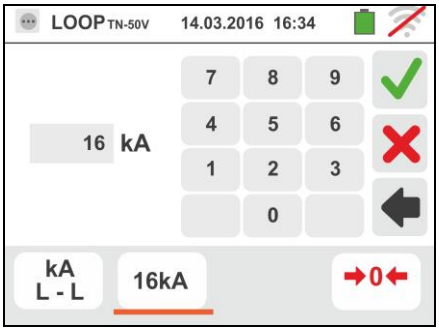
2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura con il solo strumento oppure l’icona per l’esecuzione della misura con strumento + accessorio opzionale IMP57 (vedere § 6.4.12).
   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando le opzioni “**L-L**”, “**L-N**” o “**L-PE**” (solo sistemi TN)
   Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando l’opzione “**kA**”

   Toccare l’icona in basso a destra per impostare la massima corrente di intervento espressa in “kA” che la protezione deve interrompere. La seguente videata è mostrata

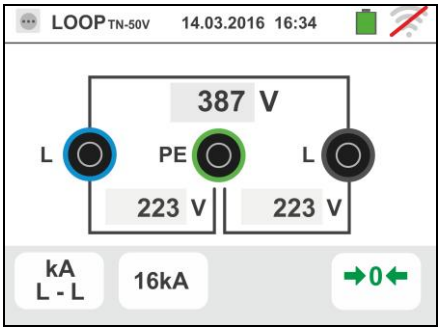


3. Toccare l’icona per azzerare il valore nel campo kA e usare la tastiera virtuale per impostare il valore del potere di interruzione della protezione compreso tra **1kA** e **9999kA**.

   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



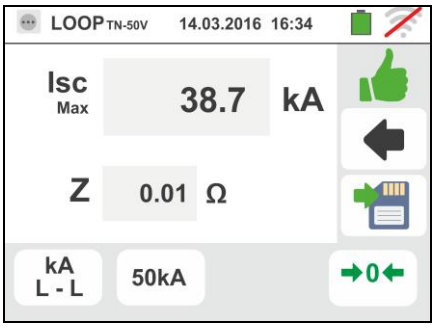
4. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. <u>Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0</u>. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22 nel punto più vicino possibile alla protezione in esame
   Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-L e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



5. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.

   In caso di esito positivo la videata a fianco è mostrata dallo strumento

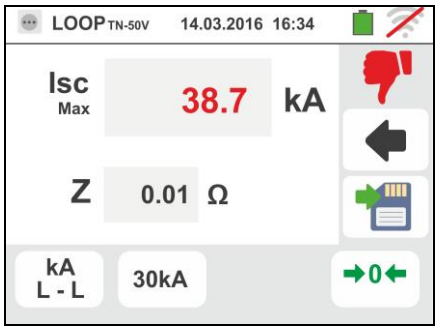
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6. In caso di esito negativo della prova (corrente Isc Max misurata > soglia limite impostata) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

   Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.4.5. Modo I²t – Verifica della protezione contro i corto-circuiti

ATTENZIONE

La verifica della protezione dei conduttori contro gli effetti termici dei corto circuiti è effettuata sotto le seguenti ipotesi:

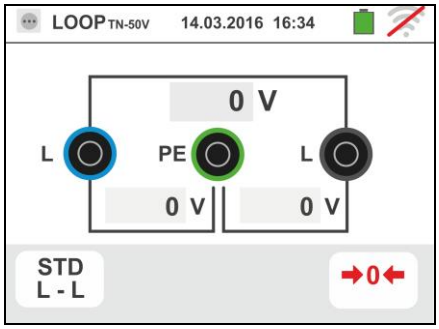
- Temperatura ambiente di 25°C
- Presenza di isolante esterno (no conduttore nudo)
- Assenza di armoniche
- Corto circuito ad inizio linea oppure a fondo linea in assenza di protezione contro i sovraccarichi
- Posa del cavo non interrato

La verifica effettuata dallo strumento NON sostituisce in nessun caso i calcoli progettuali

1. Selezionare le opzioni “TN, TT o “IT”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

   Toccare l’icona in basso. La seguente videata è mostrata a display

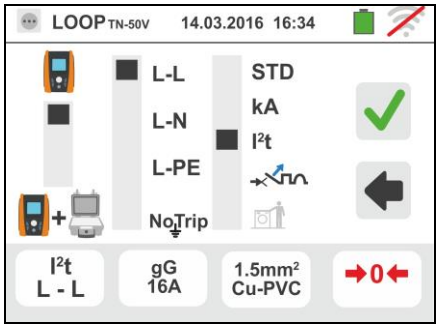


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura con il solo strumento oppure l’icona per l’esecuzione della misura con strumento + accessorio opzionale IMP57 (vedere § 6.4.12).

   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando le opzioni “**L-L**” “**L-N**” o “**L-PE**”

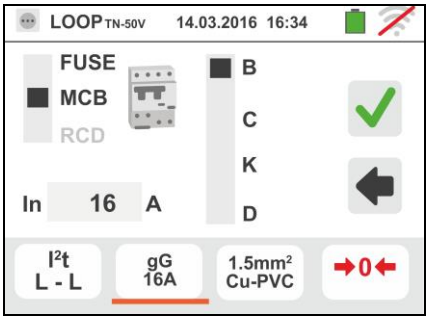
   Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando l’opzione “**I²t**”

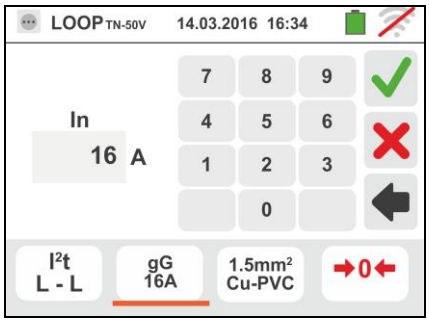
   Toccare l’icona in basso centrale per impostare il tipo di protezione e la sua corrente nominale. La seguente videata è mostrata



3. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di protezione (Fusibile di tipo **gG** o **aM** o magnetotermico MCB in curva **B, C, K, D**)

   Toccare il campo “In”. La seguente videata è mostrata a display





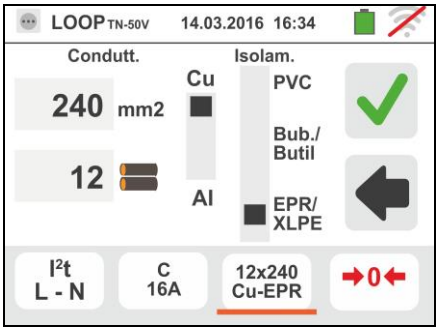
4. Toccare l'icona ✖ per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione tra i valori consentiti dallo strumento

   Le seguenti selezioni sono disponibili sullo strumento:

   - Corrente MCB (curva B) selezionabile tra i valori: **3,6,10,13,15,16,20,25,32,40,45,50,63,80, 100,125,160,200A**
   - Corrente MCB (curve C,K,D) selezionabile tra i valori:**0.5,1,1.6,2,3,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50, 63, 80,100,125,160,200A**
   - Corrente nominale Fusibile gG selezionabile tra i valori: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250A**
   - Corrente nominale Fusibile aM selezionabile tra i valori: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630A**

   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

   Toccare l'icona in basso a destra per impostare il tipo, la sezione e il materiale costituente l'isolamento interno del cavo della linea in prova. La seguente videata è mostrata



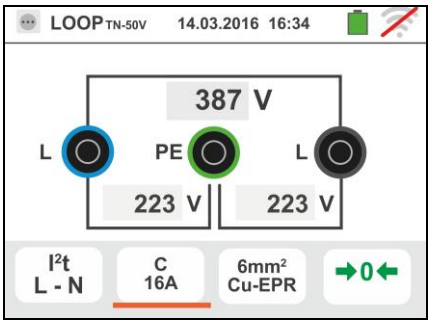
5. Toccare il campo "**mm2**" e, tramite la tastiera numerica, impostare e confermare la sezione del singolo conduttore liberamente selezionabile

   Toccare il campo "▬" e, tramite la tastiera numerica, impostare e confermare l'eventuale numero di corde in parallelo. Nel caso il circuito sia costituito da un solo conduttore impostare "**1**"

   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando il tipo di conduttore. Sono disponibili le opzioni **Cu** (Rame) e **Al** (Alluminio)

   Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando il tipo di isolamento del cavo tra le opzioni: **PVC**, **Rub/Butil** (Gomma / Gomma butilica) e **EPR/XLPE** (Gomma etilpropilenica / Cross-linked polyethylene). Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

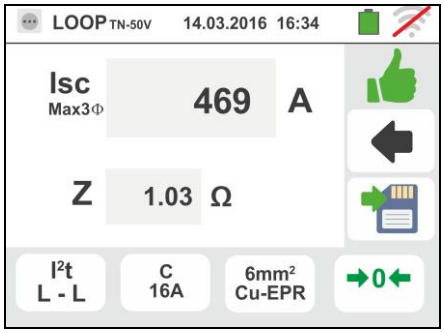
6. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22
   Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-L e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



7. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.

   In caso di esito positivo (corrente Isc trifase nel caso L-L di figura è sopportata dal cavo con le selezioni eseguite) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

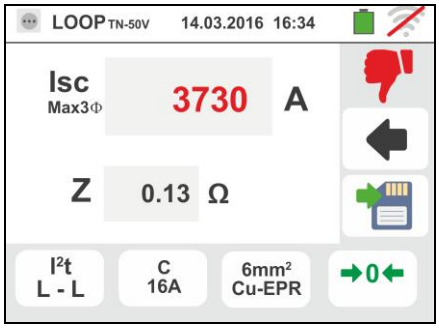
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



8. In caso di esito negativo della prova (corrente Isc trifase misurata nel caso L-L di figura NON sopportata dal cavo con le selezioni eseguite) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

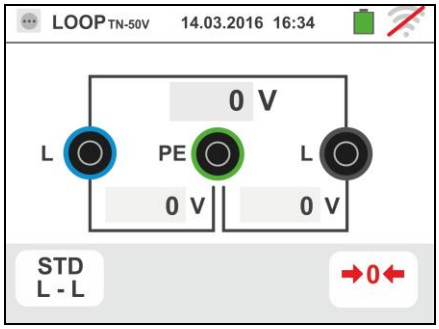
   Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.4.6. Modo - Verifica del coordinamento delle protezioni

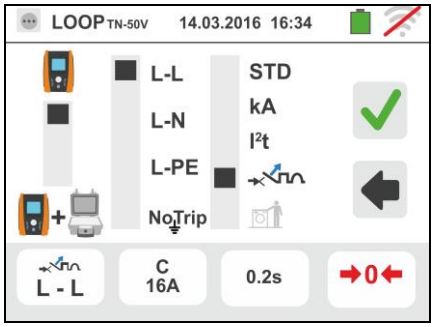
1. Selezionare la nazione di riferimento (vedere § 5.1.2), le opzioni “TN, TT o “IT”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). **NOTA: per nazione “USA” i sistemi TT e IT non sono disponibili**



Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

Toccare l’icona in basso. La seguente videata è mostrata a display

2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura con il solo strumento oppure l’icona per l’esecuzione della misura con strumento + accessorio opzionale IMP57 (vedere § 6.4.12).

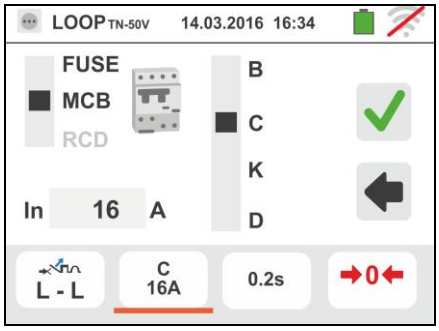


Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando le opzioni “**L-L**”, “**L-N**” o “**L-PE**”

Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando l’opzione “”

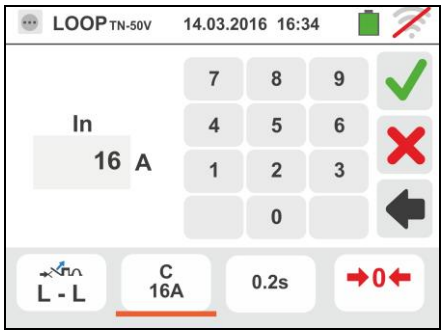
Toccare l’icona in basso centrale per impostare il tipo di protezione e la sua corrente nominale. La seguente videata è mostrata

3. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di protezione (Fusibile di tipo **gG** o **aM** o magnetotermico MCB in curva **B, C, K, D**), (Fusibile di tipo **BS88-2**, **BS88-3**, **BS3036**, **BS1362** o magnetotermico MCB in curva **B, C, D** – nazione **UK**). Per nazione **AUS/NZ** magnetotermico MCB in curva **B, C, D**



Toccare il campo “In”. La seguente videata è mostrata a display

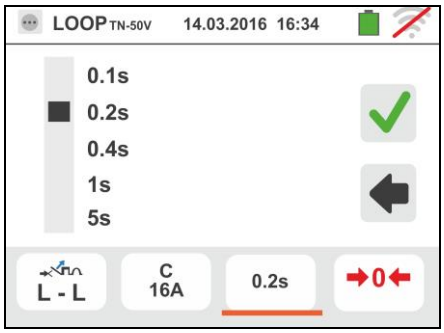
4. Toccare l’icona per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione tra i valori consentiti dallo strumento



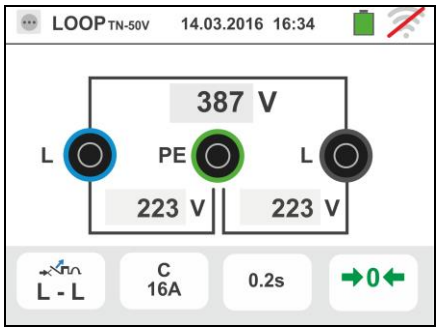
Confermare la scelta tornando alla videata precedente

Toccare l’icona in basso a destra per impostare il tempo di intervento della protezione. La seguente videata è mostrata

5. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tempo di intervento della protezione tra le opzioni: **0.1s**, **0.2s, 0.4s, 1s, 5s** (tutte le nazioni eccetto AUS/NZ e UK), **0.4s**, **5s** (opzione L-PE, protezione Fusibile per AUS/NZ e UK) e **0.4s** (opzione L-PE, protezione MCB per AUS/NZ). Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

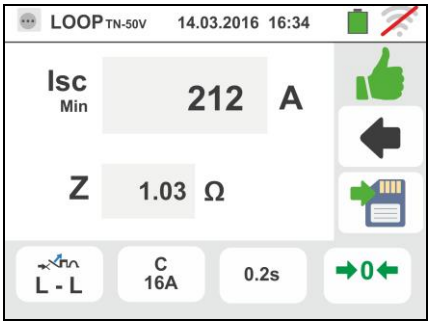


6. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. <u>Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0</u>. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22 nel punto più lontano possibile dalla protezione in esame. Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-L e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



7. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. In caso di esito positivo (corrente di cortocircuito minima interrotta dal dispositivo di protezione nel tempo indicato dalle selezioni eseguite) la videata a fianco è mostrata dallo strumento.

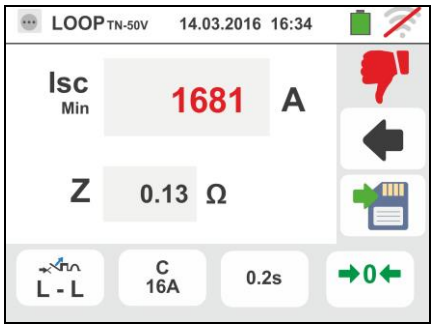
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



8. In caso di esito negativo (corrente di cortocircuito minima NON interrotta dal dispositivo di protezione nel tempo indicato dalle selezioni eseguite) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

   Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

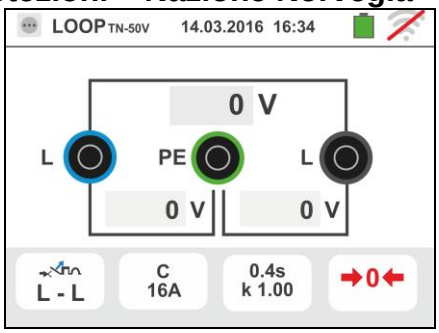
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.4.7. Modo - Verifica del coordinamento delle protezioni – Nazione Norvegia

1. Selezionare la nazione di riferimento "Norvegia" (vedere § 5.1.2), le opzioni "TN" o "IT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare la prima icona in basso a sinistra. La seguente videata è mostrata a display

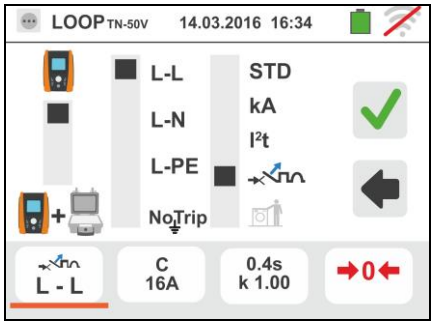


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l'icona per l'esecuzione della misura con il solo strumento oppure l'icona per l'esecuzione della misura con strumento + accessorio opzionale IMP57 (vedere § 6.4.12).

   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando le opzioni "**L-L**", "**L-N**" o "**L-PE**"

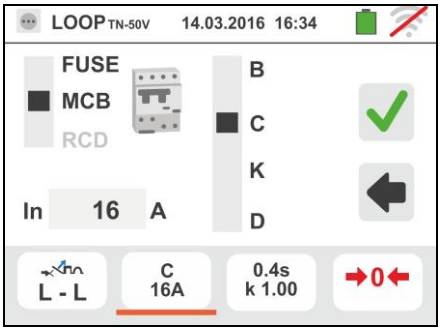
   Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando l'opzione "

   Toccare la seconda icona per impostare il tipo di protezione e la sua corrente nominale. La seguente videata è mostrata



3. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di protezione (Fusibile di tipo **gG** o **aM** o magnetotermico MCB in curva **B, C, K, D**)

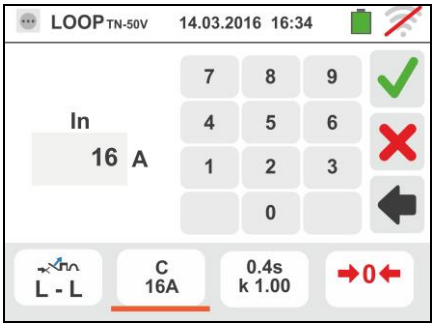
   Toccare il campo "In". La seguente videata è mostrata a display



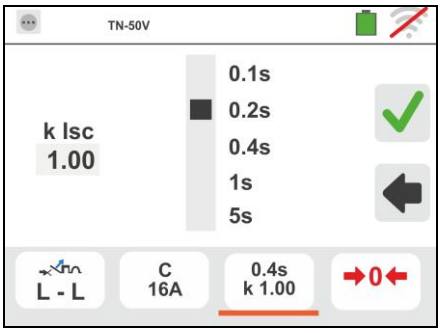
4. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione tra i valori consentiti dallo strumento

   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

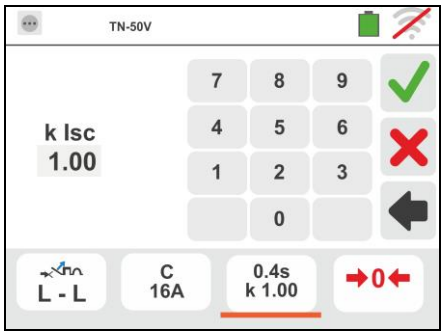
   Toccare la terza icona per impostare il tempo di intervento della protezione. La seguente videata è mostrata



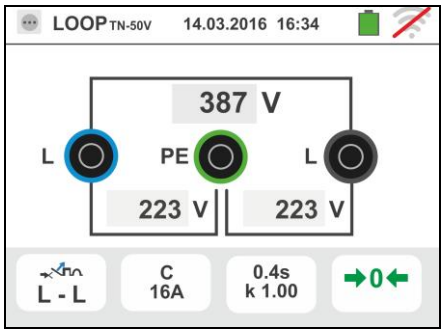
5. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tempo di intervento della protezione tra le opzioni: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s, 5s**.Confermare la scelta tornando alla videata precedente.
   Toccare il campo “k Isc” per impostare il coefficiente di calcolo della corrente di cortocircuito **Isc**. La seguente videata è mostrata



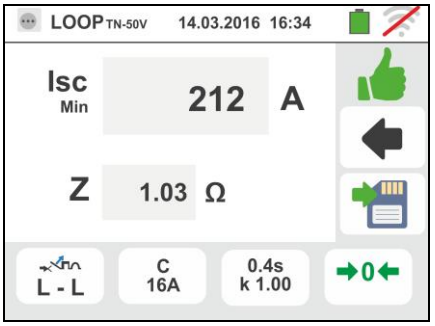
6. Toccare l’icona per azzerare il valore nel campo e usare la tastiera virtuale per impostare il valore del coefficiente di calcolo della corrente di cortocircuito **Isc** tra i valori consentiti dallo strumento. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



7. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. <u>Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0</u>. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22 nel punto più lontano possibile dalla protezione in esame. Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-L e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



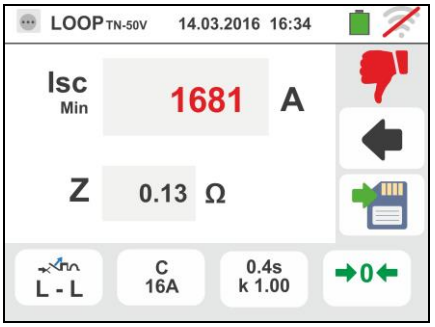
8. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall’impianto in esame. In caso di esito positivo (corrente di cortocircuito minima interrotta dal dispositivo di protezione nel tempo indicato dalle selezioni eseguite) la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



9. In caso di esito negativo (corrente di cortocircuito minima NON interrotta dal dispositivo di protezione nel tempo indicato dalle selezioni eseguite) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

   Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

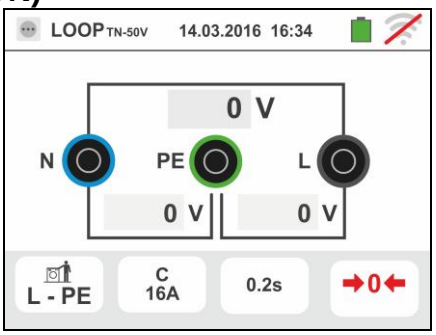


6.4.8. Verifica protezione dai contatti indiretti (sistemi TN)

1. Selezionare le opzioni “TN”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

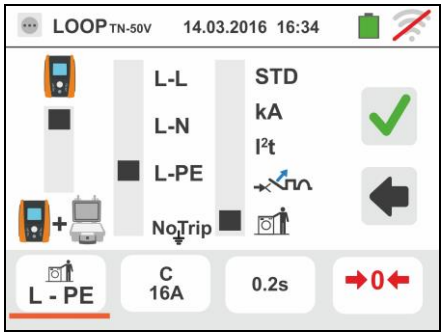
   Toccare l’icona in basso a sinistra. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura

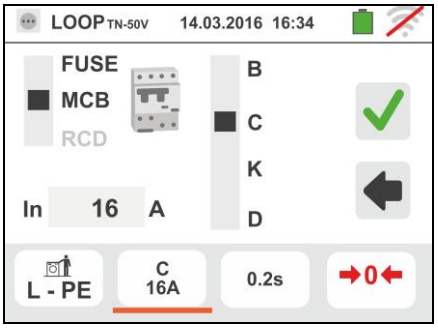
   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l’opzione “**L-PE**” e il riferimento della barra scorrevole destra si imposta nella posizione

   Toccare l’icona in basso al centro. La seguente videata è mostrata a display



3. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di protezione (Fusibile di tipo **gG** o **aM** o magnetotermico MCB in curva **B, C, K, D**), (Fusibile di tipo **BS88-2**, **BS88-3**, **BS3036**, **BS1362** o magnetotermico MCB in curva **B, C, D** – nazione **UK**). Per nazione **AUS/NZ** magnetotermico MCB in curva **B, C, D**

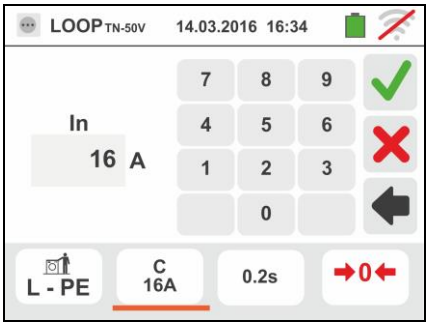
   Toccare il campo “In”. La seguente videata è mostrata a display



4. Toccare l’icona per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione tra i valori consentiti dallo strumento (vedere § 6.4.5)

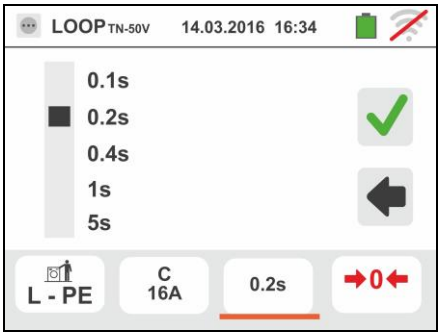
   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

   Toccare l’icona in basso a destra per impostare il tempo di intervento della protezione. La seguente videata è mostrata

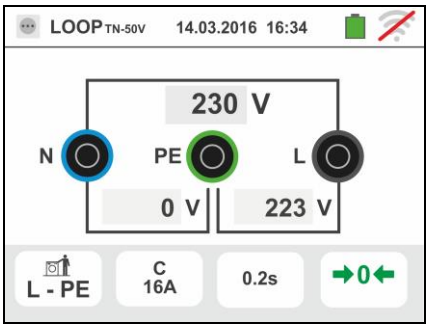


5. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tempo di intervento della protezione tra le opzioni: **0.1s**, **0.2s, 0.4s, 1s, 5s** (tutte le nazioni eccetto AUS/NZ e UK) e **0.4s**, **5s** (protezione Fusibile per UK), **0.4s** (protezione MCB per AUS/NZ)

   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



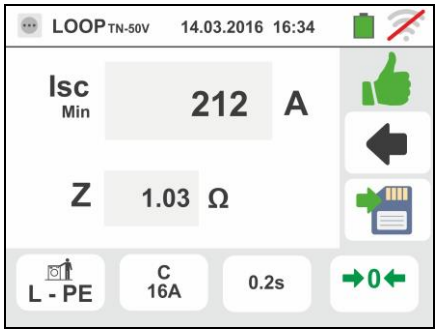
6. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22 nel punto più lontano possibile dalla protezione in esame
   Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-N e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



7. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.

   In caso di esito positivo (corrente di cortocircuito minima calcolata MAGGIORE corrente di intervento della protezione nel tempo specificato – vedere § 13.6) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

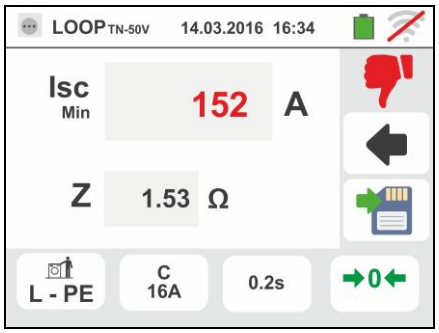
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



8. In caso di esito negativo (corrente di cortocircuito minima calcolata MINORE corrente di intervento della protezione nel tempo specificato - vedere § 13.6) la videata a fianco è mostrata dallo strumento

   Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

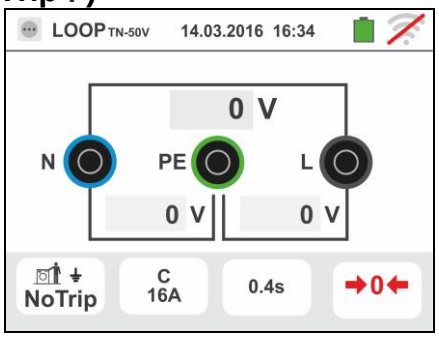
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.4.9. Verifica protezione dai contatti indiretti (Test NoTrip⏚)

1. Selezionare la nazione di riferimento le opzioni “TN”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

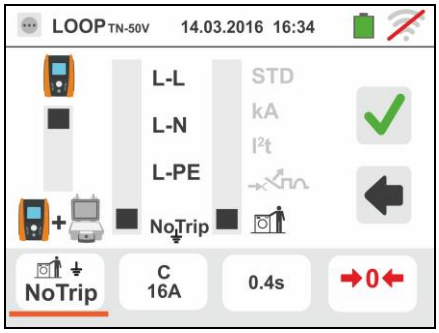
   Toccare l’icona in basso a sinistra. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura

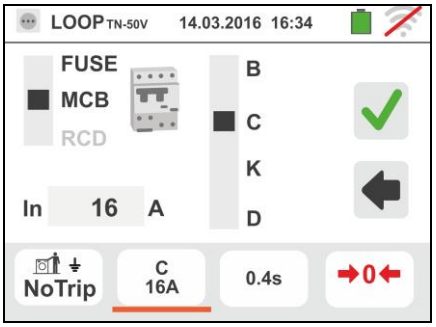
   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l’opzione **"NoTrip⏚"** e il riferimento della barra scorrevole destra si imposta nella posizione

   Toccare l’icona in basso al centro. La seguente videata è mostrata a display



3. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di protezione (Fusibile di tipo **aM**, **gG**, magnetotermico MCB in curva **B, C, K, D** oppure la corrente nominale dell’RCD tra i valori **10, 30, 100, 300, 500, 650, 1000mA**). Per nazione AUS/NZ gli MCB disponibili sono solo **B, C, D**

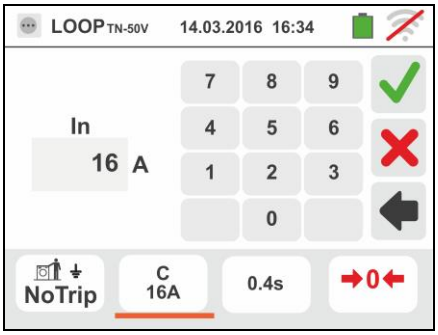
   Toccare il campo “In”. La seguente videata è mostrata a display



4. Toccare l’icona per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione tra i valori consentiti dallo strumento (vedere § 6.4.5)

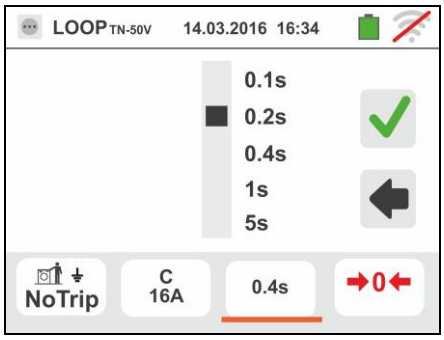
   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

   Toccare l’icona in basso a destra per impostare il tempo di intervento della protezione. La seguente videata è mostrata

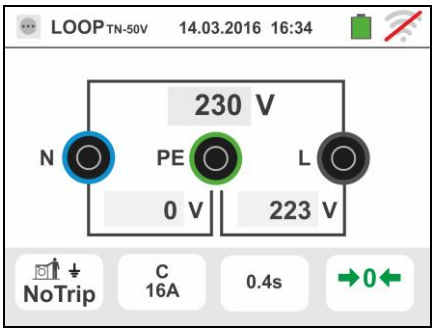


5. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tempo di intervento della protezione tra le opzioni: **0.1s**, **0.2s, 0.4s, 1s, 5s** (tutte le nazioni eccetto AUS/NZ) e **0.4s**, **5s** (protezione Fusibile per AUS/NZ), **0.4s** (protezione MCB per AUS/NZ)

   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

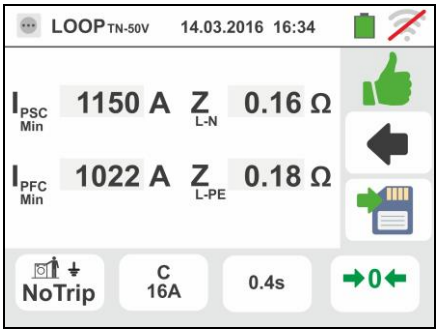


6. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22 nel punto più lontano possibile dalla protezione in esame
   Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-N e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



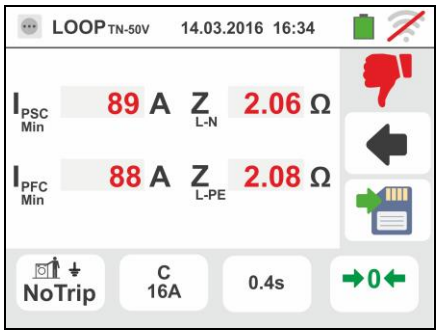
7. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.

   In caso di esito positivo (**Z_{L-PE} MINORE o UGUALE all'impedenza limite relativa al dispositivo di protezione nel tempo specificato** – see § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

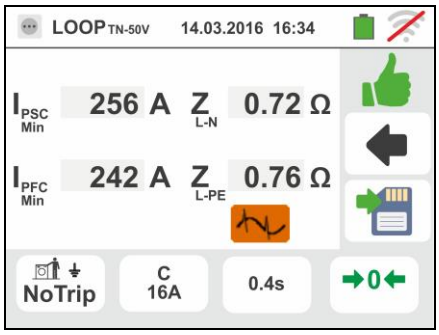


8. In caso di esito negativo (**Z_{L-PE} MAGGIORE all'impedenza limite relativa al dispositivo di protezione nel tempo specificato** – see § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



9. Se il rumore elettrico tra I conduttori N e PE è così elevato tale da compromettere l'incertezza sul risultato di misura , il simbolo è mostrato. Si raccomanda di scollegare tutte leutenze allacciate alla linea e riprovare la misura

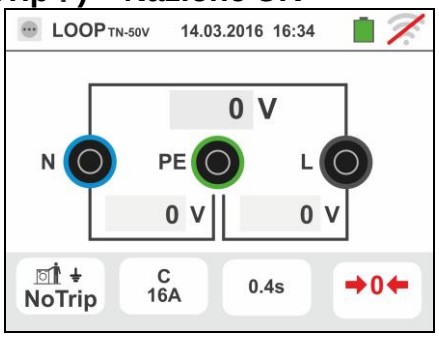


6.4.10. Verifica protezione dai contatti indiretti (Test NoTrip⏚) – Nazione UK

1. Selezionare la nazione “UK”, le opzioni “TN”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

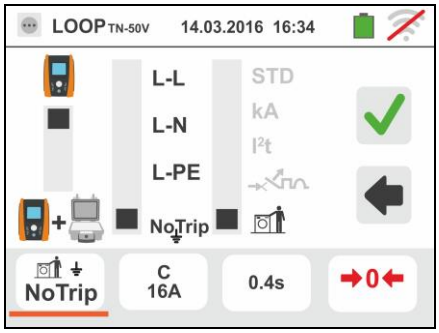
   Toccare l’icona in basso a sinistra. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura

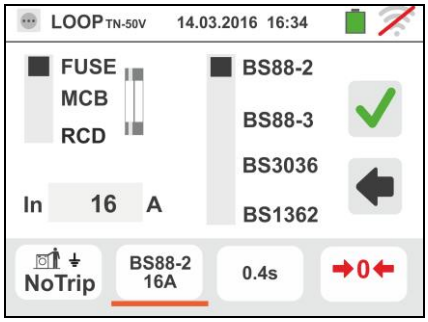
   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l’opzione **"NoTrip⏚"** e il riferimento della barra scorrevole destra si imposta nella posizione

   Toccare l’icona in basso al centro. La seguente videata è mostrata a display



3. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tipo di protezione (Fusibile di tipo **BS88-2**, **BS88-3**, **BS3036**, **BS1362**, magnetotermico MCB in curva **B, C, D** oppure la corrente nominale dell’RCD tra i valori **6, 10, 30, 100, 300, 500, 650, 1000mA**)

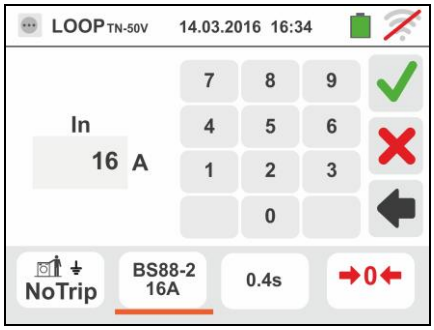
   Toccare il campo “In”. La seguente videata è mostrata a display



4. Toccare l’icona per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione tra i valori consentiti dallo strumento (vedere § 6.4.5)

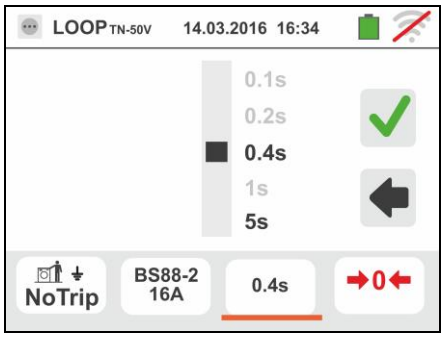
   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

   Toccare l’icona in basso a destra per impostare il tempo di intervento della protezione. La seguente videata è mostrata

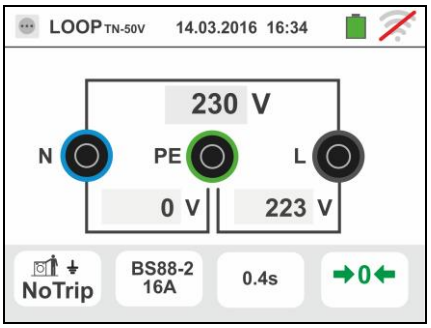


5. Spostare il riferimento della barra scorrevole selezionando il tempo di intervento della protezione tra le opzioni: **0.4s**, **5s**

   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

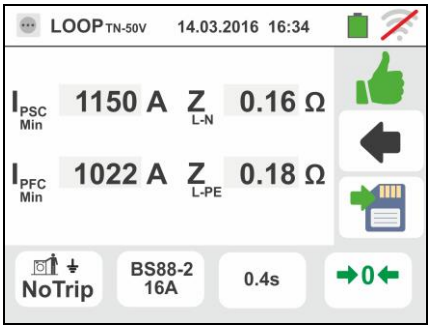


6. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20 e Fig. 22 nel punto più lontano possibile dalla protezione in esame
   Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-N e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco



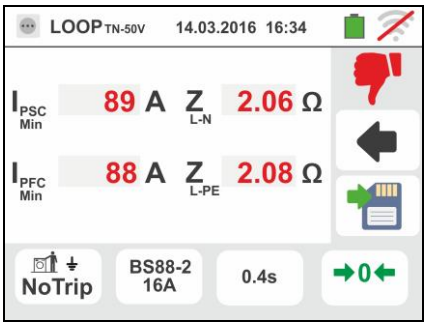
7. Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.

   In caso di esito positivo (**Z_{L-PE}** o **Z_{L-N}** **MINORE o UGUALE all'impedenza limite relativa al dispositivo di protezione nel tempo specificato** – see § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

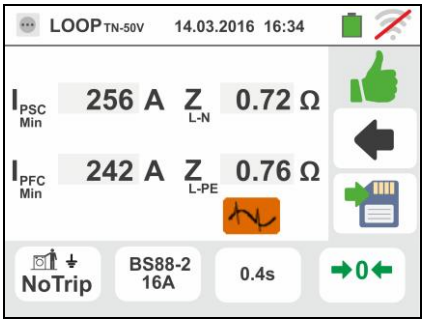


8. In caso di esito negativo (**Z_{L-PE}** o **Z_{L-N}** **MAGGIORE all'impedenza limite relativa al dispositivo di protezione nel tempo specificato** – see § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



9. Se il rumore elettrico tra I conduttori N e PE è così elevato tale da compromettere l'incertezza sul risultato di misura , il simbolo è mostrato. Si raccomanda di scollegare tutte le utenze allacciate alla linea e riprovare la misura

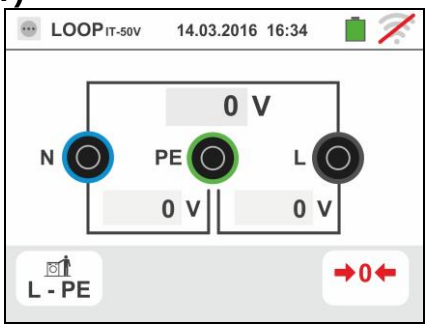


6.4.11. Verifica protezione dai contatti indiretti (sistemi IT)

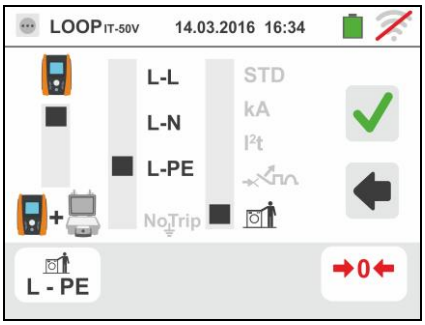
1. Selezionare le opzioni “IT”, “25 o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

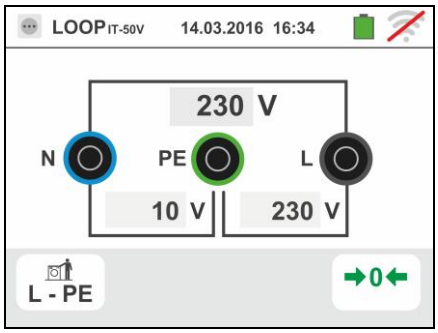
   Toccare l’icona in basso. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura
   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l’opzione “**L-PE**”. Automaticamente il riferimento della barra scorrevole destra si imposta nella posizione
   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

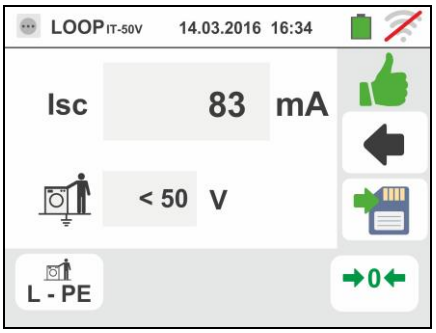


3. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. <u>Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0</u>. Connettere coccodrilli o il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alla Fig. 23. Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-N e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) e una eventuale tensione N-PE per effetto del sistema IT come mostrato a fianco

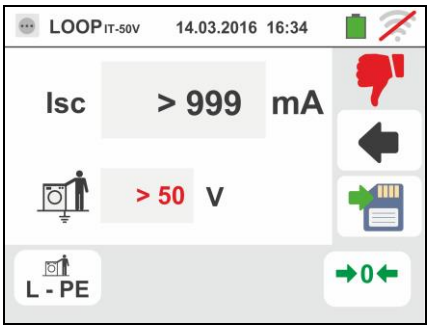


4. Premere il tasto **GO/STOP** <u>**per alcuni secondi**</u> oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall’impianto in esame. In caso di esito positivo (tensione di contatto nel punto <50V o <25V) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della corrente di primo guasto (Isc) misurata espressa in **mA** (vedere § 13.9) . **Con Isc < 30mA il valore della Ut non è mostrato a display**

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



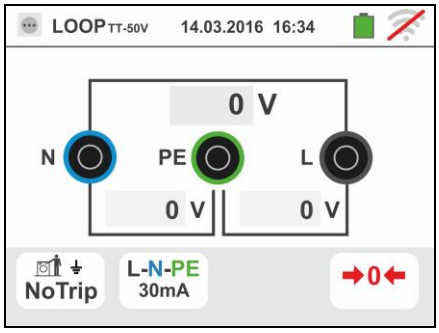
5. In caso di esito negativo (tensione di contatto nel punto >50V o >25V) la videata a fianco è mostrata dallo strumento (vedere § 13.9). Notare la presenza del risultato della misura di tensione di contatto evidenziato in rosso. Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



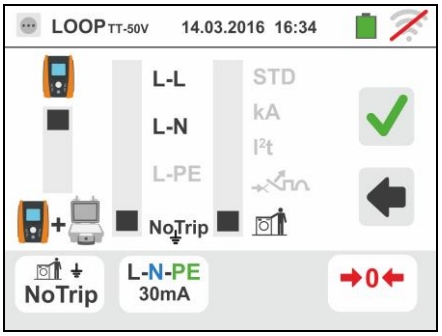
Verifica protezione dai contatti indiretti (sistemi TT)

1. Selezionare le opzioni “TT”, “25V o 50V”, “50Hz o 60Hz” e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). Toccare l’icona . La videata a fianco è mostrata a display.

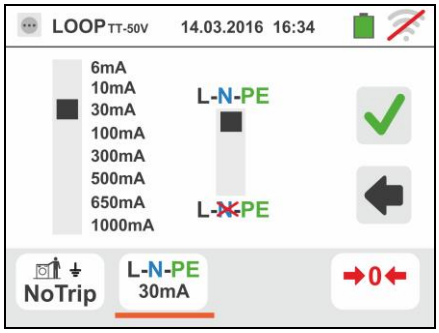
   Toccare l’icona in basso a sinistra. La seguente videata è mostrata a display



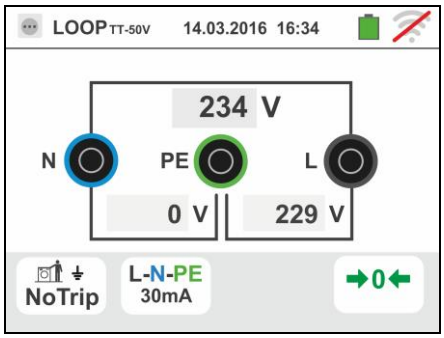
2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l’icona per l’esecuzione della misura. Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l’opzione “**NoTrip**”. Automaticamente il riferimento della barra scorrevole destra si imposta nella posizione . Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura. Toccare l’icona in basso a destra. La seguente videata è mostrata a display



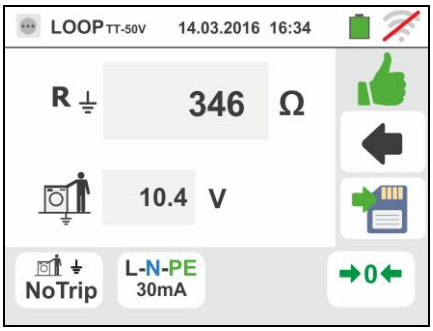
3. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando il valore della corrente di intervento dell’RCD tra i valori: **6,10,30,100,300,500,650,1000mA**. Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando il tipo di collegamento tra le opzioni: **L-N-PE** (presenza conduttore di Neutro) o **L-~~N~~-PE** (assenza del conduttore di Neutro). Confermare le scelte tornando alla videata iniziale della misura



4. Scollegare, quando possibile, tutti i carichi connessi a valle del punto di misura in quanto l'impedenza dei suddetti utilizzatori potrebbe influenzare i risultati della prova. <u>Eseguire la calibrazione preliminare dei terminali di misura come descritto nel § 0</u>. Connettere la spina shuko, i coccodrilli o il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14. Il punto di connessione dello strumento (vicino o lontano dalla protezione) è solitamente ininfluente ai fini della prova dato che la resistenza dei conduttori è trascurabile rispetto al valore della resistenza di terra. Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-L e L-PE corrispondenti alle selezioni svolte in fase iniziale (vedere § 5.1.4) come mostrato nella videata a fianco

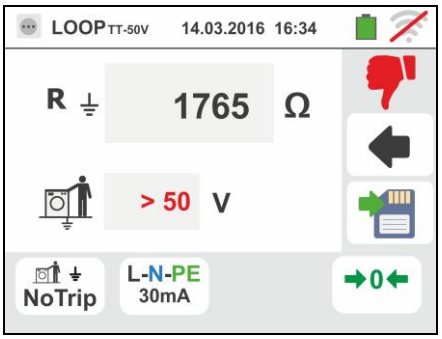


5. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. In caso di esito positivo (resistenza globale di terra inferiore al rapporto tra tensione di contatto limite e corrente di intervento dell'RCD – vedere § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

6. In caso di esito negativo (resistenza globale di terra superiore al rapporto tra tensione di contatto limite e corrente di intervento dell'RCD – vedere § 13.7) a videata a fianco è mostrata dallo strumento



Notare la presenza del risultato della misura di tensione di contatto evidenziato in rosso

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

6.4.12. Misura di Impedenza con uso di accessorio IMP57

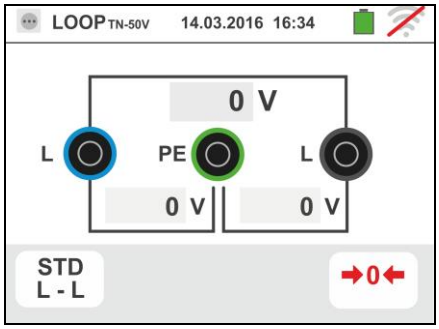
Le misure di impedenza eseguite con l'accessorio opzionale IMP57 prevedono il collegamento dello stesso all'unità Master tramite connettore ottico con uso del cavo ottico/RS-232 C2001 fornito in dotazione allo stesso accessorio.
IMP57 deve essere alimentato direttamente dalla rete elettrica in cui si stanno eseguendo le misure. Per informazioni dettagliate fare riferimento al manuale d'uso dell'accessorio IMP57.

Di seguito è fornita la procedura per la misura di **Impedenza L-L STD in sistemi TN**. Gli stessi concetti sono applicabili per ogni altro caso considerando quanto riportato nei capitoli precedenti.

1. Selezionare le opzioni "TN", "25V o 50V", "50Hz o 60Hz" e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display.

   Toccare l'icona in basso a sinistra. La seguente videata è mostrata a display

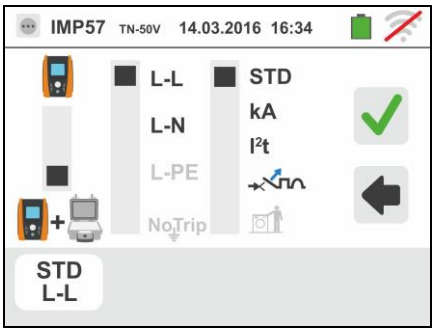


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando l'icona per l'esecuzione della misura con accessorio IMP57

   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando l'opzione "**L-L**"

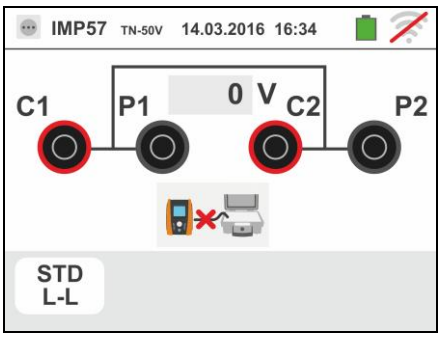
   Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando l'opzione "**STD**"

   Confermare la scelta tornando alla seguente videata iniziale della misura



3. Il simbolo a display indica che l'accessorio IMP57 non è stato collegato allo strumento o non alimentato direttamente dalla rete

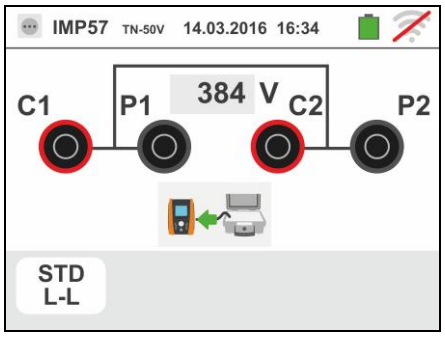
   Collegare l'IMP57 allo strumento tramite il cavo C2001 e all'impianto in tensione tramite i terminali di ingresso **C1**, **P1** e **C2, P2** posti su di esso (vedere manuale d'uso IMP57). La seguente videata è mostrata a display



4. Il simbolo indica il corretto collegamento e riconoscimento dell'IMP57 da parte dello strumento. Verificare l'accensione verde del LED STATUS sull'IMP57

   Il valore della tensione tra i punti di misura è mostrato nella parte alta del display

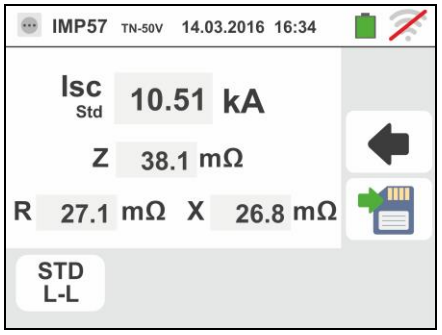
   Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** sullo strumento per attivare la prova. La seguente videata è mostrata a display (nel caso di misura L-L in modo STD)



5. La corrente di cortocircuito standard (STD) è mostrata nella parte superiore del display

   I valori dell'impedenza di Loop P-P oltre alle sue componenti resistiva e reattiva sono mostrate nella parte centrale del display, espresse in **mΩ**

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.4.13. Situazioni anomale

1. Qualora venga rilevata una tensione L-N o L-PE superiore al limite massimo (265V) lo strumento non effettua la prova, visualizzando una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

2. Qualora venga rilevata una tensione L-N o L-PE inferore al limite minimo (100V) lo strumento non effettua la prova, visualizzando una videata come quella a fianco. Controllare che l'impianto in esame sia alimentato

3. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B1 (conduttore di fase) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

4. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B4 (conduttore di neutro) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

5. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B3 (conduttore PE) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove.

6. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e neutro lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Ruotare la spina shuko o controllare il collegamento dei cavi di misura

7. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e PE lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

8. Qualora venga rilevata la presenza di una tensione pericolosa sul terminale PE lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Tale messaggio può essere visualizzato anche per una pressione insufficiente del tasto **GO/STOP**

9. Qualora venga rilevata la presenza di una tensione VN-PE >50V (oppure > 25V in base alla selezione) lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco

6.5. SEQ: VERIFICA DEL SENSO CICLICO E DELLA CONCORDANZA DELLE FASI

Questa funzione viene eseguita secondo le norme IEC/EN61557-7 e consente la verifica del senso ciclico delle fasi e della concordanza di fase per contatto diretto con parti in tensione (**non su cavi con guaina isolante**). Sono disponibili le seguenti modalità di funzionamento:

1T misurazione effettuata ad un terminale
2T misurazione effettuata a due terminali.

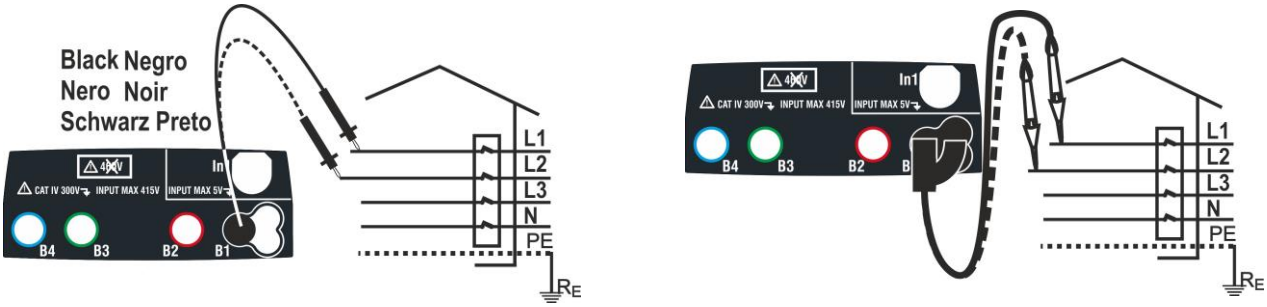


Fig. 24: Verifica del senso ciclico delle fasi 1T con terminale e puntale remoto

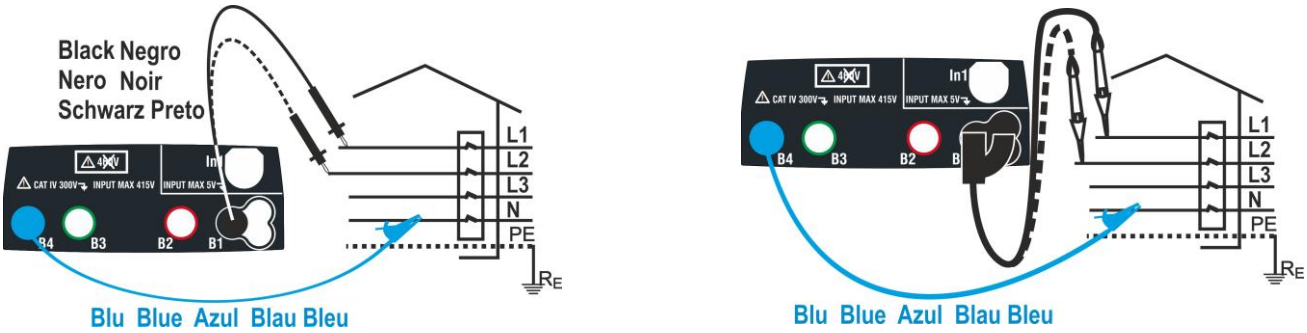
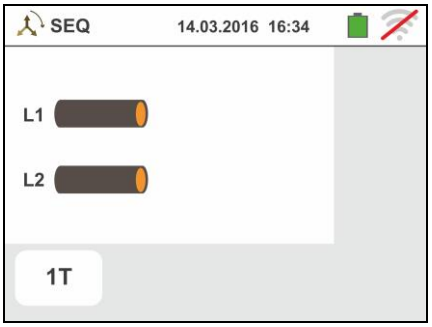


Fig. 25: Verifica del senso ciclico delle fasi 2T con terminale e puntale remoto

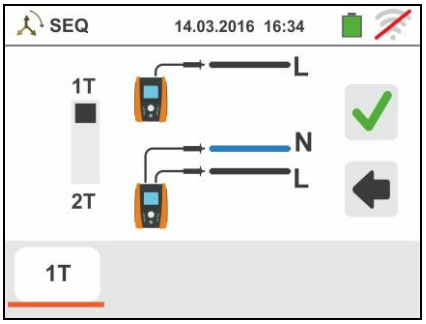
1. Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display.

   Toccare l'icona "1T" per impostare il modo di misura. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della barra scorrevole nella posizione "**1T**" per la selezione del test a 1 terminale oppure nella posizione "**2T**" per la selezione del test a 2 terminali

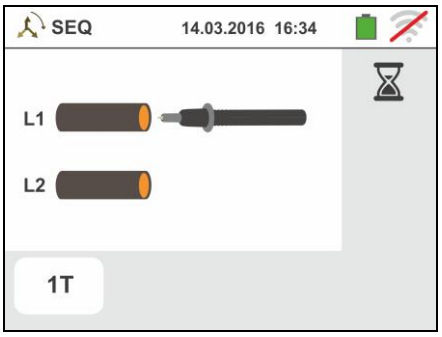
   Confermare la scelta tornando alla seguente videata iniziale della misura



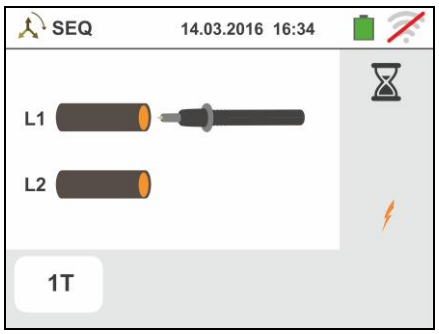
3. Inserire i connettori blu e nero dei cavi singoli nei corrispondenti terminali di ingresso dello strumento B4, B1 (misura 2T). Inserire all'estremità dei cavi rimasta libera i corrispondenti coccodrilli o puntali. Eventualmente utilizzare il puntale remoto inserendone il connettore multipolare nel terminale di ingresso B1. Connettere i coccodrilli, puntali o il puntale remoto alla fase L1 e N in accordo alle Fig. 24 e Fig. 25

4. Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento od il tasto **START** sul puntale remoto. Lo strumento avvia la misurazione. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame

   Il simbolo del puntale sulla fase L1 e la clessidra indicante la condizione di attesa del riconoscimento di una tensione superiore al limite massimo consentito

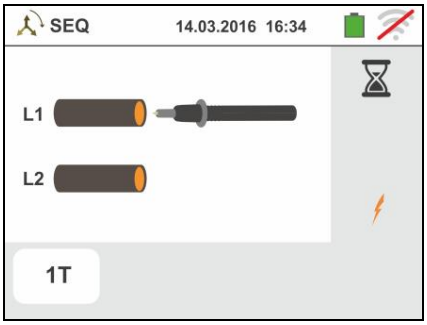


5. Al riconoscimento della tensione corretta, il simbolo è mostrato a display. Viene emesso un segnale acustico prolungato fintanto che è presente tensione in ingresso



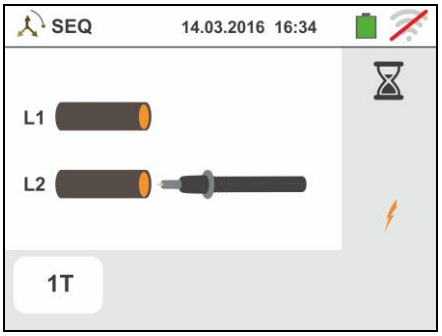
6. Al termine dell'acquisizione della fase L1 lo strumento si pone in condizione di attesa del segnale sulla fase L2 mostrando il simbolo "scollegare il puntale" come mostrato nella videata a fianco

   In queste condizioni connettere i coccodrilli, puntali o il puntale remoto alla fase L2 e N in accordo alle Fig. 24 e Fig. 25



7. Il simbolo del puntale sulla fase L2 e la clessidra indicante la condizione di attesa del riconoscimento di una tensione superiore al limite massimo consentito

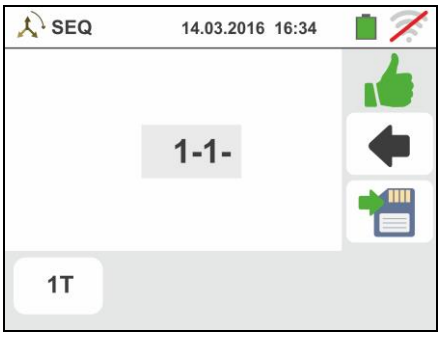
   Al riconoscimento della tensione corretta, il simbolo è mostrato a display



8. Al termine della prova, nel caso in cui il senso ciclico rilevato risulti corretto, lo strumento e visualizza una videata come quella a fianco (risultato “**1-2-3**”)

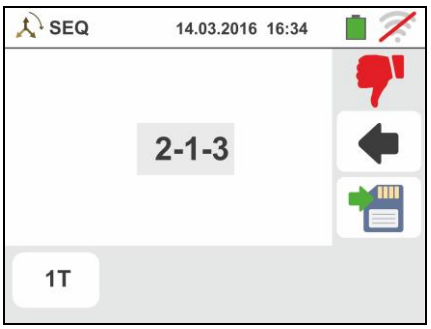
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

9. Al termine della prova, nel caso in cui le due tensioni rilevate fossero in fase (**concordanza di fase tra due distinti sistemi trifase**), lo strumento visualizza una videata come quella a fianco (risultato “**1-1-**“)



10 Al termine della prova, nel caso in cui il senso ciclico rilevato risulti non corretto, lo strumento visualizza una videata come quella a fianco (risultato “**2-1-3**”)

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.5.1. Situazioni anomale

1. Qualora tra l'avvio della prova e l'acquisizione della prima tensione, oppure tra le acquisizioni della prima e della seconda tensione, trascorra un tempo superiore a circa 10s, lo strumento visualizza una videata come quella a fianco

2. Qualora venga rilevata una tensione in ingresso superiore al limite massimo misurabile, lo strumento visualizza una videata come quella a fianco

3. Qualora venga rilevata una frequenza della tensione in ingresso esterna al range consentito, lo strumento visualizza una videata come quella a fianco

6.6. LEAKAGE: MISURA DELLA CORRENTE DI DISPERSIONE

Questa funzione consente la misura della corrente di dispersione tramite l'utilizzo di una pinza esterna (accessorio opzionale HT96U).

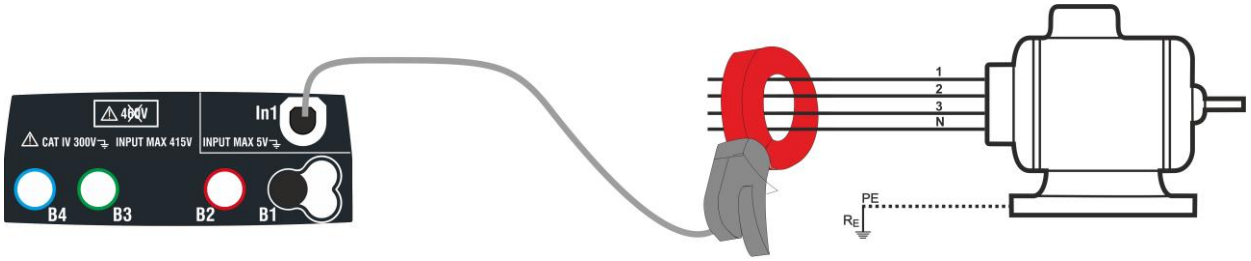


Fig. 26: Misurazione indiretta della corrente di dispersione in impianti trifase

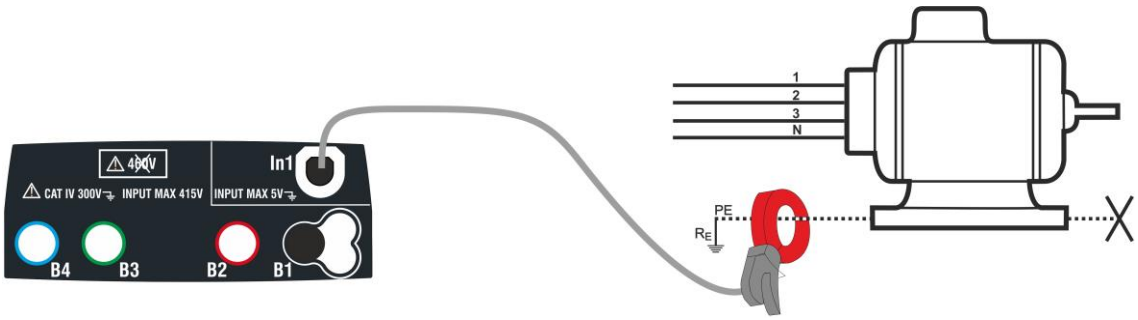
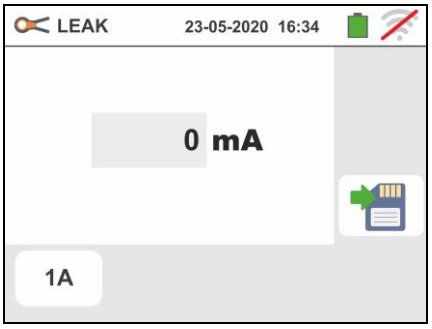


Fig. 27: Misurazione diretta della corrente di dispersione in impianti trifase

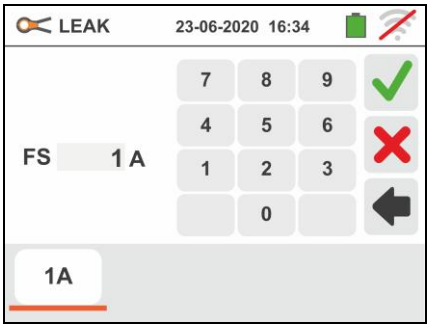
1. Toccare l'icona mA. La videata a fianco è mostrata a display.

   Toccare l'icona in basso a sinistra per impostare il fondo scala della pinza utilizzata. La seguente videata è mostrata a display



2. Toccare l'icona ✖ per azzerare il valore nel campo In e usare la tastiera virtuale per impostare il valore del fondo scala della pinza utilizzata (valori 1A, 100A 1000A per pinza HT96U)

   Confermare la scelta tornando alla videata precedente. Con FS = 1A lo strumento esegue automaticamente la misura in **mA**



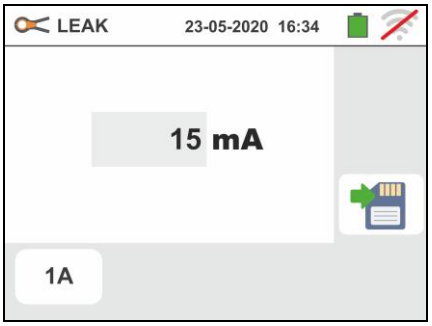
3. Collegare la pinza esterna all'ingresso In1 dello strumento

4. Per misure indirette della corrente di dispersione collegare la pinza esterna in accordo alla Fig. 26 . Per misure dirette della corrente di dispersione collegare la pinza in accordo alla Fig. 27 e scollegare le eventuali connessioni aggiuntive di terra che potrebbero influenzare i risultati della prova

ATTENZIONE

Eventuali connessioni aggiuntive di terra possono influenzare il valore misurato. In caso di oggettiva difficoltà di rimozione delle stesse, si consiglia di effettuare la misurazione per via indiretta

5. Il valore della corrente di dispersione misurata appare in tempo reale a display come mostrato nella videata a fianco



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

6.7. EARTH: MISURA RESISTENZA DI TERRA E RESISTIVITÀ DEL TERRENO

Lo strumento consente di eseguire la misura della resistenza di terra e la resistività del terreno di una installazione nei seguenti modi:

- Misura di resistenza di terra con metodo voltamperometrico 3-fili o 2-fili
- Misura della resistività del terreno (ρ) con metodo Wenner 4-fili
- Misura di resistenza di singoli picchetti senza scollegamento con uso di pinza opzionale T2100

6.7.1. Misura di terra a 3 fili o 2 fili e resitività del terreno a 4-fili

La misura viene effettuata in accordo con la normativa CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, IEC/EN61557-5

ATTENZIONE

- Lo strumento può essere usato su installazioni con categoria di sovratensione CAT IV 300V verso terra con tensione massima 415V tra gli ingressi. Non collegare lo strumento ad installazioni con tensioni che eccedano i limiti indicati in questo manuale. Il superamento di tali limiti potrebbe causare shock elettrici all'utilizzatore e danni allo strumento
- La connessione dei cavi di misura allo strumento e ai coccodrilli deve sempre avvenire ad accessori scollegati dall'impianto
- Si raccomanda di impugnare il coccodrillo rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere § 4.2)
- Nel caso la lunghezza dei cavi fornita in dotazione con lo strumento non sia adeguata all'impianto in esame è possibile utilizzare delle prolunghe adottando gli accorgimenti descritti al § 13.13

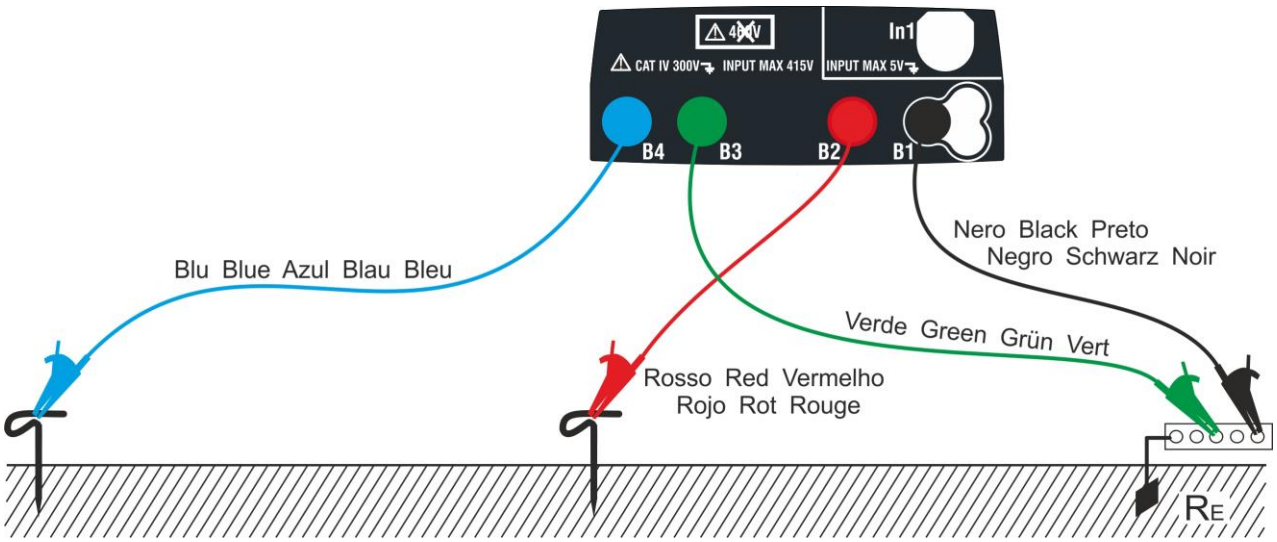


Fig. 28: Misura della resistenza di terra a 3 fili

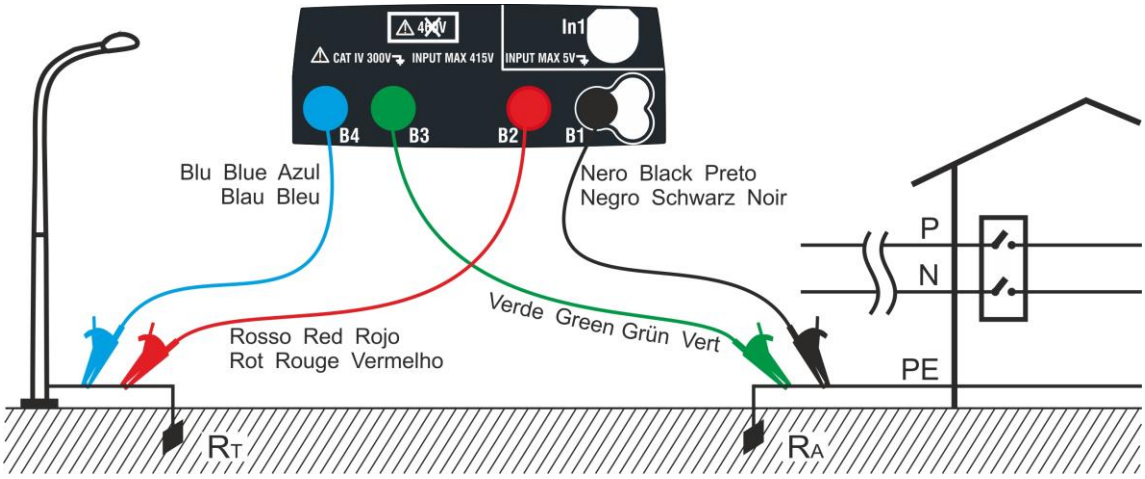


Fig. 29: Misura della resistenza di terra a 2 fili con dispersore ausiliario

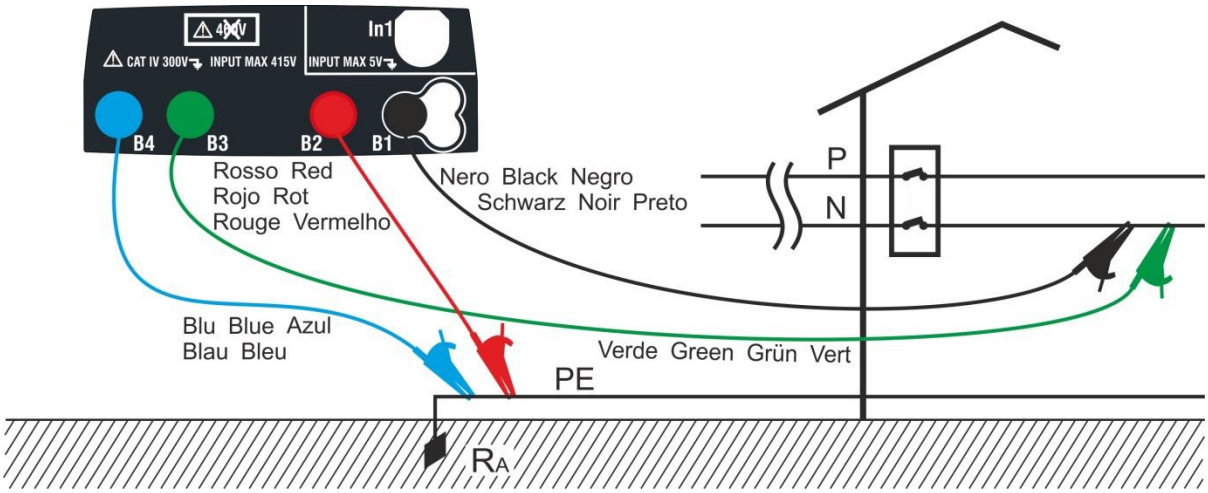


Fig. 30: Misura della resistenza di terra a 2 fili dal quadro di alimentazione

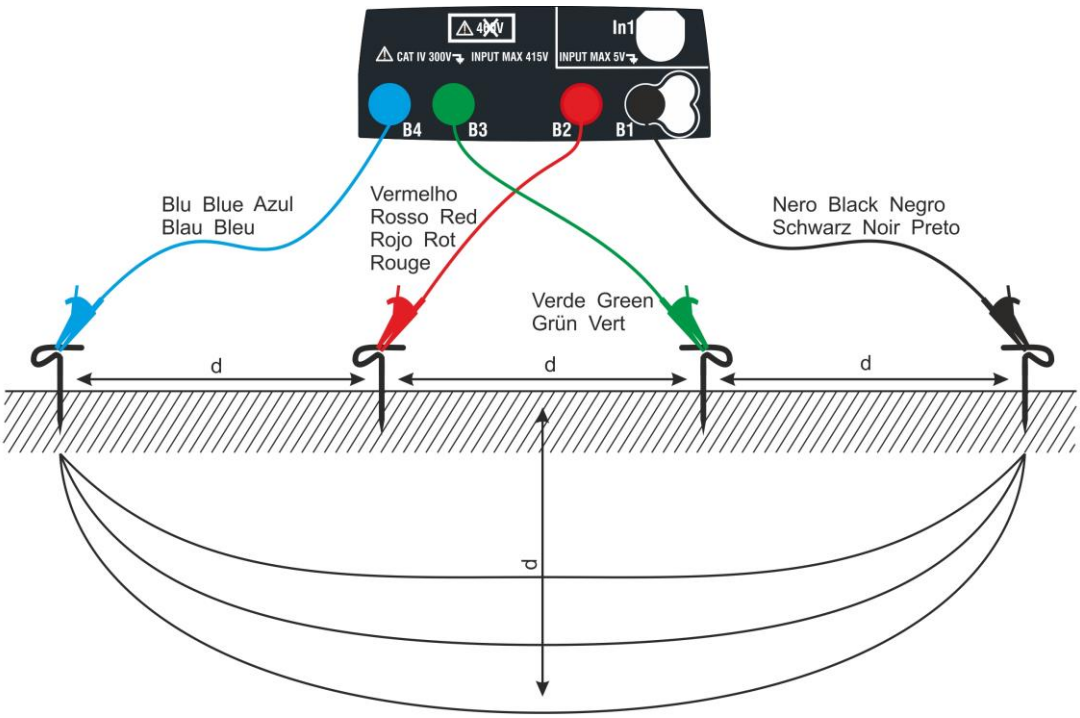
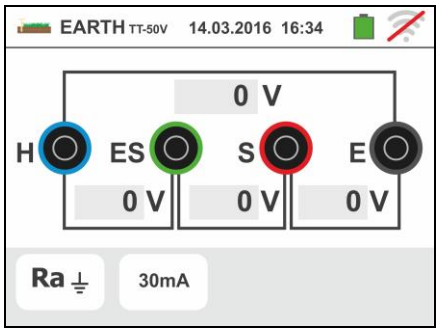


Fig. 31: Misura della resistività del terreno

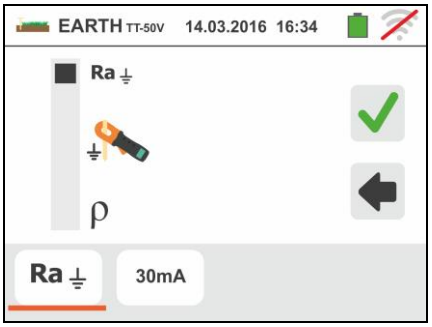
1. Selezionare le opzioni “TN, TT o “IT” e “25 o 50V”, nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4).

   Toccare l’icona . La videata a fianco (**sistemi TT** e **IT**) è mostrata a display. Lo strumento esegue automaticamente il test per la presenza di tensione tra gli ingressi (mostrato a display) bloccando la prova in caso di tensione maggiore di 10V
   Toccare la prima icona in basso a sinistra per impostare il modo di misura. La seguente videata è mostrata a display

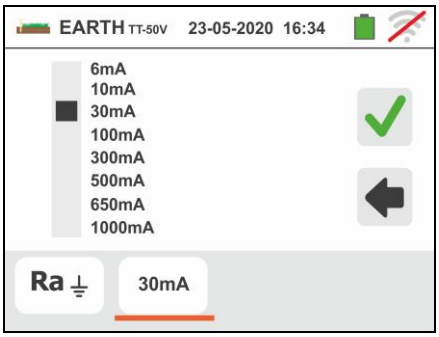


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole nella posizione “Ra” per la selezione della misura di terra con metodo voltamperometrico, nella posizione per la misura di resistenza con uso di pinza opzionale T2100 (vedere § 6.7.3) o nella posizione “ρ” per la misura di resistività del terreno. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura.

   Toccare la seconda icona in basso a sinistra per impostare la corrente di intervento del differenziale (**sistemi TT** e **IT**). La seguente videata è mostrata a display

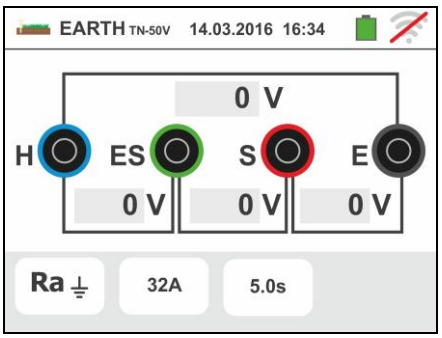


3. Spostare il riferimento della barra scorrevole nella posizione corrispondente al valore della corrente di intervento del differenziale RCD come mostrato nella videata a fianco. Sulla base di questa selezione e del valore della tensione di contatto (25V o 50V) lo strumento esegue il calcolo del valore limite della resistenza di terra (vedere § 13.7) che confronterà con il valore misurato al fine di fornire il risultato finale positivo o negativo della misura

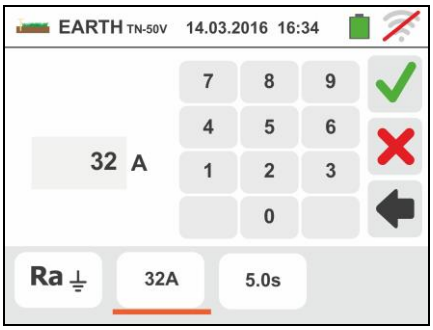


4. Per **sistemi TN** lo strumento presenta la videata iniale come mostrato nella figura a fianco

   Toccare l’icona centrale per impostare la corrente nominale della protezione. La seguente videata è mostrata a display

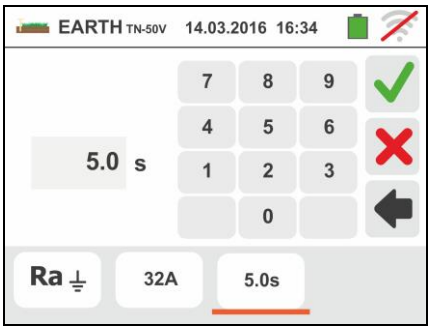


5. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "A" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente di guasto a terra (dichiarata dall'ente di distribuzione dell'energia) compresa tra **1A** e **9999A**. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



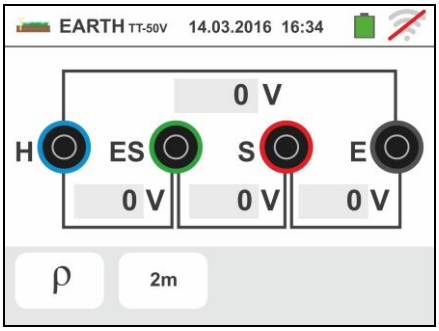
Toccare l'icona in basso a destra per impostare il tempo di intervento della protezione. La seguente videata è mostrata a display

6. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "s" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore del tempo di eliminazione del guasto **t** (dichiarato dall'ente di distribuzione dell'energia) compreso tra **0.04s** e **10s**. Sulla base delle precedenti selezioni lo strumento esegue il calcolo del limite massimo della resistenza di terra in funzione del valore della massima tensione di contatto ammessa (vedere § 13.13) che confronterà con il valore misurato al fine di fornire il risultato finale positivo o negativo della misura
Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



7. Per la **misura di resistività** lo strumento presenta la videata iniale come mostrato nella figura a fianco

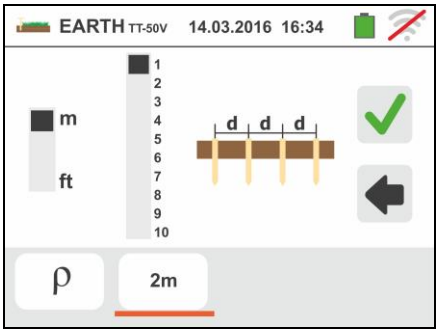
Toccare l'icona a destra per impostare l'unità di misura e la distanza tra le sonde di prova. La seguente videata è mostrata a display



8. Spostare il riferimento della barra scorrevole nella parte sinistra per selezionare l'unità di misura della distanza tra le opzioni: **m** (metri) o **ft** (feet).

Spostare il riferimento della barra scorrevole nella parte destra per selezionare la distanza "d" tra le sonde di misura scegliendo tra **1m** ÷ **10m** (**3ft** ÷ **30ft**)

Confermare le scelte tornando alla videata iniziale della misura



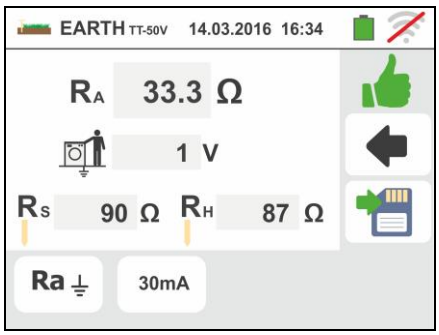
9. Inserire i cavi di misura blu, rosso verde e nero nei corrispondenti terminali di ingresso dello strumento H, S, ES, E ed innestare, se necessario, i coccodrilli

10 Prolungare, se necessario, i cavi di misura blu e rosso separatamente utilizzando cavi di sezione adeguata. La presenza di eventuali prolunghe non richiede calibrazione e non modifica il valore di resistenza di terra misurato

11 Infiggere nel terreno i dispersori ausiliari secondo le distanze previste dalle norme (vedere § 0)

12 Collegare i coccodrilli ai dispersori ausiliari ed all'impianto in esame in accordo alla Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30 o Fig. 31

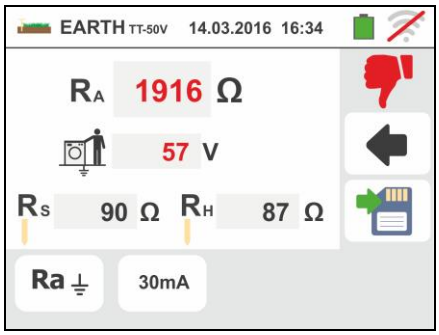
13 Premere il tasto **GO/STOP**. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. Il simbolo ⌛ è presente a display per tutta la durata del test



Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi TT/IT</u>** In caso di esito **positivo** (vedere § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

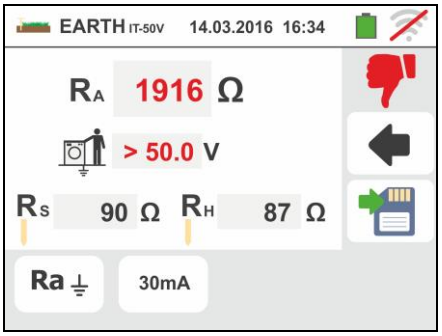
14 Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi TT</u>** In caso di esito **negativo** (vedere § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)



Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

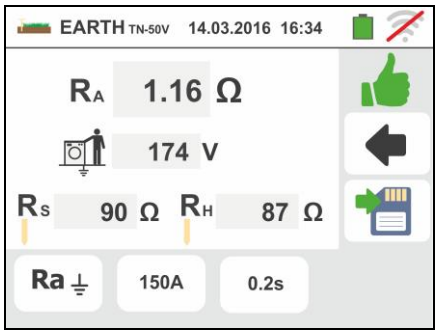
15 Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi IT</u>** In caso di esito **negativo** (vedere § 13.9) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)



Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

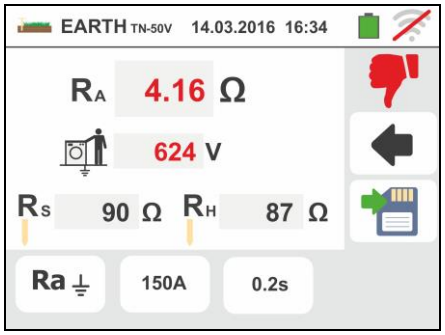
Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

16 Per **misura di resistenza di terra nei sistemi TN** In caso di esito **positivo** (vedere § 13.13) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

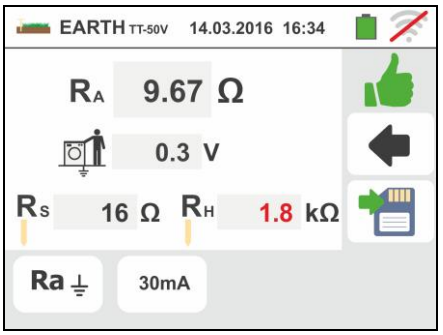
17 Per **misura di resistenza di terra nei sistemi TN** In caso di esito **negativo** (vedere § 13.13) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)



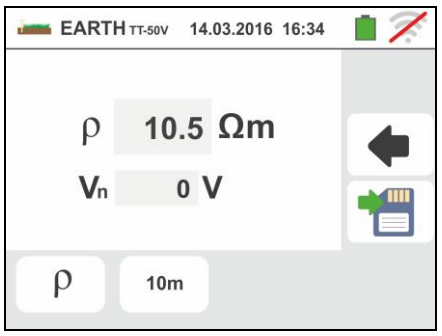
Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

18 Qualora il valore della resistenza sulle sonde Rs o Rh sia **> 100 * Rmisurata** lo strumento esegue la misura considerando un'incertezza pari al 10%lettura ed evidenzia il valore in rosso in corrispondenza di Rs e/o Rh come mostrato nella videata a fianco



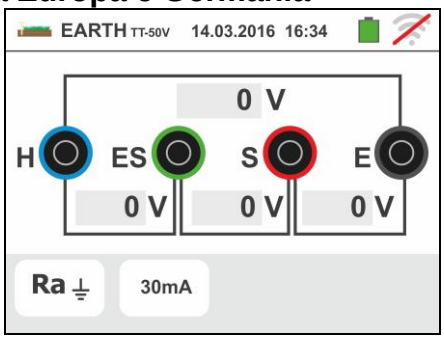
19 Per **misura di resistività del terreno** a videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore di "ρ" espresso i **Ωm** e il valore "Vn" della eventuale tensione di disturbo misurata dallo strumento durante la prova



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

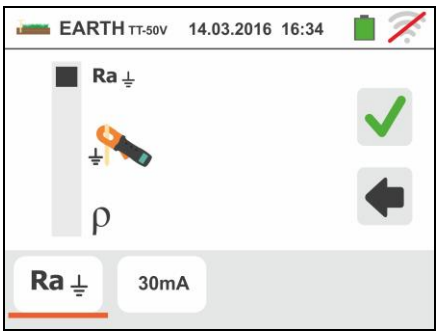
6.7.2. Misura di terra a 3 fili o 2 fili – Nazioni USA, Extra Europa e Germania

1. Selezionare la nazione di riferimento “USA”, “Extra Europa” o “Germania” (vedere § 5.1.2). Selezionare le opzioni “TN, “TT” (**misura non disponibile per nazione USA**) o “IT” (**misura non disponibile per nazione USA**) e “25 o 50V”, nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). Toccare l’icona . La videata a fianco (**sistemi TT** e **IT**) è mostrata a display. Lo strumento esegue automaticamente il test per la presenza di tensione tra gli ingressi (mostrato a display) bloccando la prova in caso di tensione maggiore di 10V
   Toccare la prima icona in basso a sinistra per impostare il modo di misura. La seguente videata è mostrata a display

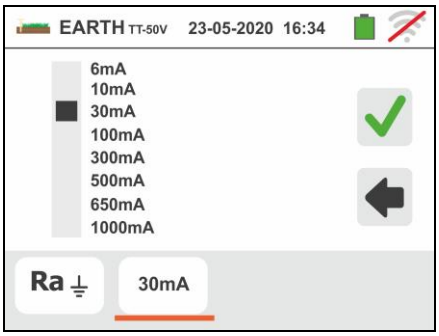


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole nella posizione “Ra” per la selezione della misura di terra con metodo voltamperometrico, nella posizione per la misura di resistenza con uso di pinza opzionale T2100 (vedere § 6.7.3) o nella posizione “ρ” per la misura di resistività del terreno. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura.

   Toccare la seconda icona in basso a sinistra per impostare la corrente di intervento del differenziale (**sistemi TT** e **IT**). La seguente videata è mostrata a display

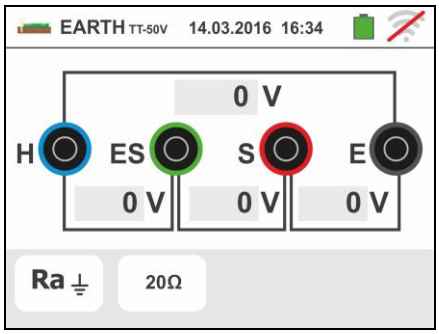


3. Spostare il riferimento della barra scorrevole nella posizione corrispondente al valore della corrente di intervento del differenziale RCD come mostrato nella videata a fianco. Sulla base di questa selezione e del valore della tensione di contatto (25V o 50V) lo strumento esegue il calcolo del valore limite della resistenza di terra (vedere § 13.7) che confronterà con il valore misurato al fine di fornire il risultato finale positivo o negativo della misura

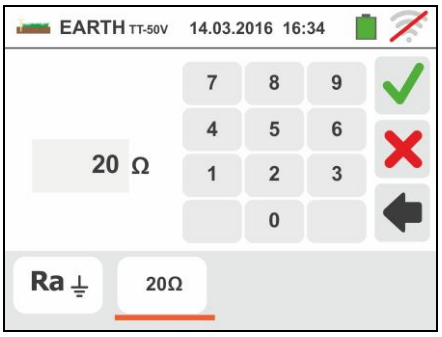


4. Per **sistemi TN** lo strumento presenta la videata iniale come mostrato nella figura a fianco

   Toccare la seconda icona per impostare il valore limite della resistenza di terra che sarà usato dallo strumento come confronto. La seguente videata è mostrata a display

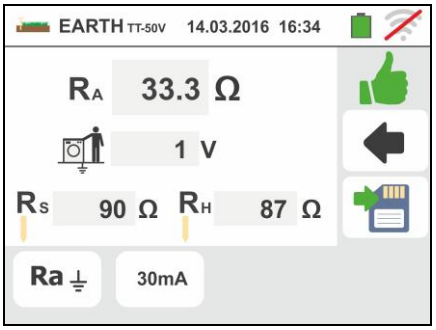


5. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "Ω" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della resistenza di terra limite compresa tra **1Ω** e **999Ω**. Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura.



Eseguire i collegamenti dello strumento all'impianto come indicato nei punti 9, 10, 11 e 12 del § 6.7.1

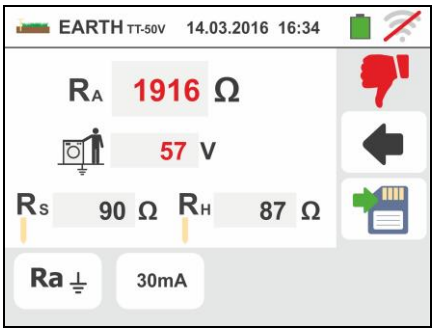
6. Premere il tasto **GO/STOP**. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. Il simbolo è presente a display per tutta la durata del test.



Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi TT/IT</u>** In caso di esito **positivo** (vedere § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)

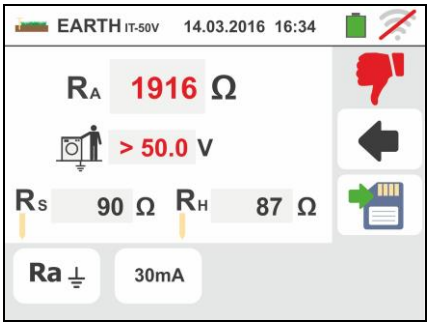
Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

7. Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi TT</u>** In caso di esito **negativo** (vedere § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)
Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

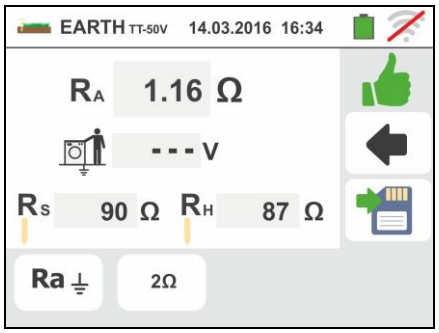
8. Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi IT</u>** In caso di esito **negativo** (vedere § 13.9) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario, il valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)
Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

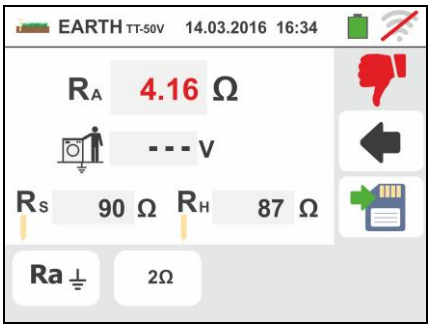
9. Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi TN</u>** In caso di esito **positivo** (valore misurato MINORE del valore limite impostato) la videata a fianco è mostrata dallo strumento oltre al valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



10 Per **<u>misura di resistenza di terra nei sistemi TN</u>** In caso di esito **negativo** (valore misurato MAGGIORE del valore limite impostato) la videata a fianco è mostrata dallo strumento oltre al valore della resistenza di contatto della sonda di tensione (Rs) e il valore della resistenza di contatto della sonda di corrente (Rh)

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.7.3. Misura di terra con pinza opzionale T2100

Questa misura consente di valutare le resistenze parziali dei singoli dispersori di terra di reti complesse ad anello senza scollegamento degli stessi ed eseguire il calcolo della corrispondente resistenza parallelo. Fare riferimento al manuale d'uso della pinza T2100 per dettagli specifici. I seguenti metodi di misura sono disponibili:

- Misura della resistenza dei dispersori con collegamento diretto della pinza T2100 allo strumento
- Misura della resistenza dei dispersori con pinza T2100 usata in modo indipendente e successivo collegamento della pinza allo strumento per trasferimento dati

ATTENZIONE

La misura eseguita dalla pinza T2100 è utilizzabile per la valutazione di resistenze di singoli dispersori nell'ambito di un impianto di terra senza necessità di scollegamento degli stessi, **nell'ipotesi che essi non si influenzino tra loro** (vedere Fig. 32)

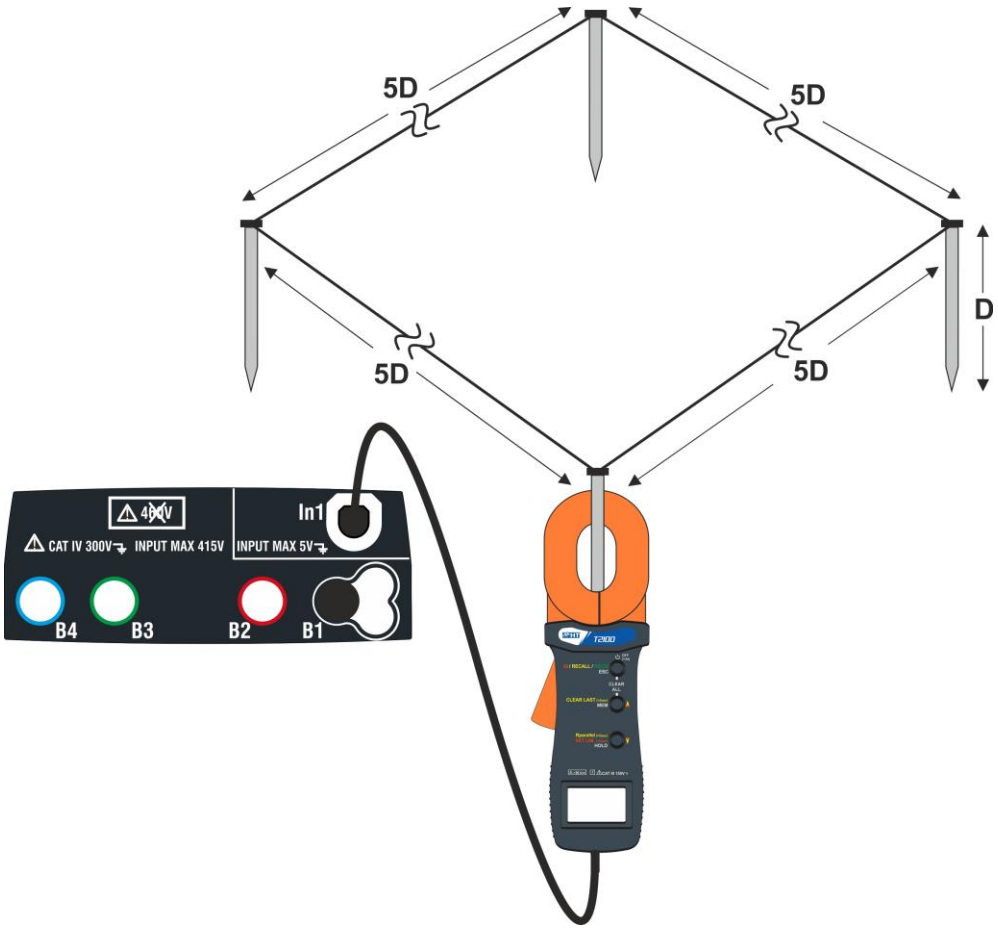
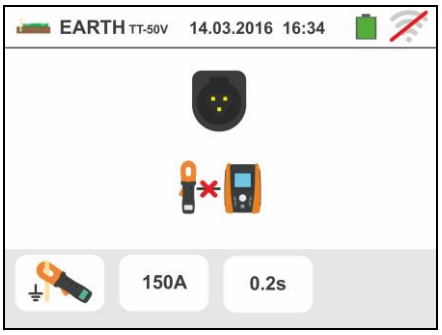


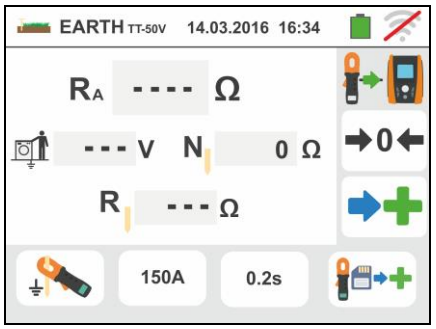
Fig. 32: Misura resistenza dispersori singoli con pinza T2100

1. Selezionare le opzioni “TN, TT o “IT” e “25 o 50V” (vedere § 5.1.4). Toccare l’icona , toccare la prima icona in basso a sinistra e impostare il modo di misura (vedere § 6.7.1 punto 2) . La seguente videata è mostrata a display. L’icona indica che la pinza T2100 non è collegata allo strumento o non è in modo “RS232”. Eseguire le stesse impostazioni sui parametri delle protezioni in funzione del tipo di sistema (TT, TN o IT) (vedere § 6.7.1 punti 3, 4, 5, 6 oppure vedere § 6.7.2 punti 3, 4 ,5)



2. Collegare la pinza T2100 inserendo il connettore nell’ingresso **In1** dello strumento. Accendere la pinza e porla in modo “RS232” (vedere manuale d’uso della pinza). Il simbolo 232 è presente a display della pinza. **In queste condizioni l’insieme strumento-pinza è già pronto per eseguire le misure**. La seguente videata è mostrata a display dello strumento

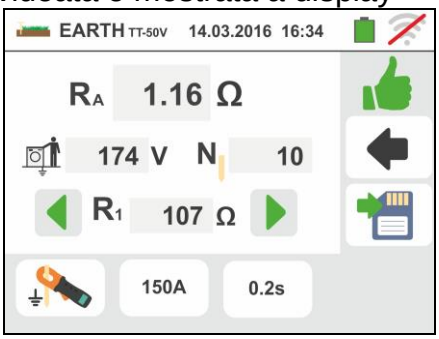
3. Il significato dei simboli è il seguente:
   - → Indica il corretto collegamento seriale della pinza allo strumento
   - 0 → Toccare questa icona per azzerare tutti i valori dei dispersori misurati e la corrispondente resistenza parallelo
   - → Toccare questa icona per aggiungere un dispersore alla misura. Il parametro “**N** ” si incrementa di una unità
   - **RA** → Indica il calcolo del parallelo delle resistenze di ogni singola misura eseguita su ogni dispersore
   - → Indica il valore della tensione di contatto risultante della misura
   - **N** → Indica il numero dei dispersori presenti nella misura
   - **R** → Indica il valore di resistenza del dispersore attualmente in misura
   - → Consente di scaricare sullo strumento il contenuto della memoria della pinza T2100 al fine di ottenere il risultato finale della misura



<u>Misura di resistenza dei dispersori con pinza T2100 collegata allo strumento</u>

4. Collegare la pinza al primo dispersore della rete di terra considerata come mostrato nella Fig. 32. Notare il valore della resistenza nel campo **R** e premere l’icona per inserire tale valore nel calcolo della resistenza parallelo e incrementare il parametro **N** di una unità (N =1)

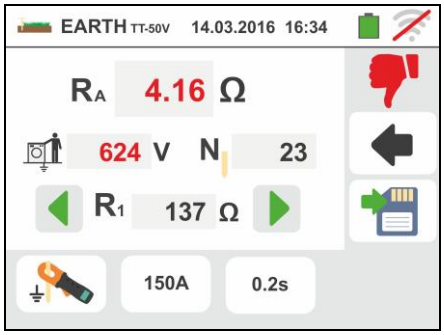
5. Dopo aver inserito il valore del primo dispersore non sarà più possibile trasferire le eventuali misure memorizzate nella T2100 tramite il tasto . Eseguire la stessa procedura per ognuno dei dispersori della rete considerata. Al termine delle misure premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento. La seguente videata è mostrata a display



6. Nel campo **RA** è mostrato il valore del parallelo calcolato sulla base dei valori delle resistenze misurate su ogni dispersore della rete di terra considerata.

   In caso di esito **positivo** (vedere § 13.7 o § 13.13) lo strumento mostra il simbolo ed è inoltre possibile scorrere i valori delle resistenza parziali dei dispersori toccando i tasti o

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



7. In caso di esito **negativo** (vedere § 13.7 o 13.13) lo strumento mostra il simbolo e il valore del risultato è mostrato in rosso come presente nella videata a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

<u>Misura di resistenza dei dispersori con pinza T2100 usata in modo indipendente</u>

1. Accendere la pinza T2100, eseguire le misure su ogni dispersore della rete di terra considerata salvando i risultati nella memoria interna della stessa (vedere manuale d'uso della pinza T2100)
2. Al termine delle misura collegare la pinza T2100 allo strumento inserendo il connettore nell'ingresso **In1** e porla in modo "RS232" (vedere manuale d'uso della pinza T2100). Il simbolo 232 è presente a display della pinza
3. Toccare l'icona . Ogni dato presente nella memoria della pinza è scaricato sullo strumento e scorre in sequenza a display. Al termine dell'operazione il simbolo scompare a display
4. Con la pinza connessa allo strumento è possibile eseguire ed aggiungere ulteriori misurazioni secondo le modalità descritte nel punto 4 precedente
5. Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento e osservare i risultati positivo o negativo della misura come mostrato nei punti 6 e 7 della precedente modalità

6.7.4. Situazioni anomale misura di terra a 3-fili e 2-fili

1. All'avvio della misurazione, qualora lo strumento rilevi in ingresso al circuito voltmetrico e al circuito amperometrico una tensione di disturbo superiore a 10V, non esegue la prova e visualizza la videata accanto

2. All'avvio della misurazione lo strumento verifica la continuità dei cavi di misura. **Qualora il circuito voltmetrico (cavi rosso S e verde ES) sia interrotto o presenti una resistenza troppo elevata**, lo strumento visualizza una videata simile a quella a fianco
   Controllare che i terminali siano correttamente connessi e che il dispersore connesso al terminale S non sia infisso in terreno ghiaioso o scarsamente conduttivo nel qual caso versare acqua intorno al dispersore per diminuirne la resistenza (vedere § 13.13)

3. All'avvio della misurazione lo strumento verifica la continuità dei cavi di misura. **Qualora il circuito amperometrico (cavi blu H e nero E) sia interrotto o presenti una resistenza troppo elevata**, lo strumento visualizza una videata simile a quella a fianco
   Controllare che i terminali siano correttamente connessi e che il dispersore connesso al terminale H non sia infisso in terreno ghiaioso o scarsamente conduttivo nel qual caso versare acqua intorno al dispersore per diminuirne la resistenza (vedere § 13.13)

4. All'avvio della misurazione lo strumento verifica la situazione delle boccole B2 (S) e B3 (ES). In caso di inversione dei conduttori sull'impianto blocca la prova e mostra il messaggio visualizzato a lato

6.8. AUX: MISURA DI PARAMETRI AMBIENTALI TRAMITE SONDE ESTERNE

Questa funzione consente, tramite l'utilizzo di trasduttori esterni, la misurazione dei seguenti parametri ambientali:

°C temperatura dell'aria in °C tramite trasduttore termometrico
°F temperatura dell'aria in °F tramite trasduttore termometrico
Lux(20) illuminamento di sorgenti con luce bianca e sorgenti LED/Colorate tramite trasduttore luxmetrico con portata 20Lux
Lux(2k) illuminamento di sorgenti con luce bianca e sorgenti LED/Colorate tramite trasduttore luxmetrico con portata 2kLux
Lux(20k) illuminamento di sorgenti con luce bianca e sorgenti LED/Colorate tramite trasduttore luxmetrico con portata 20kLux
RH% umidità relativa dell'aria tramite trasduttore igrometrico
mV tensione in ingresso DC (senza applicare alcuna costante di trasduzione)

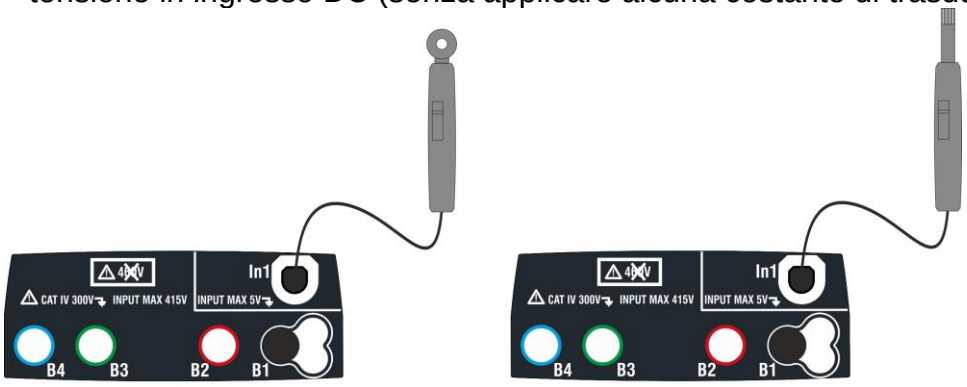
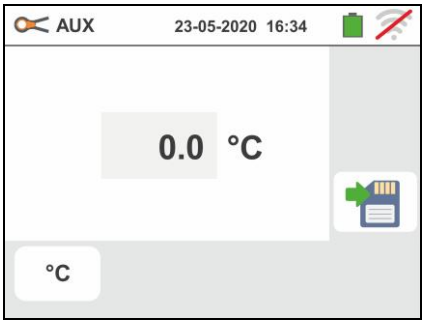


Fig. 33: Misura parametri ambientali con sonde esterne

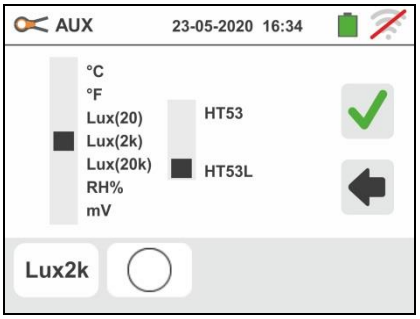
1. Toccare l'icona °C Lux . La videata a fianco è mostrata a display.

   Toccare l'icona in basso a sinistra per impostare il tipo di misura. La seguente videata è mostrata a display

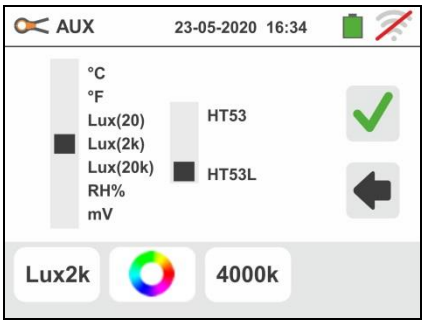


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra per selezionare il tipo di misura tra le opzioni: **°C** (temperatura in gradi Centigradi), **°F** (temperatura in gradi Fahrenheit), **Lux(20)** (illuminamento con portata 20Lux), **Lux(2k)** (illuminamento con portata 2kLux), **Lux(20k)** (illuminamento con portata 20kLux), **RH%** (umidità relativa dell'aria), **mV** (misura tensione DC fino a 1V). Spostare il riferimento della barra scorrevole destra per selezionare il modello di sonda opzionale per misura di Illuminamento tra le opzioni:
   - **HT53** → misura su sorgenti di luce bianca
   - **HT53L** → misura sia su sorgenti di luce bianca sia su sorgenti LED di diverso colore

   Confermare le scelte tornando alla videata iniziale della misura

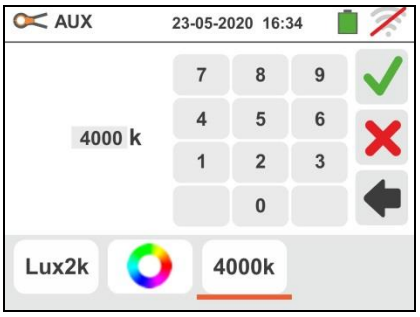


3. **<u>In caso di utilizzo della sonda HT53L</u>** selezionare il colore della sorgente LED in prova tra le opzioni: ○ **(sorgente standard di luce bianca)** o ◉ **(sorgente LED/Colorata)** come mostrato nella videata a lato



4. **<u>Nel caso di sorgenti LED/Colorate</u>** è necessario impostare il valore della corrispondente **temperatura di colore** (espressa in K) nel campo: **2500K ÷ 6500K** al fine di ottenere risultati di misura corretti.

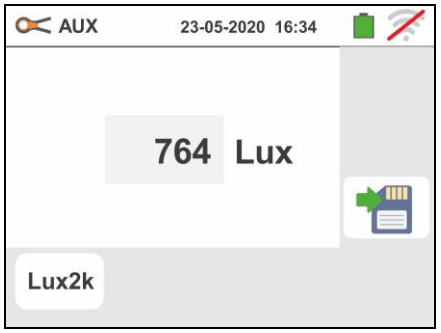
   Confermare la scelta tornando alla videata precedente



5. Inserire nell'ingresso ausiliario **In1** il trasduttore necessario alla misura desiderata come mostrato nella Fig. 33

6. Il valore misurato è presente a display in tempo reale come mostrato nella videata a fianco

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.9. ΔV%: CADUTA DI TENSIONE SULLE LINEE

Questa funzione consente di valutare il valore percentuale della caduta di tensione tra due punti di una linea di distribuzione in cui sia presente un dispositivo di protezione e confrontarlo con eventuali limiti di normativa. Sono disponibili le seguenti modalità di funzionamento:

L-N Misura dell'impedenza di linea fra il conduttore di fase e il conduttore di neutro. La misura è svolta anche con risoluzione alta (0.1mΩ) con accessorio opzionale IMP57

L-L Misura dell'impedenza di linea fra due conduttori di fase. La misura è svolta anche con risoluzione alta (0.1mΩ) con accessorio opzionale IMP57

ATTENZIONE

- La misurazione dell'impedenza di linea o dell'anello di guasto comporta la circolazione di una corrente massima come da caratteristiche tecniche dello strumento (§ 11.1). Questo potrebbe comportare l'intervento di eventuali protezioni magnetotermiche con correnti di intervento inferiori
- Per l'azzeramento dei cavi di misura (vedere § 0) lo strumento considera i valori salvati nelle funzioni LOOP corrispondenti

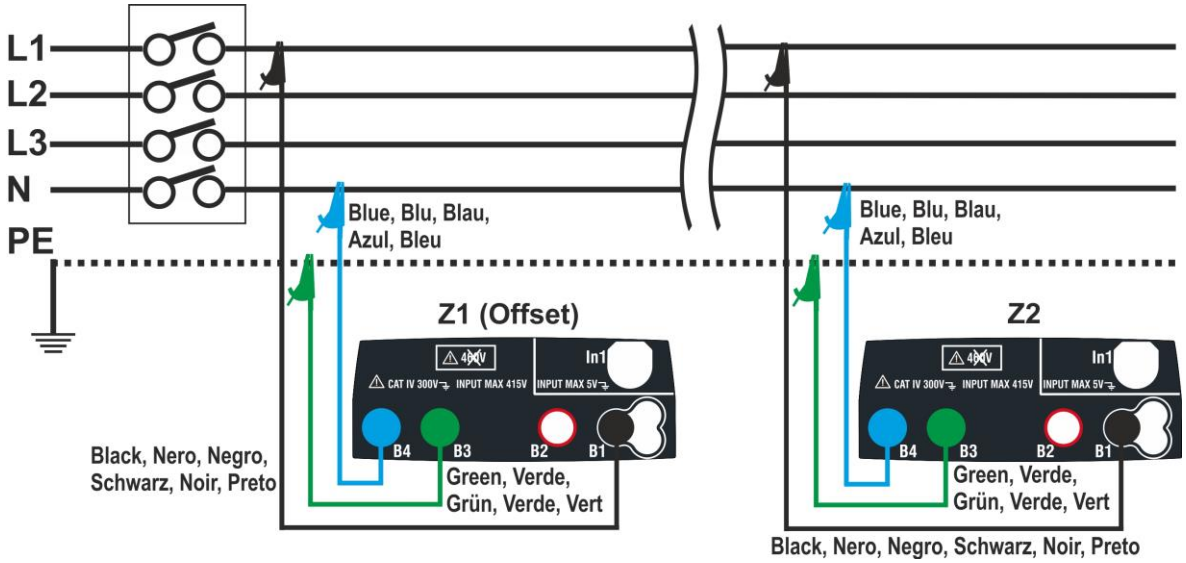


Fig. 34: Collegamento strumento per misura caduta di tensione in modo L-N

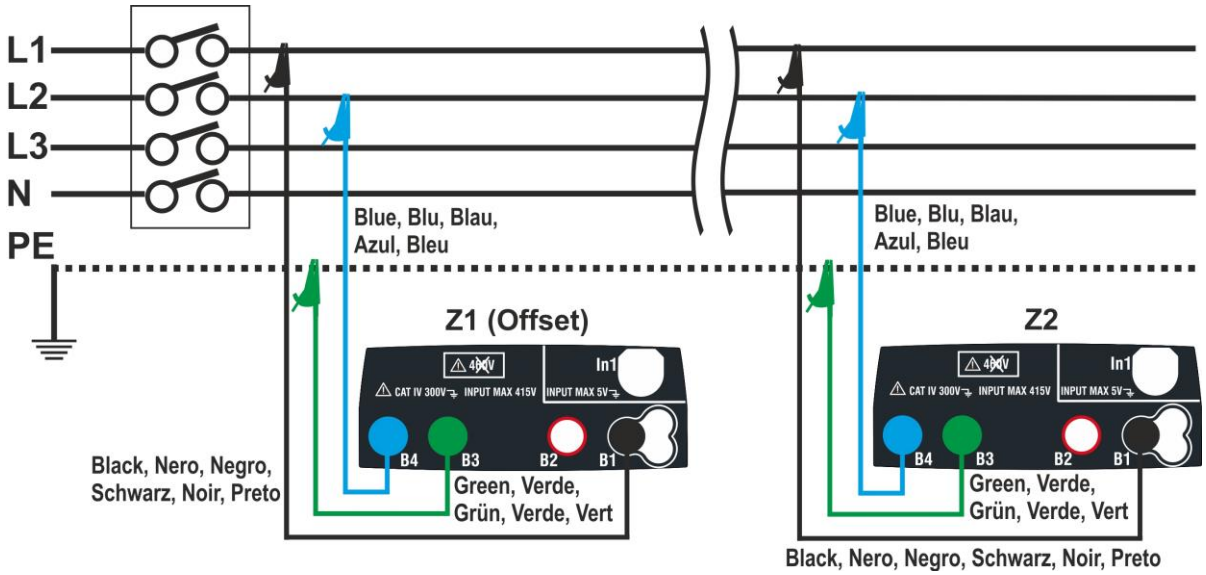
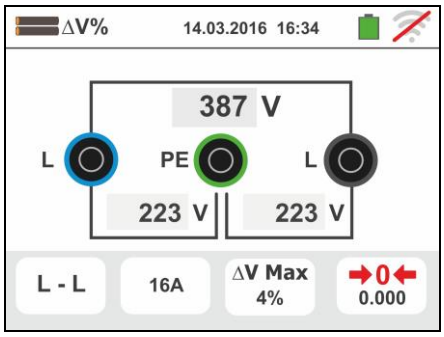


Fig. 35: Collegamento strumento per misura caduta di tensione in modo L-L

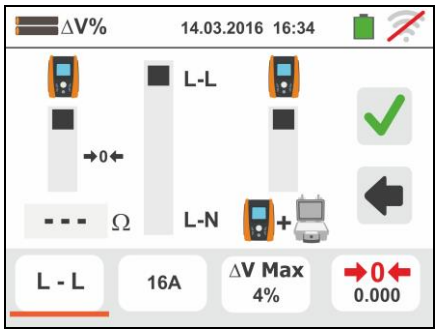
1. Selezionare l'opzione "50Hz o 60Hz" e la tensione di riferimento Fase-Neutro o Fase-Terra della linea in esame nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4)

   Toccare l'icona . La videata a fianco è mostrata a display.
   Toccare l'icona in basso a sinistra per impostare il tipo di misura. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della seconda barra scorrevole per selezionare il tipo di misura tra le opzioni: **L-L** (misura Fase-Fase) o **L-N** (misura Fase-Neutro).

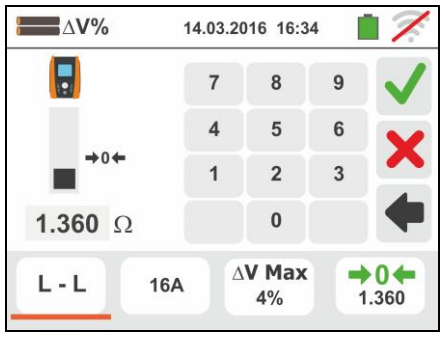
   Spostare il riferimento della terza barra scorrevole selezionando eventualmente l'icona per l'esecuzione della misura con accessorio IMP57 (vedere § 6.4.12)



   Spostare il riferimento della prima barra scorrevole per selezionare le opzioni:

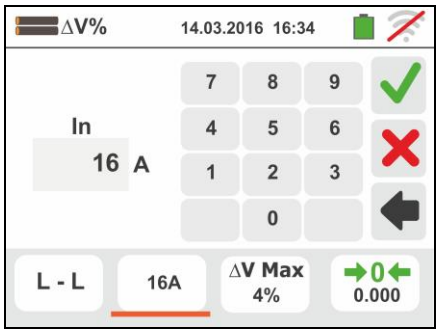
   - → Misura di impedenza eseguita con strumento. In tale opzione l'icona "0" è mostrata a display
   - - - - → Possibilità di impostare manualmente il valore di impedenza di **Offset Z1** senza eseguire la prima misura. Con tale opzione selezionata, l'icona "0" è mostrata a display e la seguente videata è mostrata dallo strumento

3. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "Ω" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore dell'impedenza di **Offset Z1** compreso tra **0.000Ω** e **9999Ω**. Confermare la scelta tornando alla videata precedente.
   Toccare la seconda icona in basso a sinistra per impostare il valore della corrente nominale della protezione presente sulla linea in esame. La seguente videata è mostrata a display



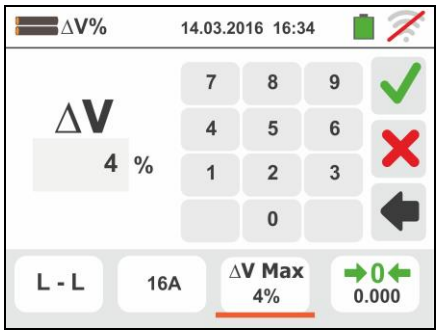
4. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "A" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della corrente nominale della protezione compreso tra **1A** e **9999A**. Confermare la scelta tornando alla videata precedente.

   Toccare la terza icona in basso a sinistra per impostare il valore limite massimo ammesso della caduta di tensione (**ΔV%**) per la linea in esame. La seguente videata è mostrata a display



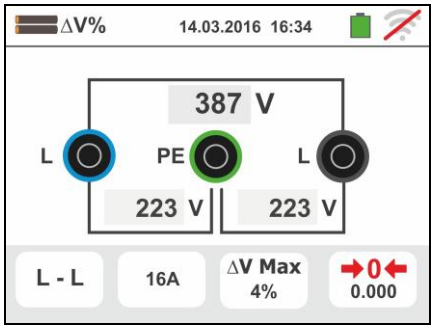
5. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "%" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della ΔV% compreso tra **1%** e **99%**.

   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

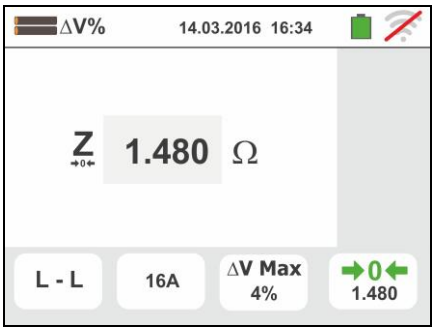


6. Passare al punto 9 nel caso in cui sia stato inserito manualmente il valore della Z1 (Offset). **Nel caso in cui NON sia stato inserito manualmente il valore della Z1 (Offset)** collegare lo strumento nel punto iniziale della linea in esame (tipicamente a valle della protezione) in accordo alle Fig. 34 o Fig. 35 al fine di eseguire la prima misura di impedenza **Z1 (Offset)**. In tal caso lo strumento eseguirà la misura di impedenza presente a monte del punto iniziale della linea assumendola come riferimento iniziale. La seguente videata (relativa alla misura L-L) è mostrata a display

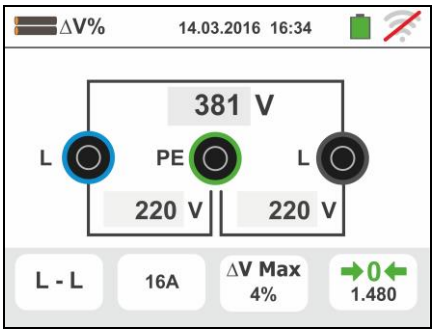
7. Toccare l'icona "0 0.000" per attivare la prima misura di impedenza **Z1(Offset)**. Il simbolo "⌛" appare a display durante la misura. Al termine della misura la seguente videata è mostrata a display



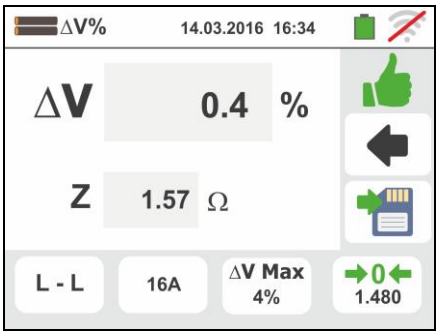
8. Il valore dell'impedenza **Z1(Offset)** è mostrato a display ed è inserito automaticamente nella icona in basso a destra, oltre al simbolo "" 0 " ad indicare il salvataggio momentaneo di tale valore



9. Collegare lo strumento nel punto finale della linea in esame in accordo alle Fig. 34 o Fig. 35 in modo da eseguire la misura di impedenza a fine linea **Z2**. La videata a fianco è mostrata a display. Notare la presenza a display del valore Z1 (Offset) precedentemente misurato

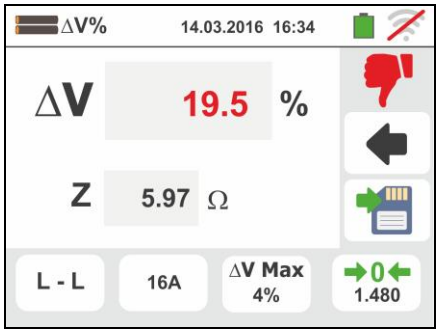


10 Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento per eseguire la misura dell'impedenza Z2 e completare la misura della caduta di tensione ΔV%. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.
In caso di esito positivo (**valore della caduta di tensione % massima calcolata in accordo a quanto indicato nel § 13.12 < valore limite impostato**) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della impedenza di fine linea **Z2** oltre al valore dell'impedenza **Z1(Offset)**



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

11 In caso di esito negativo (**valore della caduta di tensione % massima calcolata in accordo a quanto indicato nel § 13.12 > valore limite impostato**) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della impedenza di fine linea **Z2** oltre al valore dell'impedenza **Z1(Offset)**



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

6.9.1. Situazioni anomale

1. Qualora venga rilevata una tensione L-N o L-PE superiore al limite massimo (265V) lo strumento non effettua la prova, visualizzando una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

2. Qualora venga rilevata una tensione L-N o L-PE inferore al limite minimo (100V) lo strumento non effettua la prova, visualizzando una videata come quella a fianco. Controllare che l'impianto in esame sia alimentato

3. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B1 (conduttore di fase) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

4. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B4 (conduttore di neutro) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

5. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B3 (conduttore PE) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove.

6. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e neutro lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Ruotare la spina shuko o controllare il collegamento dei cavi di misura

7. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e PE lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

8. Qualora venga rilevata la presenza di una tensione pericolosa sul terminale PE lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Tale messaggio può essere visualizzato anche per una pressione insufficiente del tasto **GO/STOP**

9. Qualora venga rilevata la presenza di una tensione VN-PE >50V (oppure > 25V in base alla selezione) lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco

10 Qualora durante la misura sia rilevato un valore di impedenza di fine linea inferiore a quello di inizio linea lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare lo stato della linea in esame

6.10. RPE 10A: CONTINUITÀ CONDUTTORI DI PROTEZIONE CON 10A

Questa funzione permette di misurare la resistenza di conduttori di protezione ed equipotenziali con una **corrente di prova >10A** utilizzando l'accessorio opzionale **EQUITEST** collegato allo strumento tramite il cavo C2050. L'accessorio deve essere alimentato direttamente dalla rete su cui vengono effettuate le misurazioni. **Per informazioni dettagliate, fare riferimento al manuale utente dell'accessorio EQUITEST**.

ATTENZIONE

- Lo strumento può essere usato per misure su installazioni con categoria di misura CAT IV 300V verso terra e max 600V tra gli ingressi
- Si raccomanda di impugnare il coccodrillo rispettando la zona di sicurezza individuata dalla barriera paramano (vedere § 4.2)
- Verificare l'assenza di tensione ai capi dell'oggetto in prova prima di eseguire la misura di continuità
- I risultati possono essere influenzati dalla presenza di circuiti ausiliari collegati in parallelo l'oggetto della misura o da correnti transitorie
- Il test di continuità viene effettuato fornendo una **corrente superiore a 10A** nel caso la resistenza non superi ca. 0.7Ω (inclusa la resistenza dei cavi di prova). **Il metodo a 4 fili consente di estendere i puntali senza alcuna calibrazione preliminare**

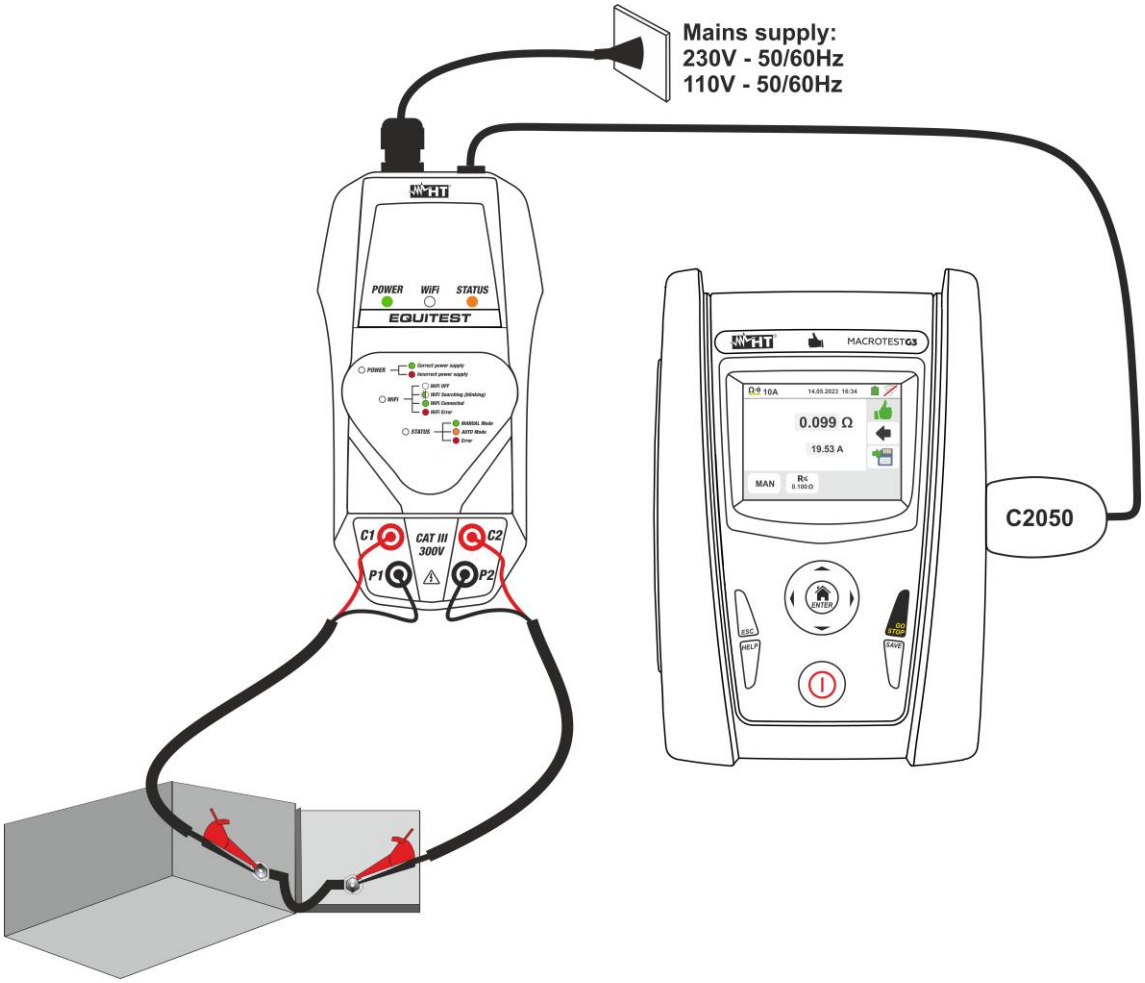
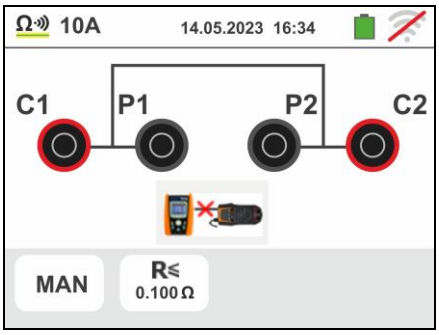


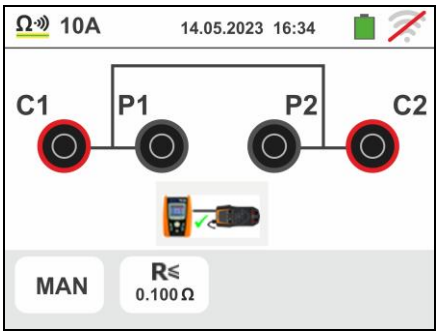
Fig. 36: Misura continuità conduttori di protezione con accessorio EQUITEST

1. Toccare l'icona ⇨ e successivamente l'icona Ω >10A. La videata a fianco **in cui l'accessorio EQUITEST non è collegato allo strumento** è mostrata a display..

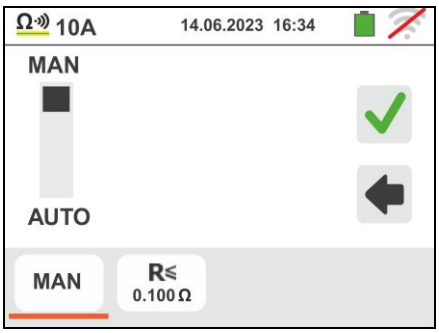


2. Collegare l'accessorio **EQUITEST** all'alimentazione principale di rete e notare l'accensione del LED verde POWER. Collegare l'accessorio allo strumento tramite il cavo **C2050**. La videata a fianco è mostrata a display con accessorio collegato regolarmente.

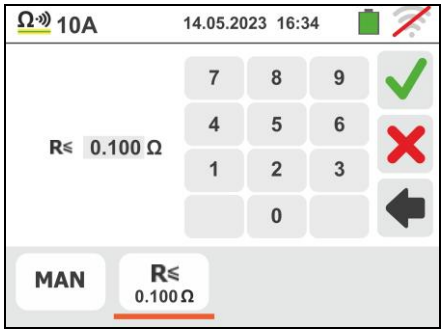
   Toccare l'icona in basso a sinistra per impostare il tipo di misura. La seguente videata è mostrata a display



3. Spostare il riferimento della prima barra scorrevole per selezionare le opzioni:
   - **MAN** → la misura è attivata manualmente tramite il tasto **GO/STOP**
   - **AUTO** → la misura è automaticamente avviata dopo il collegamento dell'accessorio EQUITEST al cavo in prova **senza pressione** del tasto **GO/STOP** (consigliata per misure ripetitive sequenziali). **La selezione di questo modo di misura RICHIEDE il collegamento preliminare dell'accessorio**



4. Toccare l'icona ✕ per azzerare il valore nel campo "Ω" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore della resistenza limite massima usata dallo strumento per la valutazione del test di continuità nel campo: **0.003Ω ÷ 0.500Ω** in passi da **0.001Ω**. Confermare la scelta tornando alla videata precedente



ATTENZIONE

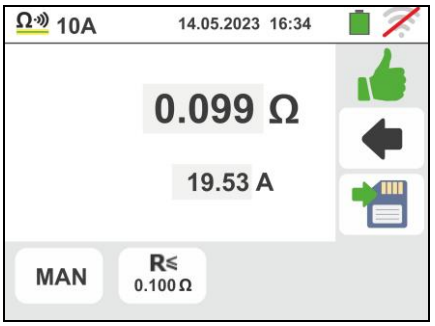
Accertarsi che ai capi del conduttore in esame non sia presente tensione prima di connettervi i terminali di misura.

5. Collegare i terminali a coccodrillo al conduttore da testare (per ogni dettaglio vedere il manuale d'uso dell'accessorio EQUITEST) come mostrato nella Fig. 36

6. Premere il tasto **GO/STOP** sullo strumento per attivare la misura (**in caso di selezione modo MAN**) oppure eseguire la misura automatica (**in caso di selezione modo AUTO**).
   Il valore del risultato è mostrato nella parte alta della videata mentre il valore dell reale corrente di prova è riportato nella riga successiva come mostrato nella videata a fianco

   Il simbolo indica il risultato OK della misura.

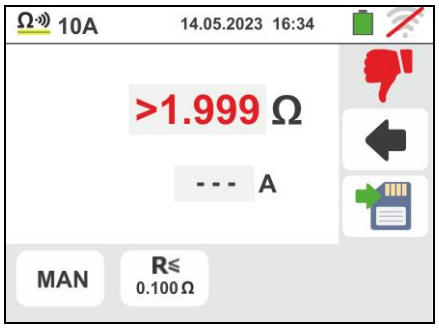
   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



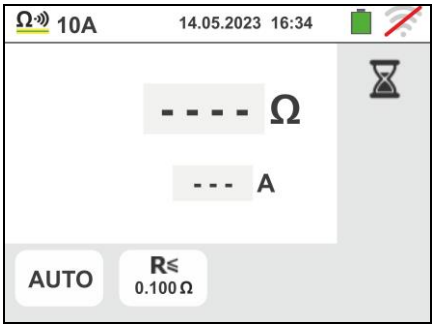
7. Al termine della prova, nel caso in cui il valore della resistenza misurata risulti superiore al limite impostato, la videata a fianvo è mostrata a display

   Il valore è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura. L'indicazione "**>1.999Ω**" indica il fuori scala dell'accessorio EQUITEST.

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

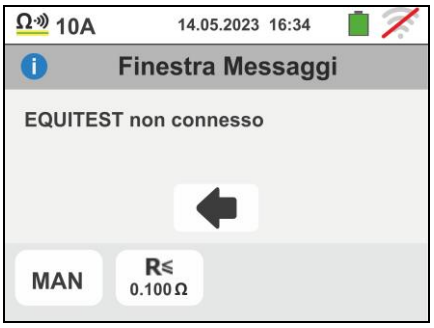


8. **<u>In caso di misura AUTO</u>** lo strumento **si mette in attesa** e presenta la videta a lato dopo aver eseguito un test.
   Scollegare i puntali di prova e collegarli al successivo punto di test per attivare la nuova misurazione

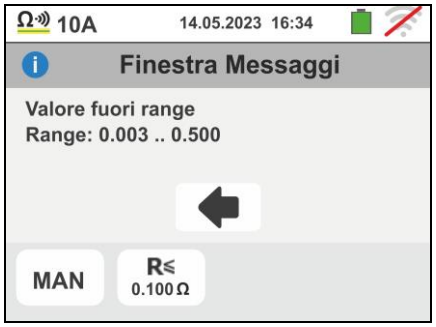


6.10.1. Situazioni anomale

1. Se si attiva la prova con l'accessorio EQUITEST non collegato, la videata a lato è mostrata dallo strumento. Verificare il collegamento dell'accessorio alla rete elettrica e la connessione del cavo C2050 allo strumento



2. Se si cerca di impostare un valore di soglia limite sulla misura di resistenza esterno al campo di misura permesso la videata a lato è mostrata dallo strumento. Impostare il valore limite nel campo: **0.003Ω ÷ 0.500Ω**



6.11. AUTO TEST: SEQUENZA AUTOMATICA PROVE (NOTRIP ⏚, RCD, MΩ)

Questa funzione consente l'esecuzione in sequenza automatica delle seguenti misure:

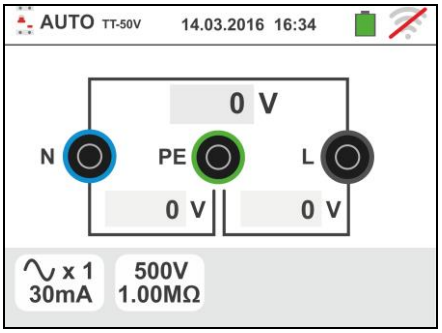
- Resistenza globale di terra senza intervento RCD (**NoTrip⏚**)
- Tempo e corrente di intervento degli interruttori differenziali scatolati **Generali** tipo A/F (∿), AC (∿) o B/B+ (⎓⎓⁺)
- Resistenza di isolamento in modalità L/N-PE

in accordo alle modalità descritte nei rispettivi paragrafi.

ATTENZIONE

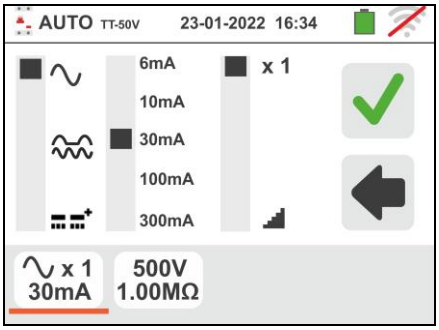
In funzione del sistema elettrico selezionato (TT o TN) alcune modalità di collegamento e modi di funzionamento sono disabilitati dallo strumento (vedere Tabella 2)

1. Selezionare la nazione di riferimento, le opzioni "TN" o "TT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). Toccare l'icona AUTO. La videata a fianco è mostrata a display. Toccare l'icona di sinistra per impostare il tipo di test sull'RCD. La seguente videata è mostrata a display

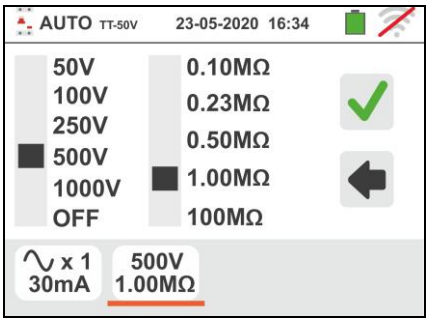


2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando la forma d'onda del differenziale tra le opzioni: ∿ (tipo AC), ∿ (tipo A/F), ⎓⎓⁺ (tipo B/B+). Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando la corrente di intervento nominale tra le opzioni: **6mA,10mA,30mA,100mA,300mA**. Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando il tipo di test tra le opzioni:
   - **X1** → misura tempo di intervento alla corrente nominale
   - ⟋ → misura reale corrente di intervento

   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

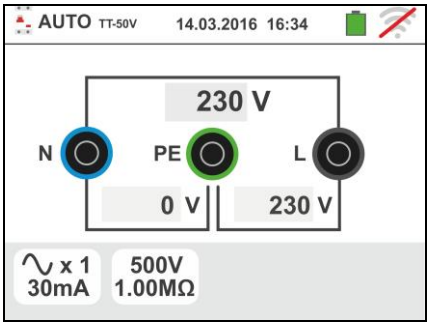


3. Toccare l'icona 500V 1.00MΩ. La videata a lato è mostrata a display. Impostare la tensione di prova per le misure di isolamento L-PE e N-PE tra le opzioni: **OFF (esclusione misura isolamento L/N-PE)**, **50V, 100V, 250V,500V,1000VDC** e la soglia limita minima di riferimento tra le opzioni: **0.10MΩ, 0.23MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ**
   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



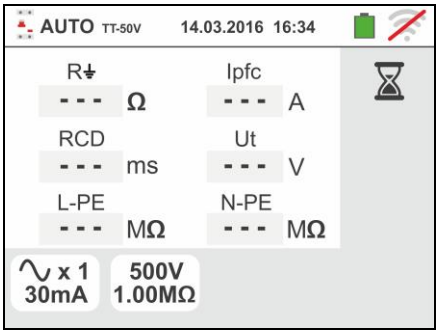
4. Inserire i connettori verde, blu e nero del cavo shuko a tre terminali nei corrispondenti terminali di ingresso dello strumento B3, B4 , B1. In alternativa utilizzare i cavi singoli ed inserire all'estremità dei cavi rimasta libera i corrispondenti coccodrilli. Eventualmente utilizzare il puntale remoto inserendone il connettore multipolare nel terminale di ingresso B1. Connettere la spina shuko, i coccodrilli od il puntale remoto alla rete elettrica in accordo alle Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15 e Fig. 16

5. Notare la presenza dei valori di tensione corretti tra L-N e L-PE come mostrato nella videata a fianco

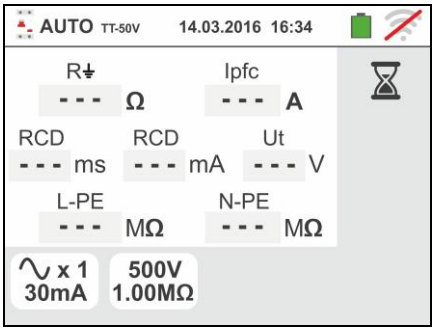


6.11.1. AutoTest in sistemi TT

6. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto per attivare la prova. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. Nel caso di selezione **misura del tempo di intervento RCD** la videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test

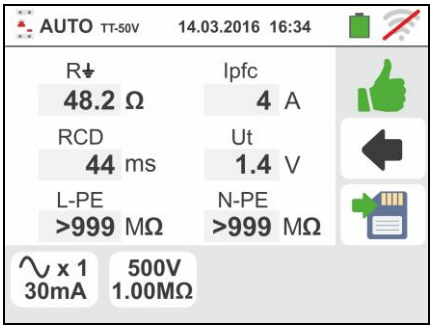


7. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto per attivare la prova. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. Nel caso di selezione **misura della corrente di intervento RCD** la videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test



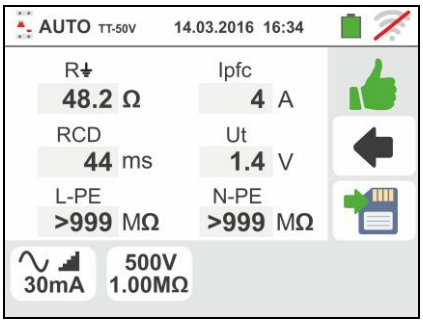
8. In caso di esito **positivo** delle tre prove eseguite in sequenza **NoTrip⏚** (vedere § 13.8), **RCDX1** (vedere § 13.4) e **MΩ L/N-PE** lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display.

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



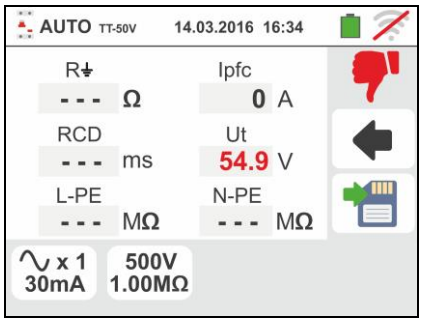
9. In caso di esito **positivo** delle tre prove eseguite in sequenza **NoTrip** (vedere § 13.8), **RCD** (vedere § 13.4) e **MΩ L/N-PE** lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display.

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



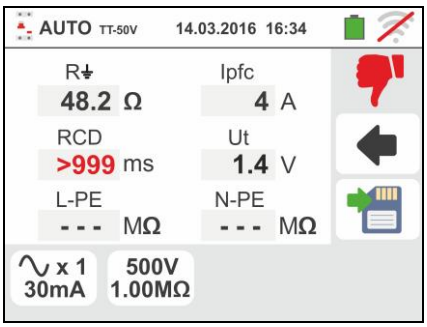
10 In caso di esito **negativo** della prova **NoTrip** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso della tensione di contatto

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



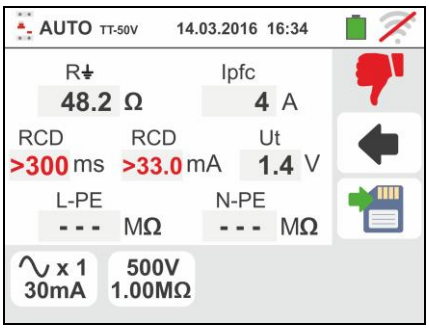
11 In caso di esito **negativo** della prova **RCDX1** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso del tempo di intervento

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



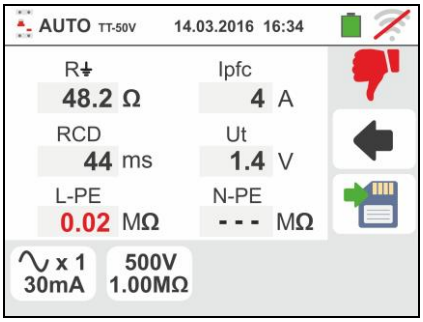
12 In caso di esito **negativo** della prova **RCD** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso della corrente di intervento

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



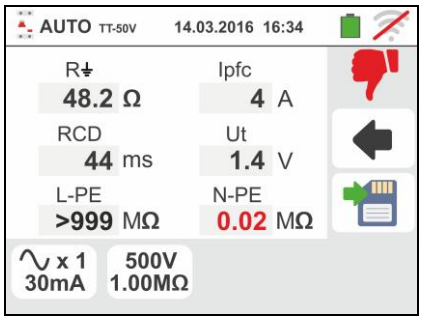
13 In caso di esito **negativo** della prova **MΩ L-PE** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso (inferiore alla soglia minima impostata) della resistenza di isolamento L-PE

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



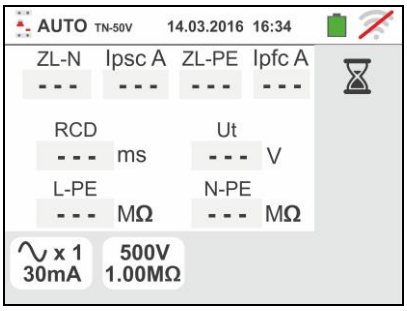
14 In caso di esito **negativo** della prova **MΩ N-PE** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso (inferiore alla soglia minima impostata) della resistenza di isolamento N-PE

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

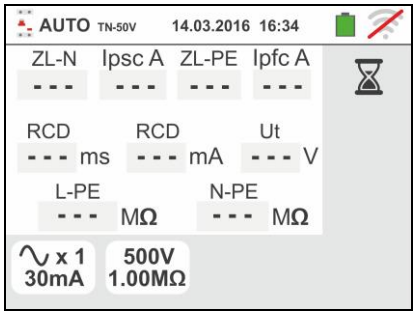


6.11.2. AutoTest in sistemi TN

6. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto per attivare la prova. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. Nel caso di selezione **misura del tempo di intervento RCD** la videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test

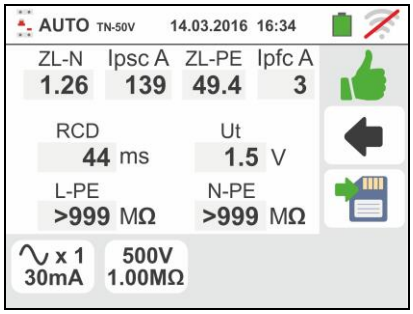


7. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** oppure il tasto **START** sul puntale remoto per attivare la prova. Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. Nel caso di selezione **misura della corrente di intervento RCD** la videata a fianco è mostrata a display in cui l'icona della clessidra indica lo svolgimento del test



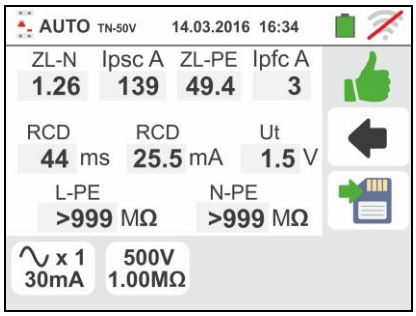
8. In caso di esito **positivo** delle tre prove eseguite in sequenza **NoTrip** ⏚ (**Z_{L-N}** e **Z_{L-PE}<199Ω**), **RCDX1** (vedere § 13.4) e **MΩ L/N-PE** lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display.

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



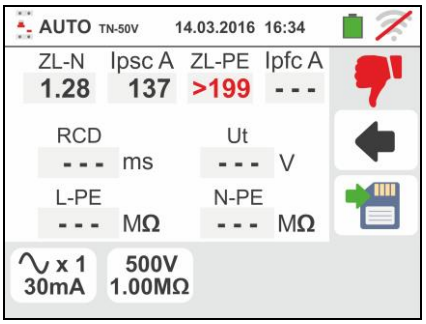
9. In caso di esito **positivo** delle tre prove eseguite in sequenza **NoTrip**⏚ (**Z_{L-N}** e **Z_{L-PE}<199Ω**), **RCD** (vedere § 13.4) e **MΩ L/N-PE** lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display.

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



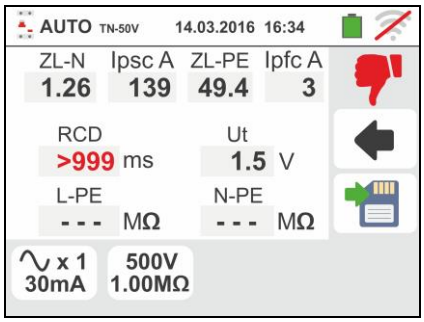
10 In caso di esito **negativo** della prova **NoTrip** (**Z_{L-N}** e/o **Z_{L-PE}>199Ω**) il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso della relativa impedenza

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



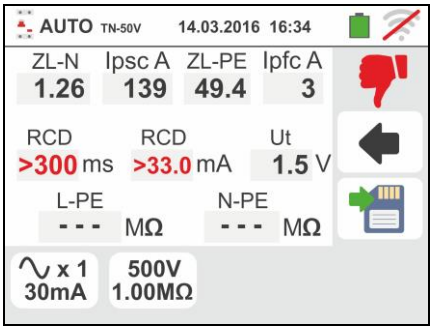
11 In caso di esito **negativo** della prova **RCDX1** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso del tempo di intervento

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



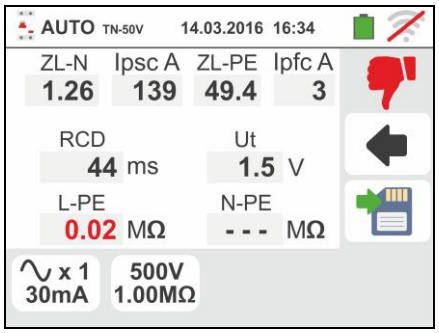
12 In caso di esito **negativo** della prova **RCD** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso della corrente di intervento

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



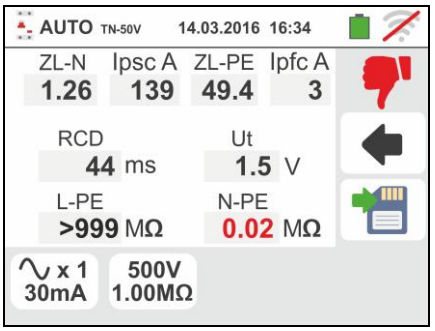
13 In caso di esito **negativo** della prova **MΩ L-PE** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso (inferiore alla soglia minima impostata) della resistenza di isolamento L-PE

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



14 In caso di esito **negativo** della prova **MΩ N-PE** il test si blocca immediatamente lo strumento visualizza il simbolo e la videata a fianco è mostrata a display. Notare il valore marcato in rosso (inferiore alla soglia minima impostata) della resistenza di isolamento N-PE

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



6.11.3. Situazioni anomale

1. Qualora venga rilevata una tensione L-N o L-PE superiore al limite massimo (265V) lo strumento non effettua la prova, visualizzando una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

2. Qualora venga rilevata una tensione L-N o L-PE inferore al limite minimo (100V) lo strumento non effettua la prova, visualizzando una videata come quella a fianco. Controllare che l'impianto in esame sia alimentato

3. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B1 (conduttore di fase) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

4. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B4 (conduttore di neutro) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove

5. Se lo strumento rileva l'assenza del segnale sul terminale B3 (conduttore PE) fornisce la videata di avviso mostrata a lato e blocca lo svolgimento delle prove.

6. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e neutro lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Ruotare la spina shuko o controllare il collegamento dei cavi di misura

7. Qualora venga rilevato lo scambio tra i terminali di fase e PE lo strumento non effettua la prova e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare il collegamento dei cavi di misura

8. Qualora l'interruttore differenziale in esame intervenga durante la fase di pre-prova (eseguita in modo automatico dallo strumento prima di effettuare la prova selezionata), lo strumento non esegue il test e visualizza una videata come quella a fianco. Controllare che il valore impostato di IdN sia coerente con l'interruttore differenziale in esame e che tutti i carichi connessi a valle dello stesso siano scollegati

9. Se lo strumento rileva un potenziale pericoloso sul conduttore PE blocca la prova e visualizza il messaggio a lato. Controllare l'efficienza del conduttore PE e dell'impianto di terra. **Tale messaggio può essere visualizzato anche per una pressione insufficiente del tasto GO/STOP**

10 Se lo strumento rileva una tensione di contatto Ut pericolosa (superiore al limite impostato 25V o 50V) nella pre-prova iniziale non esegue il test e visualizza il messaggio a lato. Controllare l'efficienza del conduttore PE e dell'impianto di terra

11 Qualora lo strumento rilevi ai propri terminali una tensione superiore a 10V non esegue la prova di isolamento L/N-PE, emette un segnale acustico prolungato e visualizza una videata come quella a fianco

6.12. PQA: MISURA IN TEMPO REALE DEI PARAMETRI DI RETE

Questa funzione consente di eseguire la misura in tempo reale della tensione di rete e della corrente di fase (con trasduttore a pinza opzionale), delle relative armoniche e la valutazione dei parametri potenza e fattore di potenza su sistemi Monofase o Trifase equilibrati

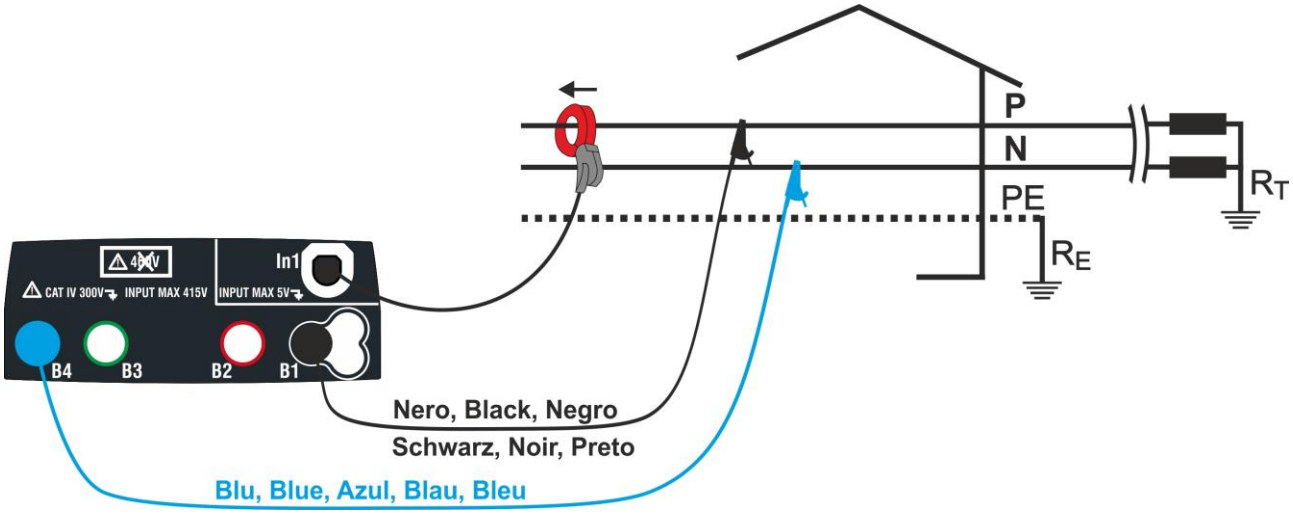


Fig. 37: Collegamento per misura su impianto Monofase

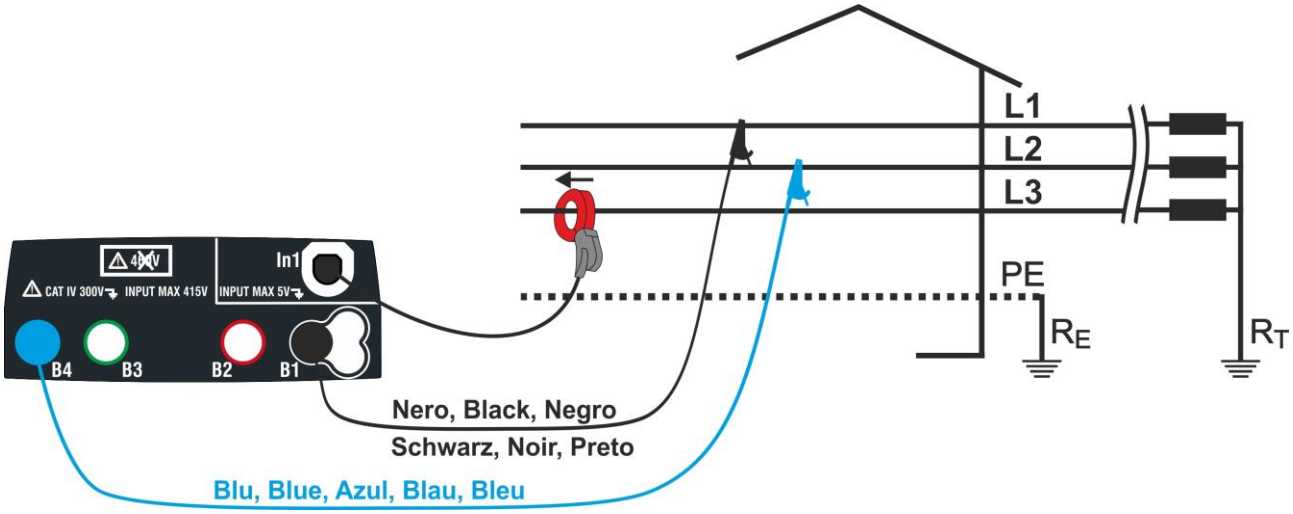
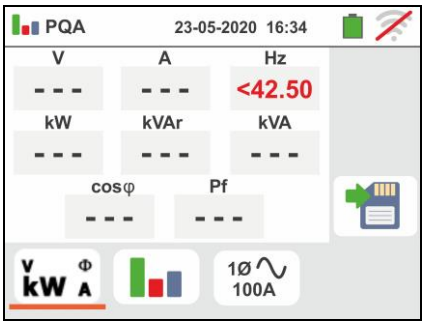


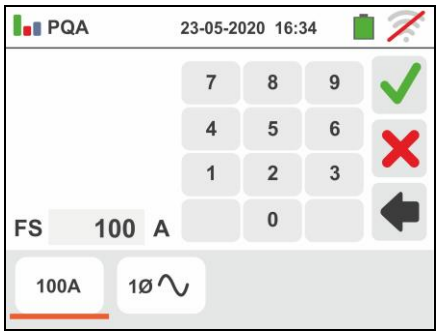
Fig. 38: Collegamento per misura su impianto Trifase equilibrato

1. Toccare l'icona PQA kW . La videata a fianco è mostrata a display.
   Toccare l'icona in basso a destra per impostare il modo di misura e il fondo scala della pinza utilizzata. La seguente videata è mostrata a display



2. Toccare l'icona per azzerare il valore nel campo "FS" e usare la tastiera virtuale per impostare il valore del fondo scala della pinza di tipo standard utilizzata. Tale valore è compreso nel range: **1A ÷ 3000A**.

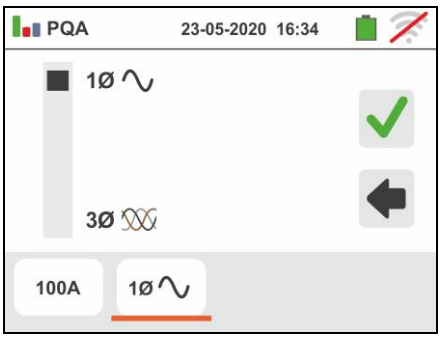
   Toccare l'icona in basso a destra per l'impostazione del tipo di misura. La seguente videata è mostrata a display



3. Spostare il riferimento della barra scorrevole per selezionare le opzioni relative alla scelta del tipo di misura. Sono disponibili le opzioni:

   - **1Ø** → Misura su impianto Monofase
   - **3Ø** → Misura su impianto Trifase Equilibrato

   Confermare la scelta tornando alla videata precedente

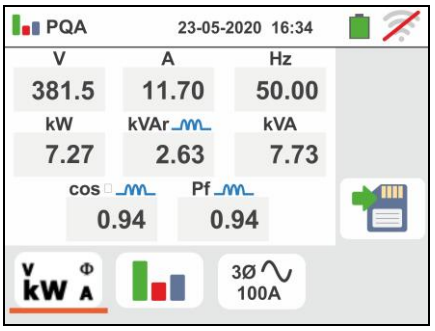


4. Inserire i connettori blu e nero dei cavi singoli nei corrispondenti terminali di ingresso dello strumento B4, B1. Inserire all'estremità dei cavi rimasta libera i corrispondenti coccodrilli o puntali. Connettere i coccodrilli, puntali alla fase P e N in accordo alla Fig. 37 per la misura della tensione in sistemi Monofase o alle fasi L1 e L2 in accordo alla Fig. 38 per la misura della tensione in sistemi Trifase equilibrati. Collegare la pinza esterna all'ingresso **In1** dello strumento e al conduttore di fase per sistemi Monofase o alla fase L3 per sistemi Trifase equilibrati. La freccia presente sulla pinza deve seguire il verso in cui fluisce la corrente, normalmente da generatore verso il carico come mostrato nelle Fig. 37 e Fig. 38.

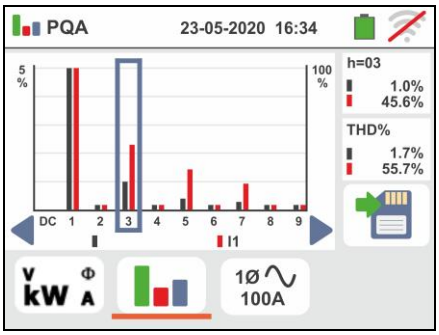
5. La videata a fianco mostra i valori delle grandezze elettriche in tempo reale, relativa ad un caso Monofase. Per il significato delle grandezze fare riferimento al § 13.15 I simboli "" e "" indicano rispettivamente la natura Induttiva o Capacitiva del carico.

6. La videata a fianco mostra i valori delle grandezze elettriche in tempo reale, relativa ad un caso Trifase equilibrato. Per il significato delle grandezze fare riferimento al § 13.15 I simboli "" e "" indicano rispettivamente la natura Induttiva o Capacitiva del carico.

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)



7. Toccare l'icona " " per la visualizzazione dei parametri di analisi armonica. La videata a fianco (relativa al caso Monofase) è mostrata a display
Il grafico a istogramma delle ampiezze percentuali della fondamentale e delle armoniche di tensione V1N (Monofase) o VL1-L2 (Trifase equilibrato) e corrente dal **1° fino al 25° ordine** è mostrato a display. Una cornice azzurra identifica immediatamente l'armonica con ampiezza maggiore (esclusa la fondamentale). Il valore numerico delle ampiezze delle armoniche (identificato dal simbolo "**hxx**") e della THD% (vedere § 13.14) è mostrato nella parte destra della videata.



Usare i tasti freccia "◀" o "▶" o toccare le corrispondenti icone a display per decrementare o incrementare l'ordine dell'armonica

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio della misura (vedere § 7.1)

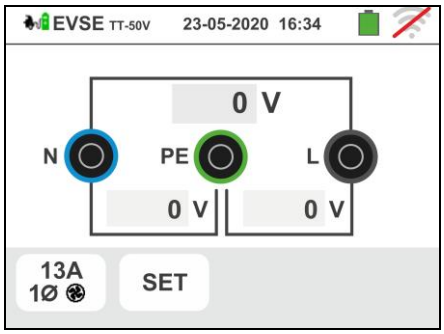
6.13. EVSE: TEST SICUREZZA STAZIONI DI RICARICA AUTO ELETTRICHE

Questa funzione consente di eseguire il test completo di sicurezza elettrica sulle stazioni di ricarica delle auto elettriche (sistemi **EVSE – E**lectrical **V**ehicle **S**upply **E**quipment) in collegamento con l'adattatore opzionale **EV-TEST100** in grado di simulare la presenza di un veicolo elettrico, misurare i segnali di tensione in uscita e simulare condizioni di guasto in accordo alle normative di riferimento IEC/EN61851-1 e IEC/EN60364-7-722.

ATTENZIONE

- **Il test EVSE è disponibile solo per versioni di strumenti della Famiglia Gx con categoria di misura CAT IV 300V come indicato nella Tabella 1**
- **Il test EVSE NON è disponibile per sistemi IT**

1. Selezionare la nazione di riferimento, le opzioni "TN" o "TT", "25 o 50V", "50Hz o 60Hz" e la tensione di riferimento nelle impostazioni generali dello strumento (vedere § 5.1.4). Toccare l'icona EVSE. La videata a fianco è mostrata a display. Toccare l'icona di sinistra per impostare i parametri del sistema EVSE in esame. La seguente videata è mostrata a display



2. Spostare il riferimento della barra scorrevole sinistra selezionando uno dei seguenti parametri:

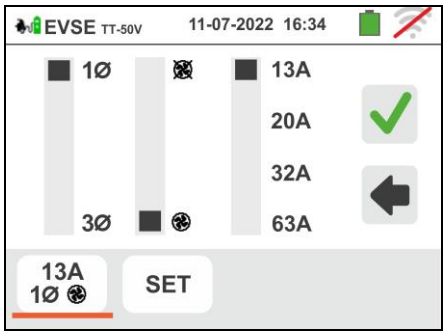
   - 1Ø → test su sistema EVSE Monofase
   - 3Ø → test su sistema EVSE Trifase

   Spostare il riferimento della barra scorrevole centrale selezionando uno dei seguenti parametri:

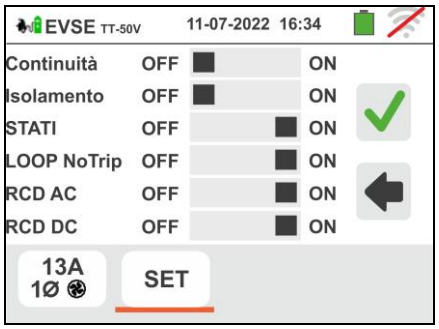
   - → test sistema EVSE in ambiente non ventilato
   - → test sistema EVSE in ambiente ventilato

   Spostare il riferimento della barra scorrevole destra selezionando la massima corrente nominale di uscita del sistema EVSE come definito dalla normativa di riferimento tra le opzioni: **13A, 20A, 32A** e **63A**

   Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura



3. Toccare l'icona "SET" per abilitare o disabilitare manualmente uno o più test della sequenza di prove previste dalla misura sul sistema EVSE in esame. La videata a fianco è mostrata a display



Spostare i riferimenti della barra scorrevole orizzontale selezionando uno delle seguenti opzioni:

- **OFF** → test della sequenza **NON eseguito** e quindi saltato dallo strumento
- **ON** → test della sequenza **eseguito**

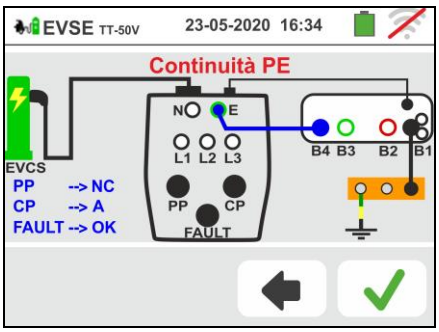
Confermare la scelta tornando alla videata iniziale della misura

4. Collegare i terminali L1, PE e N dell'adattatore opzionale **EV-TEST100** rispettivamente agli ingressi **B1, B3** e **B4** dello strumento e collegare l'adattatore all'ingresso **In1** dello strumento tramite cavo C100EV fornito in dotazione allo stesso adattatore (per ogni dettaglio fare riferimento al manuale uso dell'adattatore)

5. Verificare i valori nulli delle tensioni tra i terminali L-N, L-PE e N-PE ad indicare la corretta situazione sul sistema EVSE

<u>Test 1 → Misura continuità del conduttore di protezione del sistema EVSE</u>

6. Premere il tasto **GO/STOP** per iniziare la sequenza di prove. La videata a lato è mostata a display.
Collegare lo strumento all'adattatore come mostrato nello schema presente a display (ingresso **B4** sull'ingresso **E** e ingresso **B1** al collettore principale di terra dell'impianto). **<u>Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu</u>**:

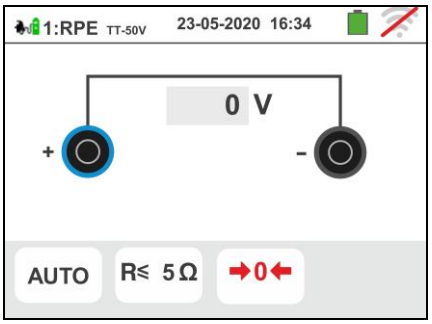


- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**

Premere l'icona ✓ per proseguire con il test o premere l'icona ← per uscire dal test e tornare alla videata iniziale

7. Il test RPE è eseguito dallo strumento **solo in modo AUTO**. Impostare il valore della soglia limite ed eseguire la calibrazione dei cavi di misura come mostrato nel § 6.1

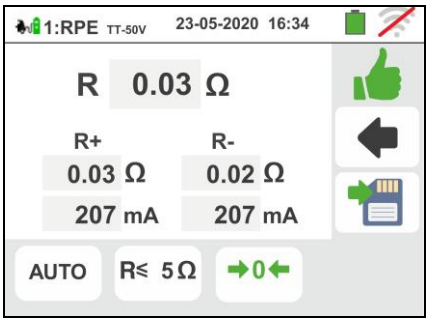
   Premere il tasto **GO/STOP**. La seguente videata è mostrata a display



8. Il valore del risultato è mostrato nella parte alta della videata mentre i valori parziali dei test con polarità invertite della sorgente di prova oltre alle reali correnti di prova sono riportati nei campi “R+” e “R-“

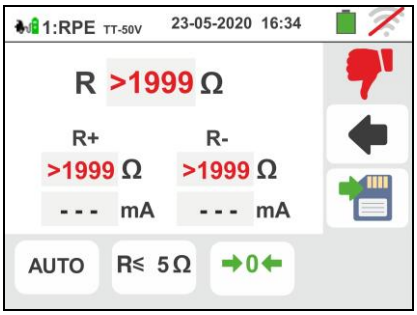
   Il simbolo indica il risultato ok della misura.
   Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio parziale del test e per proseguire con il test successivo (punto 11)



9. Al termine della prova nel caso in cui il valore della resistenza misurata risulti superiore al limite impostato la videata a fianco è mostrata a display. Il valore è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura. L’indicazione “>1999Ω” indica il fuori scala dello strumento.
   Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

   Premere il tasto **SAVE** o toccare l’icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente



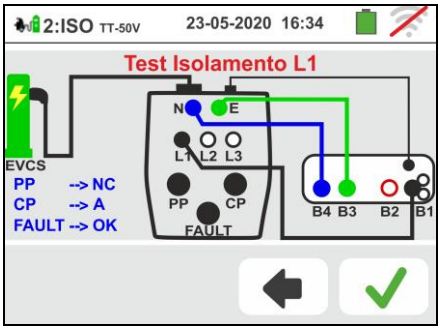
10 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

Test 2 → Misura resistenza di isolamento del sistema EVSE

11 Collegare lo strumento all'adattatore come mostrato nello schema presente a display (ingresso **B4** sull'ingresso **N**, ingresso **B3** sull'ingresso **E** e ingresso **B1** sull'ingresso **L1**). **Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu**:

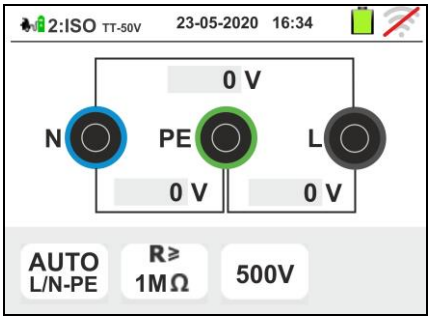
- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**

Premere l'icona per proseguire con il test o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



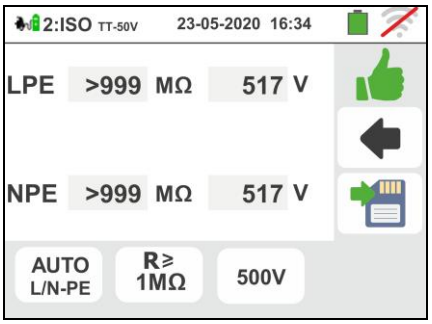
12 Il test è eseguito dallo strumento **solo in modo AUTO L/N-PE**. Fare riferimento al § 6.2.2 per la descrizione sull'impostazione dei parametri di prova.

Premere il tasto **GO/STOP**. La seguente videata è mostrata a display



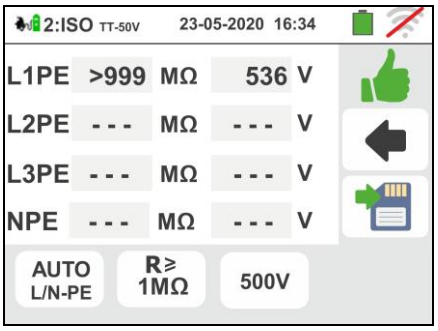
13 **Per sistemi EVSE Monofase** il risultato della misura è mostrato nella videata a fianco. I valori delle reali tensioni di prova sono presenti a display. Il simbolo indica il risultato ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per proseguire con il test successivo (punto 21)



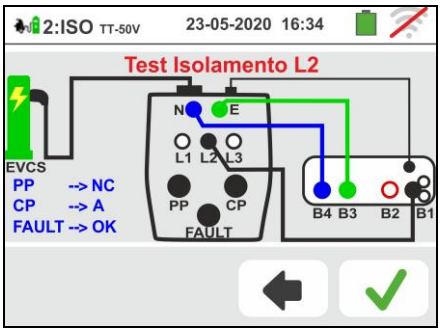
14 **Per sistemi EVSE Trifase** il risultato della misura del **primo test L1PE** è mostrato nella videata a fianco. I valori delle reali tensioni di prova sono presenti a display. Il simbolo indica il risultato ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per proseguire con il test sulla Fase L2. La seguente videata è mostrata a display



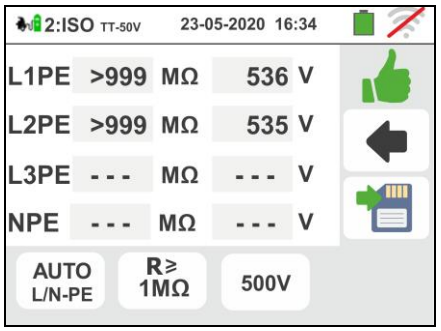
15 Collegare l'ingresso **B1** sull'ingresso **L2** dell'adattatore come mostrato nella videata a fianco

Premere l'icona per proseguire con il test o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



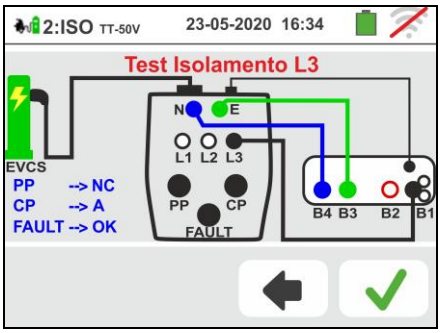
16 il risultato della misura del **test L2PE** è mostrato nella videata a fianco. I valori delle reali tensioni di prova sono presenti a display. Il simbolo indica il risultato ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per proseguire con il test sulla Fase L3. La seguente videata è mostrata a display



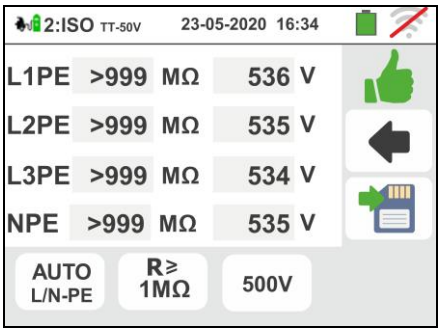
17 Collegare l'ingresso **B1** sull'ingresso **L3** dell'adattatore come mostrato nella videata a fianco

Premere l'icona per proseguire con il test o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale

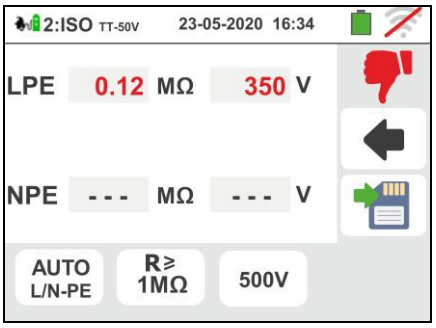


18 Il risultato delle misura dei **test L3PE e NPE** è mostrato nella videata a fianco. I valori delle reali tensioni di prova sono presenti a display. Il simbolo indica il risultato ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per proseguire con il test successivo (punto 21)



19 Al termine della prova nel caso in cui il valore della resistenza di isolamento misurata risulti inferiore al limite impostato la videata a fianco è mostrata a display. Il valore è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova



Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

20 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

Test 3 → Controllo stati del sistema EVSE

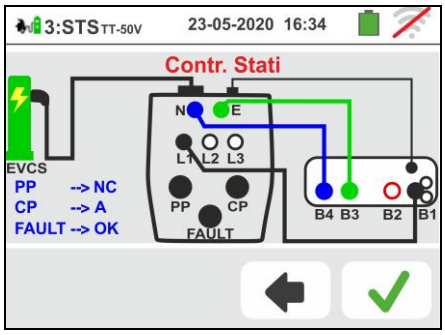
Lo scopo di questo test (composto da 6 passi) è il controllo di tutti gli stati interni del sistema EVSE in accordo alle prescrizioni delle normative di riferimento eseguendo simulazioni con accessorio EV-TEST100 collegato. Le situazioni considerate sono le seguenti:

Stato	Selett. CP	Selett. PP	Selett. FAULT	Ventilazione	Parametri controllati	Limite	Esito OK	Esito NO OK
A	A	NC	OK	,	VL1N	≤10V		>10V
					VL1-PE	≤10V		>10V
					VN-PE	≤10V		>10V
					VCP (picco)	12V±0.6V		-
					Frequenza	DC (0Hz)		-
					Corrente carica	≤0A		-
B	B	Corrente nominale	OK	,	Controllo spina		Spina bloccata	Spina sbloccata
B	B	Corrente nominale	OK	,	VL1N	≤10V		>10V
					VL1-PE	≤10V		>10V
					VN-PE	≤10V		>10V
					VCP (picco)	9V±0.6V		-
					Frequenza	DC (0Hz)		-
					Corrente carica	≤0A		-
C	C	Corrente nominale	OK		VL1N	Vnom±10%		esterno intervallo
					VL1-PE	Vnom±10%		
					VN-PE	≤25V		>25V
					VCP (picco)	6V±0.53V		-
					Frequenza	1kHz±0.5%		-
					Corrente carica	calcolata		-
D	D	Corrente nominale	OK		VL1N	Vnom±10%		esterno intervallo
					VL1-PE	Vnom±10%		
					VN-PE	≤25V		>25V
					VCP (picco)	3V±0.6V		-
					Frequenza	1kHz±0.5%		-
					Corrente carica	calcolata		-
FPE	C	Corrente nominale	PE	,	VL1N	≤10V		>10V
					VL1-PE	≤10V		>10V
					VN-PE	≤10V		>10V
					VCP (picco)	≤11V		-
					Frequenza	DC (0Hz)		-
					Corrente carica	≤0A		-
FE	C	Corrente nominale	E	,	VL1N	≤10V		>10V
					VL1-PE	≤10V		>10V
					VN-PE	≤10V		>10V
					VCP (picco)	≤11V		-
					Frequenza	DC (0Hz)		-
					Corrente carica	≤0A		-

Tabella 4: Elenco situazioni considerate nel controllo degli stati

= Test considerato positivo anche se parametro fuori dai limiti

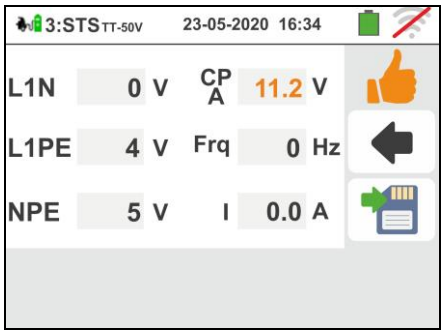
21 Collegare lo strumento all'adattatore come mostrato nello schema presente a display (ingresso **B4** sull'ingresso **N**, ingresso **B3** sull'ingresso **E** e ingresso **B1** sull'ingresso **L1**). **Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu**:



- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**

Premere l'icona per attivare il test **sullo stato A** o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale

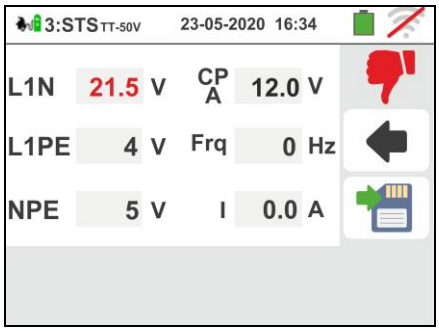
22 Il risultato delle misura è mostrato nella videata a fianco. Il simbolo indica il risultato ok della misura. Il simbolo indica anch'esso un risultato positivo della misura ma con valori esterni ai limiti presenti nella Tabella 4.



Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo (punto 25)

23 Nel caso in cui il test abbia esito negativo la videata come quella a fianco è mostrata a display. Il valore del errato del parametro è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.



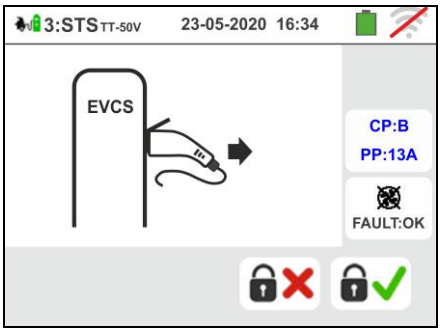
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

24 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

25 Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu:
- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **B**
- Fault → **OK**

Cercare di estrarre la spina di collegamento dell'adattatore EV-TEST100 al fine di verificare se il sistema EVSE ne **esegue il corretto bloccaggio** come indicato nella videata a fianco



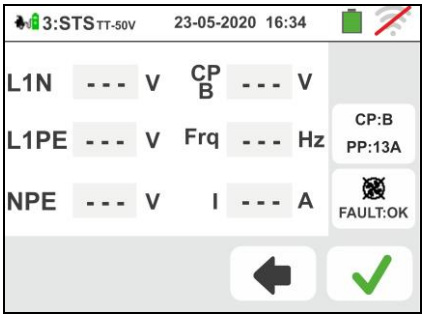
Premere l'icona in caso di esito positivo dell'operazione e proseguire con il test successivo (punto 26) oppure premere l'icona per **terminare la sequenza di test**

NOTA: alcune stazioni EVSE potrebbero non disporre del sistema di blocco meccanico. In questo caso per proseguire con le prove selezionare

26 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

27 Premere l'icona per attivare il test **sullo stato B**. La seguente videata è mostrata a display

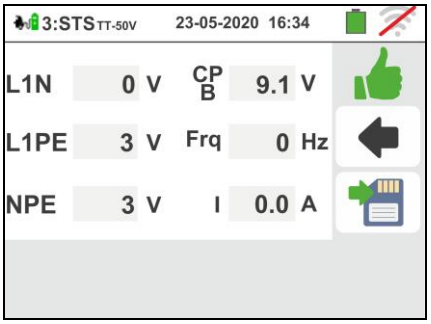
Premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



28 Il risultato delle misura è mostrato nella videata a fianco. Il simbolo indica il risultato ok della misura. Il simbolo indica anch'esso un risultato positivo della misura ma con valori esterni ai limiti presenti nella Tabella 4 .

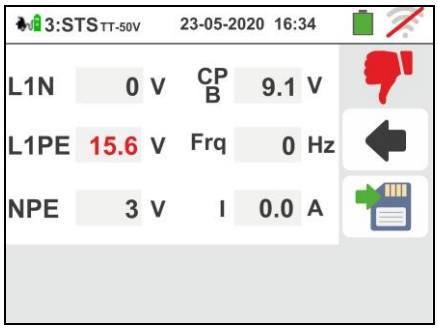
Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo (punto 31 per controllo stato C o punto 35 per controllo stato D)

Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova



29 Nel caso in cui il test abbia esito negativo la videata come quella a fianco è mostrata a display. Il valore del errato del parametro è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

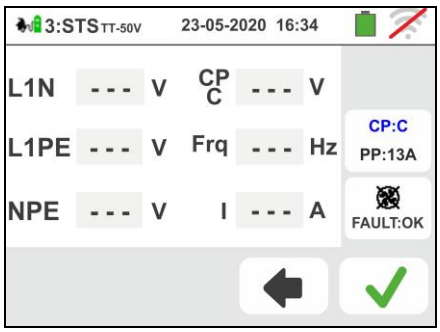


30 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

31 **Nel caso di sistema EVSE in ambiente non ventilato** agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu:

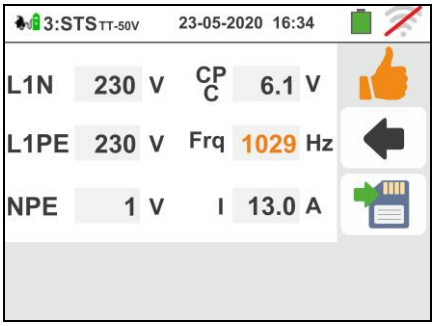
- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**

premere l'icona per attivare il test **sullo stato C**. La seguente videata è mostrata a display
Premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



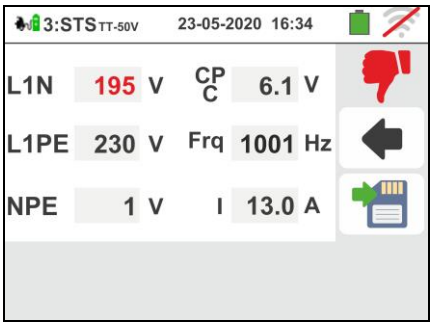
32 Il risultato delle misura è mostrato nella videata a fianco. Il simbolo indica il risultato ok della misura. Il simbolo indica anch'esso un risultato positivo della misura ma con valori esterni ai limiti presenti nella Tabella 4.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo (punto 39)



33 Nel caso in cui il test abbia esito negativo la videata come quella a fianco è mostrata a display. Il valore errato del parametro è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

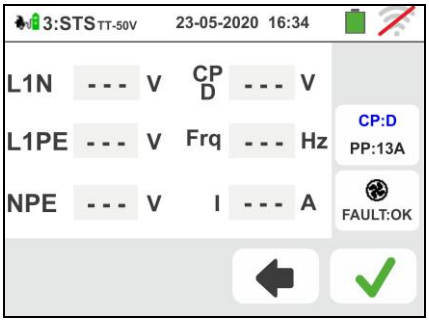


34 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

35 **Nel caso di sistema EVSE in ambiente ventilato** agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu:
- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **D**
- Fault → **OK**

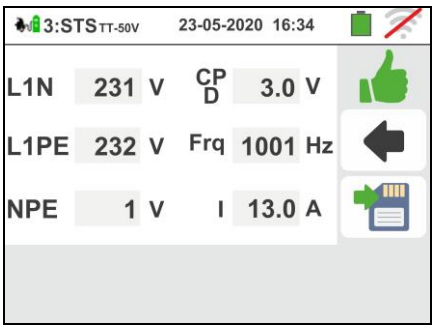
NOTA: la stazione EVSE dovrebbe avere la possibilità di attivare manualmente o automaticamente l'impianto di ventilazione forzata

Premere l'icona per attivare il test **sullo stato D**. La seguente videata è mostrata a display
Premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



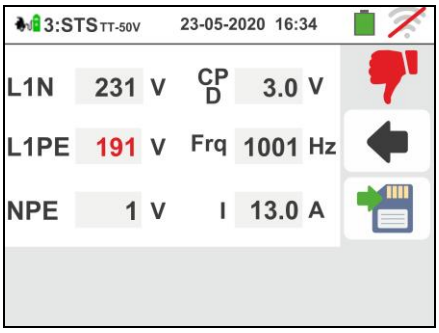
36 Il risultato delle misura è mostrato nella videata a fianco. Il simbolo indica il risultato ok della misura. Il simbolo indica anch'esso un risultato positivo della misura ma con valori esterni ai limiti presenti nella Tabella 4.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo di **simulazione guasto su PE** (punto 39)



37 Nel caso in cui il test abbia esito negativo la videata come quella a fianco è mostrata a display. Il valore del errato del parametro è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

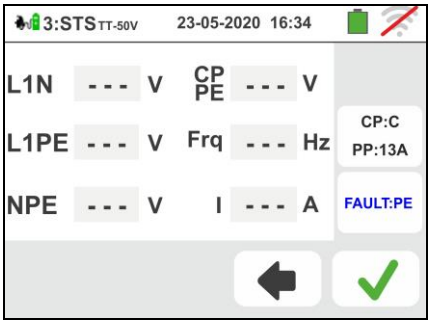
Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente



38 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

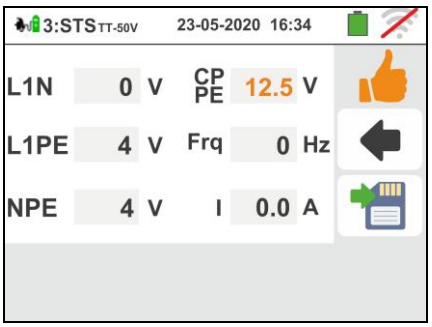
39 Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu:
- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **C**
- Fault → **PE**

Premere l'icona per attivare il test **sullo stato PE** o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



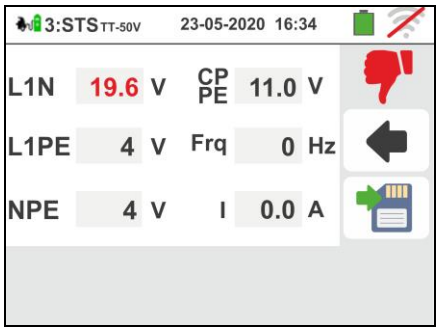
40 Il risultato delle misura è mostrato nella videata a fianco. Il simbolo indica il risultato ok della misura. Il simbolo indica anch'esso un risultato positivo della misura ma con valori esterni ai limiti presenti nella Tabella 4.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo di **simulazione guasto su E** (punto 43)



41 Nel caso in cui il test abbia esito negativo la videata come quella a fianco è mostrata a display. Il valore del errato del parametro è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

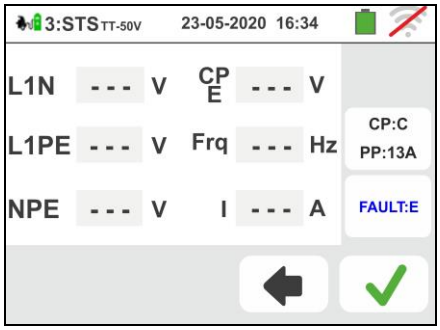


42 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

43 Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu:
- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **C**
- Fault → **E**

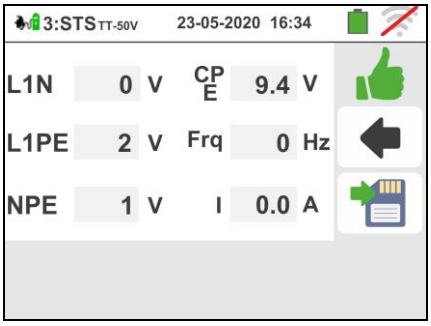
NOTA: alcune stazioni EVSE potrebbero non gestire questa condizione di errore. In tal caso lasciare il selettore Fault nella posizione PE per eseguire questo test

Premere l'icona per attivare il test **sullo stato E** o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



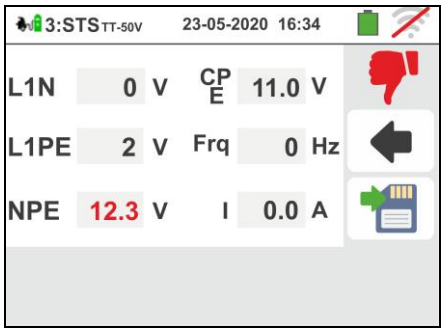
44 Il risultato delle misura è mostrato nella videata a fianco. Il simbolo indica il risultato ok della misura. Il simbolo indica anch'esso un risultato positivo della misura ma con valori esterni ai limiti presenti nella Tabella 4.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per terminare il test sul controllo degli stati e salvare il risultato finale nella memoria dello strumento (vedere § 7.1)



45 Nel caso in cui il test abbia esito negativo la videata come quella a fianco è mostrata a display. Il valore del errato del parametro è mostrato in rosso e il simbolo indica il risultato non ok della misura.
Premere il tasto **GO/STOP** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente



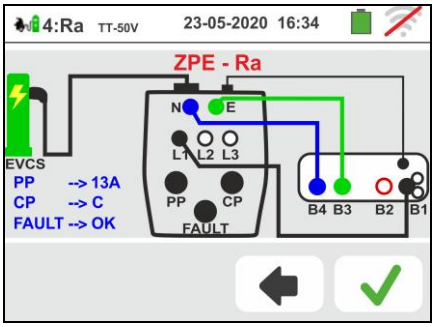
46 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

Test 4 → Misura resistenza globale di terra del sistema EVSE

Sistema TT

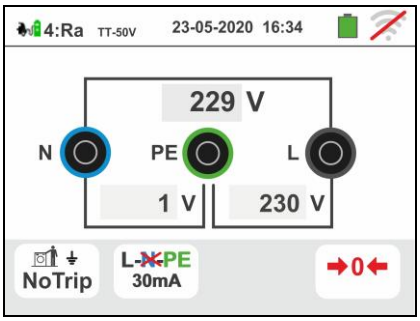
47 Collegare lo strumento all'adattatore come mostrato nello schema presente a display (ingresso **B4** sull'ingresso **N**, ingresso **B3** sull'ingresso **E** e ingresso **B1** sull'ingresso **L1**). **Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu**:
- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**

Premere l'icona per proseguire con il test o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale



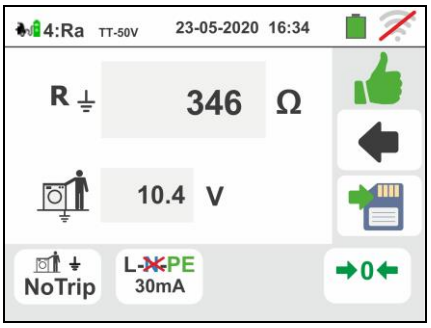
48 Il test è eseguito dallo strumento **solo in modo "NoTrip ⏚ "** Fare riferimento al § 6.4.9 per la descrizione sull'impostazione dei parametri di prova relativamente alla corrente di intervento dell'RCD del sistema EVSE, **assenza del conduttore di Neutro (sola misura possibile)** e calibrazione preliminare dei terminali di misura.

Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi**. La seguente videata è mostrata a display



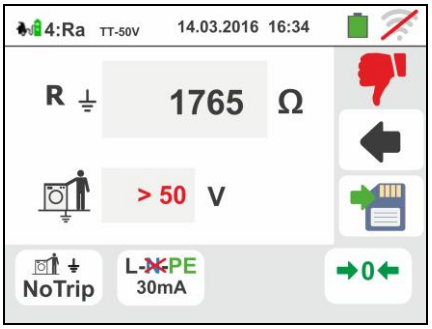
49 Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame. In caso di esito positivo (resistenza globale di terra inferiore al rapporto tra tensione di contatto limite e corrente di intervento dell'RCD – vedere § 13.8) la videata a fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente il valore della tensione di contatto nel display secondario.
Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo di (punto 56)



50 In caso di esito negativo (resistenza globale di terra superiore al rapporto tra tensione di contatto limite e corrente di intervento dell'RCD – vedere § 13.8) a videata a fianco è mostrata dallo strumento
Notare la presenza del risultato della misura di tensione di contatto evidenziato in rosso).
Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **<u>terminare la sequenza di test</u>**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

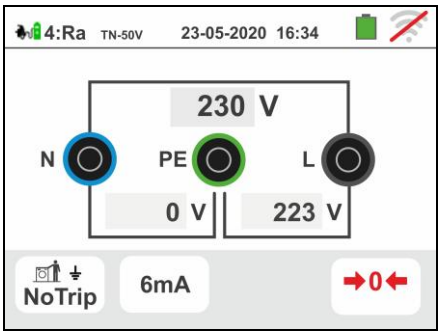


51 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

Sistema TN

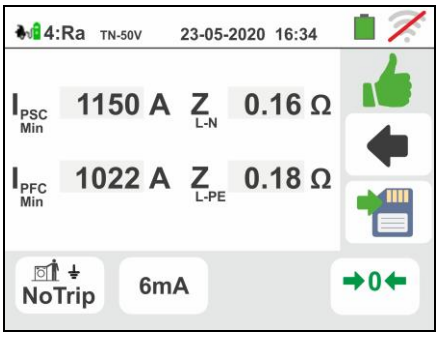
52 Il test è eseguito dallo strumento **solo in modo "NoTrip⏚"** con **corrente di intervento dell'RCD fissa a 6mA** (**opzioni MCB e FUSE bloccate**) del sistema EVSE. Fare riferimento al § 0 per la calibrazione preliminare dei terminali di misura.

Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi**. La seguente videata è mostrata a display



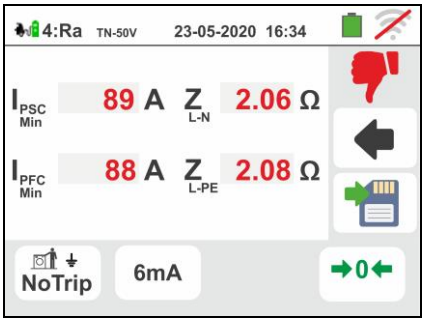
53 Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.
In caso di esito positivo (**Z_{L-PE}** o **Z_{L-PE} MINORE o UGUALE all'impedenza limite relativa al dispositivo di protezione nel tempo specificato** – see § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento.
Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e proseguire con il test successivo di (punto 56)



54 In caso di esito negativo (**Z_{L-PE}** o **Z_{L-PE} MAGGIORE all'impedenza limite relativa al dispositivo di protezione nel tempo specificato** – see § 13.7) la videata a fianco è mostrata dallo strumento. Notare la presenza del risultato della misura evidenziato in rosso).
Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi** se si desidera eseguire nuovamente la prova

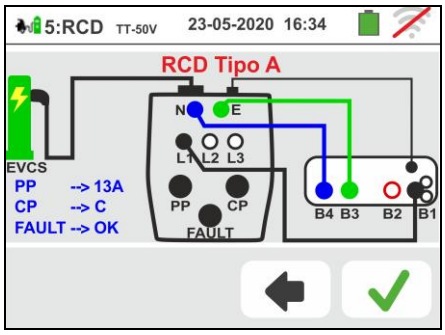
Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **terminare la sequenza di test**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente



55 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

Test 5 → Test RCD tipo A/F del sistema EVSE

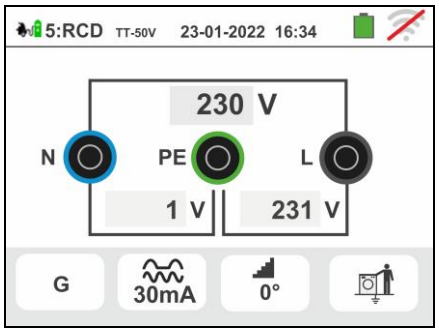
56 Collegare lo strumento all'adattatore come mostrato nello schema presente a display (ingresso **B4** sull'ingresso **N**, ingresso **B3** sull'ingresso **E** e ingresso **B1** sull'ingresso **L1**). **Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu**:



- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**

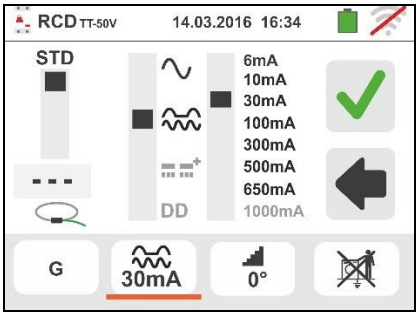
Premere l'icona ✓ per proseguire con il test o premere l'icona ← per uscire dal test e tornare alla videata iniziale

57 Il test è eseguito dallo strumento considerando **solo RCD di tipo Generale STD (G), di tipo A/F e in modalità Rampa (⊿) 0°**. Toccare la seconda icona. La seguente videata è mostrata a display

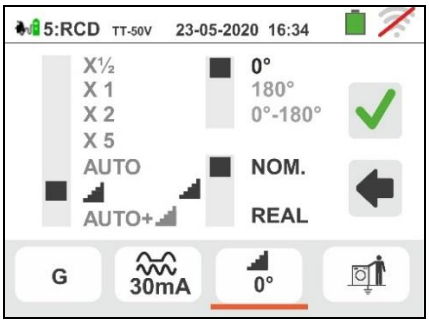


58 Spostare il riferimento della terza barra scorrevole per impostare il valore della corrente nominale tra le opzioni: **6,10,30,100,300,500,650mA**

Premere l'icona ✓ per confermare le selezioni o premere l'icona ← per tornare alla videata precedente. Toccare la terza icona. La seguente videata è mostrata a display



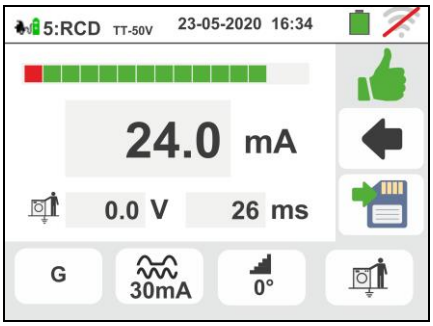
59 **Il modo Rampa ⊿ è fisso sullo strumento**. Spostare il riferimento della barra scorrevole inferiore selezionando il tipo di visualizzazione della corrente di intervento durante la prova a Rampa tra le opzioni "**NOM**" o "**REAL**" (vedere § 6.3).



Premere l'icona ✓ per confermare le selezioni o premere l'icona ← per tornare alla videata precedente.
Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi**. La seguente videata è mostrata a display

60 Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.
Al termine della prova nel caso in cui la corrente di intervento sia compresa nei valori previsti nel § 11.1 , lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco.
Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test. Il seguente messaggio è mostrato a display

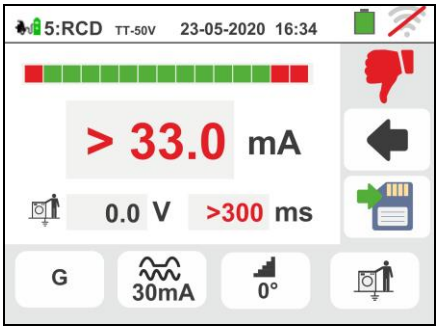


61 Riattivare il sistema EVSE nel modo seguente:
- Spostare il selettore CP State → **A**
- Spostare il selettore CP State → **C**
- Se RCD interviene, ripristinarlo

Premere l'icona per proseguire con il test successivo (punto 64)

62 Al termine della prova, nel caso in cui la corrente di intervento sia esterna ai valori nei valori previsti nel § 11.1 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco.
Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **<u>terminare la sequenza di test</u>**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente



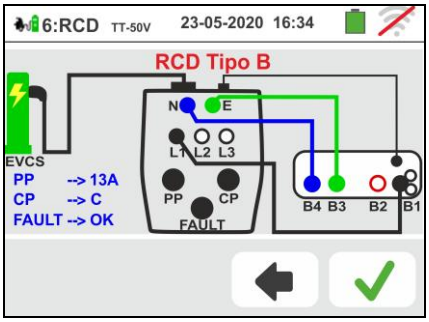
63 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

Test 6 → Test RCD tipo B/B+ o DD del sistema EVSE

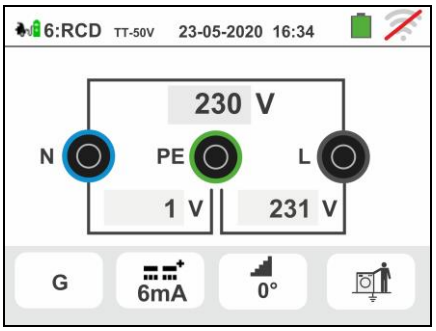
64 Collegare lo strumento all'adattatore come mostrato nello schema presente a display (ingresso **B4** sull'ingresso **N**, ingresso **B3** sull'ingresso **E** e ingresso **B1** sull'ingresso **L1**). **Agire sui tre selettori dell'adattatore impostando le seguenti posizioni come mostrato dallo strumento con indicazioni lampeggianti rosso/blu**:

- PP State → **13A,20A,32A o 63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**

Premere l'icona per proseguire con il test o premere l'icona per uscire dal test e tornare alla videata iniziale

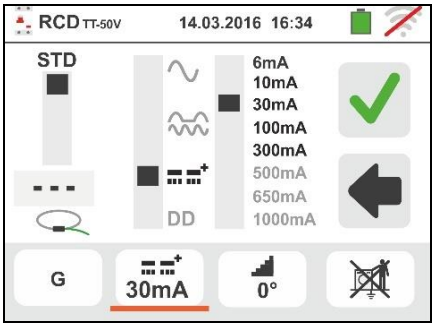


65 Il test è eseguito dallo strumento considerando solo **solo RCD di tipo Generale STD (G), di tipo B/B+ o tipo DD e in modalità Rampa ( ) 0°**. Toccare la seconda icona. La seguente videata è mostrata a display



66 Spostare il riferimento della terza barra scorrevole per impostare il valore della corrente nominale tra le opzioni: **6,10,30,100,300mA (tipo B/B+) o 6mA (tipo DD)**

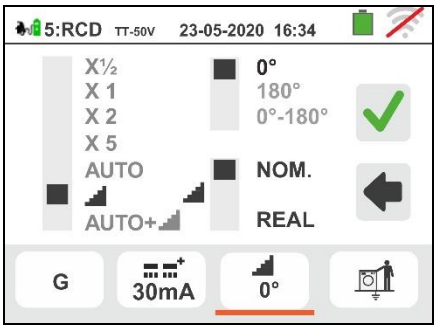
Premere l'icona per confermare le selezioni o premere l'icona per tornare alla videata precedente. Toccare la terza icona. La seguente videata è mostrata a display



67 **Il modo Rampa è fisso sullo strumento**. Spostare il riferimento della barra scorrevole inferiore selezionando il tipo di visualizzazione della corrente di intervento durante la prova a Rampa tra le opzioni "**NOM**" o "**REAL**" (vedere § 6.3).

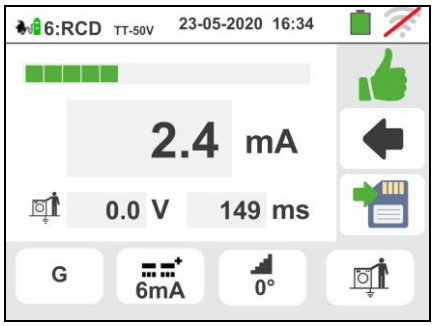
Premere l'icona per confermare le selezioni o premere l'icona per tornare alla videata precedente.

Premere il tasto **GO/STOP** **per alcuni secondi**. La seguente videata è mostrata a display

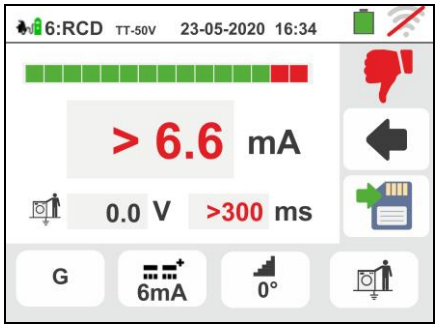


68 Durante tutta questa fase non scollegare i terminali di misura dello strumento dall'impianto in esame.
Al termine della prova nel caso in cui la corrente di intervento sia compresa nei valori previsti nel § 11.1 , lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza una videata come quella a fianco.
Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** se si desidera eseguire nuovamente la prova

Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio finale del test sul sistema EVSE (vedere § 7.1)



69 Al termine della prova, nel caso in cui la corrente di intervento sia esterna ai valori nei valori previsti nel § 11.1 lo strumento visualizza il simbolo a segnalare l'esito negativo della prova e visualizza una videata come quella a fianco. Premere il tasto **GO/STOP** **<u>per alcuni secondi</u>** se si desidera eseguire nuovamente la prova. Premere il tasto **SAVE** o toccare l'icona per il salvataggio parziale del test e per **<u>terminare la sequenza di test</u>**. Lo strumento mostra per alcuni secondi il messaggio riportato nella videata seguente

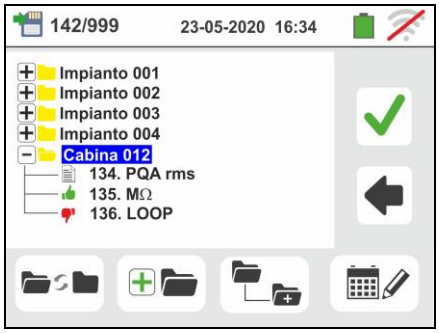


70 Ripetere nuovamente la sequenza se necessario

7. OPERAZIONI CON MEMORIA

7.1. SALVATAGGIO DELLE MISURE

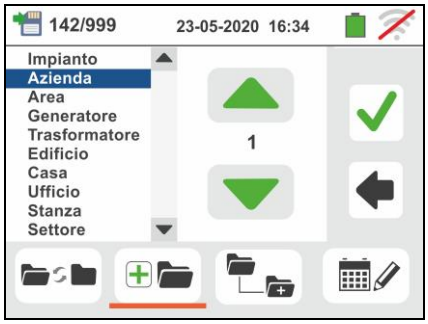
La struttura dell'area di memoria (999 locazioni), di tipo "ad albero" con possibilità di espandere/nascondere i nodi, permette la suddivisione fino a 3 marcatori nidificati in modo da finalizzare con precisione le locazioni dei punti di misura con inserimento dei risultati dei test. Ad ogni marcatore sono associati max **20 nomi fissi (non modificabili né cancellabili)** + max 20 nomi che possono essere definiti dall'utente sullo strumento oppure tramite l'uso del software di gestione (vedere l'help in linea del programma). Ad ogni marcatore è inoltre possibile associare un numero compreso tra 1 e 250.



1. Al termine di ogni misura premere il tasto **SAVE** o tocca l'icona per salvare il risultato della stessa. La videata a fianco è mostrata a display

   Il significato delle icone è il seguente:

   - → Espande/nasconde il nodo selezionato
   - → Permette la scelta di un nodo di 1° livello
   - → Inserimento di un sotto-nodo (max 3 livelli)
   - → Inserimento commento dell'operatore sulla misura eseguita. Questo commento è visibile sia dopo aver scaricato i dati salvati a PC con software di gestione (vedere § 8) sia nel richiamo a display del risultato (vedere § 7.2)



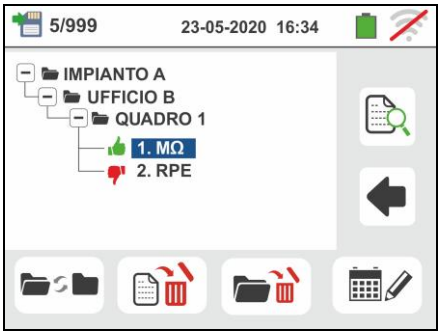
2. Premere il tasto o il tasto per l'inserimento di un marcatore principale o di un sotto-marcatore. La videata a fianco è mostrata dallo strumento. Toccare uno dei nomi della lista presente per selezionare il marcatore desiderato tra quelli fissi oppure uno dei 20 marcatori indicati come "**L1_FREE0x**" il cui nome è personalizzabile dall'utente. Toccare i tasti freccia o per inserire eventualmente un numero associato al marcatore. Confermare le scelte tornando alla videata precedente. Toccare il tasto . La seguente videata è mostrata a display

3. Usare la tastiera virtuale per definire il nome personalizzato del marcatore "**L1_FREE0x**" che può essere modificato in qualsiasi momento dall'utente durante una operazione di salvataggio. **Tale marcatore non può essere cancellato ma solo rinominato**. Confermare le scelte tornando alla videata precedente. Confermare ulteriormente per salvare definitivamente la misura nella memoria interna. Un messaggio di conferma è fornito dallo strumento

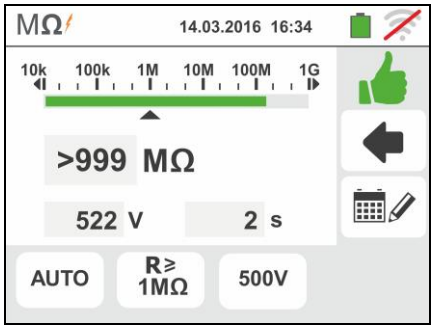
7.2. RICHIAMO MISURE A DISPLAY E CANCELLAZIONE DELLA MEMORIA

1. Toccare l'icona nel menu generale. La videata a fianco è mostrata a display. Ogni misura è idenficata dalle icone (test con esito positivo) o (test con esito negativo) oppure (test senza esito). Toccare la misura desiderata per selezionarla a display.

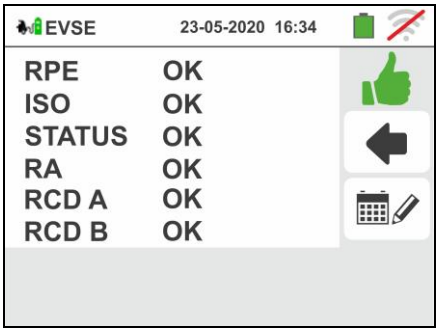
   Toccare l'icona per richiamare il risultato della misura. La seguente videata è mostrata a display



2. Toccare l'icona per richiamare ed eventualmente modificare il commento inserito in fase di salvataggio tramite la tastiera virtuale interna. Toccare l'icona per tornare alla videata precedente



3. Toccare l'icona per richiamare ed eventualmente modificare il commento inserito in fase di salvataggio **del test di un sistema EVSE** tramite la tastiera virtuale interna. Toccare l'icona per tornare alla videata precedente.
   NOTA: non è possibile rivedere a display il dettaglio delle singole misure ma solo l'esito della prova parziale



4. Toccare l'icona per cancellare **l'ultimo risultato salvato nella memoria dello strumento**. La seguente videata è mostrata a display. Toccare l'icona per confermare l'operazione oppure l'icona per tornare alla videata precedente

5. Toccare l'icona per cancellare **tutti** i risultati **salvati nella memoria dello strumento**. La seguente videata è mostrata a display. Toccare l'icona per confermare l'operazione oppure l'icona per tornare alla videata precedente

7.2.1. Situazioni anomale

1. Qualora non vi sia alcuna misura memorizzata e si acceda alla memoria dello strumento viene visualizzata una videata come quella a fianco

2. Qualora si cerchi di definire un nuovo sotto-nodo oltre il 3° livello lo strumento mostra una videata come quella a fianco e blocca l'operazione

3. Nel caso in cui si stia creando un sotto-nodo usando un nome già utilizzato lo strumento mostra una videata come quella a fianco e occorre definire un nuovo nome

4. Qualora si cerchi di definire un numero di nodi di 1°, 2° e 3° livello maggiore di 250 (per ogni livello) lo strumento mostra una videata come quella a fianco

5. Qualora si cerchi di inserire un commento sulla misura di oltre 30 caratteri di lunghezza lo strumento mostra una videata come quella a fianco

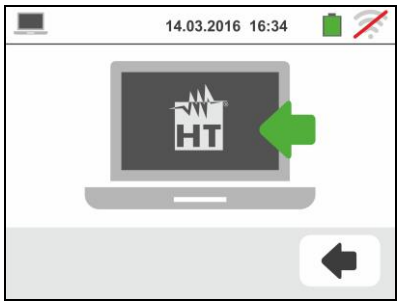
8. COLLEGAMENTO DELLO STRUMENTO A PC O DISPOSITIVI MOBILI

La connessione fra PC e strumento avviene tramite porta seriale ottica (vedere Fig. 3) con uso del cavo ottico/USB C2006 o tramite collegamento WiFi. Prima di effettuare il collegamento in modo USB è **necessario** installare sul PC il software di gestione TopView scaricabile dal sito **www.ht-instruments.com/download**. Per trasferire i dati memorizzati al PC attenersi alle seguenti procedure:

Collegamento a PC in tramite cavo ottico/USB

1. Accendere lo strumento premendo il tasto **ON/OFF**
2. Collegare lo strumento al PC per mezzo del cavo ottico/USB
3. Toccare l'icona presente nel menu generale. La videata a fianco è mostrata dallo strumento. Disattivare la connessione WiFi toccando l'icona in alto a destra (vedere figura a lato). Il simbolo "" è mostrato a display

   In queste condizioni lo strumento è in grado di comunicare con PC tramite porta USB

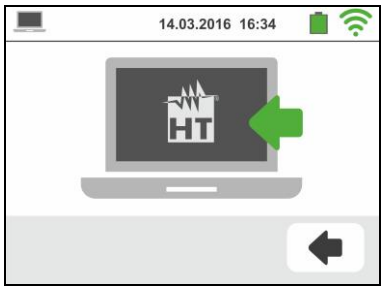


4. Utilizzare il software di gestione per scaricare a PC quanto contenuto nella memoria dello strumento. Consultare l'help in linea del programma stesso per ogni dettaglio dell'operazione
5. Toccare l'icona per tornare al menu generale dello strumento

Collegamento a PC in connessione WiFi

1. Abilitare la connessione WiFi sul PC di destinazione (ex: tramite uso di una chiavetta WiFi installata e collegata ad una porta USB)
2. Porre lo strumento in modo trasferimento dati a PC (vedere § 8 – punto 3). Attivare la connessione WiFi toccando l'icona in alto a destra (vedere figura a lato). Il simbolo "" è mostrato a display

   In queste condizioni lo strumento è in grado di comunicare con PC tramite collegamento WiFi



3. Lanciare il software di gestione, selezionare la porta "WiFi" e "Rileva strumento" all'interno della sezione "Collegamento PC-Strumento"
4. Usare il software di gestione per scaricare a PC quanto contenuto nella memoria dello strumento. Consultare l'help in linea del programma stesso per ogni dettaglio dell'operazione

8.1. COLLEGAMENTO A DISPOSITIVI IOS/ANDROID IN CONNESSIONE WIFI

Lo strumento può essere collegato tramite connessione WiFi a dispositivi smartphone e/o tablet Android/iOS per il trasferimento dei dati delle misure tramite l'APP **HTAnalysis**. Operare nel modo seguente:

1. Scaricare e installare la HTAnalysis sul dispositivo mobile (Android/iOS) desiderato (vedere § 5.1.7)
2. Porre lo strumento in modo trasferimento dati a PC tramite WiFi
3. Fare riferimento alle istruzioni dell'HTAnalysis per la gestione dell'operazione

9. USO DEL SET DI CINGHIE

Per lo strumento è previsto il set di cinghie (accessorio opzionale **SP-0500**) che consente un uso a tracolla da parte dell'operatore. L'accessorio SP-0500 (vedere Fig. 38) è formato dalle seguenti parti:

LEGENDA

1. Semigusci con fori per ganci per inserimento sullo strumento
2. Ganci per inserimento all'interno dei semigusci
3. Cinghia con moschettoni per uso a tracolla
4. Cinghia con moschettoni per fissaggio dello strumento al corpo dell'operatore

Fig. 39: Parti accessorio SP-0500

Di seguito sono riportate le istruzioni per il montaggio:

1. Smontare i semigusci laterali originali dello strumento facendo leva sulle parti superiori degli stessi e tirando verso l'esterno (vedere Fig. 39)

Fig. 40: Smontaggio semigusci laterali

2. Montare i 4 ganci (vedere Fig.38 – parte 2) nelle fessure presenti sui semigusci del set SP-0500 come mostrato nella Fig. 40. Spingere a fondo i ganci nella fessura fino al completo fissaggio

Fig. 41: Montaggio ganci di fissaggio cinghie

3. Lo strumento con semigusci e ganci montati deve essere come indicato nella Fig. 41

Fig. 42: Strumento con semigusci e ganci montati

4. Collegare i moschettoni della cinghia per uso a tracolla (vedere Fig. 38 – parte 3) ai due ganci presenti nella parte superiore dello strumento regolando la parte interna che circonda la testa dell'operatore (vedere Fig. 42)

Fig. 43: Montaggio completo set cinghe SP-0500

5. Collegare i moschettoni della cinghia per fissaggio al corpo (vedere Fig. 38 – parte 4) ai due ganci presenti nella parte inferiore dello strumento regolandola in base al corpo in modo da mantenere lo strumento fisso in posizione orizzontale di fronte all'operatore (vedere Fig. 42)

10. MANUTENZIONE

10.1. GENERALITÀ

- Durante l'utilizzo e la conservazione rispettare le raccomandazioni elencate in questo manuale per evitare possibili danni allo strumento o pericoli durante l'utilizzo
- Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole
- Spegnere sempre lo strumento dopo l'utilizzo. Se si prevede di non utilizzarlo per un lungo periodo di tempo, rimuovere le batterie per evitare da parte di queste ultime fuoruscite di liquidi che possono danneggiare i circuiti interni dello strumento.

10.2. SOSTITUZIONE BATTERIE

Quando sul display LCD appare il simbolo "" di batteria scarica occorre sostituire le batterie alcaline o provvedere alla ricarica delle batterie ricaricabili

ATTENZIONE

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

1. Spegnere lo strumento premendo il tasto **ON/OFF**
2. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso
3. Svitare la vite di fissaggio del coperchio dal vano batterie e rimuovere lo stesso
4. Rimuovere dal vano batterie tutte le batterie e sostituirle solo con tutte del tipo corretto (vedere § 11.3) rispettando le polarità indicate. Per la ricarica delle batterie usare il caricabatteria esterno (vedere § 11.5)
5. Riposizionare il coperchio vano batterie e fissarlo con l'apposita vite
6. Non disperdere nell'ambiente le batterie utilizzate. Usare gli appositi contenitori per lo smaltimento

10.3. PULIZIA DELLO STRUMENTO

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

10.4. FINE VITA

ATTENZIONE: il simbolo riportato indica che l'apparecchiatura ed i suoi accessori deve essere raccolta separatamente e trattata in modo corretto.

11. SPECIFICHE TECNICHE

L'incertezza è indicate come: ±[%lettura + (num. cifre * risoluzione)] a 23°C, <80%RH. Riferirsi alla Tabella 1 per la corrispondenza fra modello e funzioni disponibili

11.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione AC TRMS

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
15 ÷ 460	1	±(3%lettura + 2cifre)

Continuità conduttore di protezione (RPE)

Campo [Ω]	Risoluzione [Ω]	Incertezza (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5.0%lettura + 3cifre)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 1999	1	±(10.0%lettura + 5cifre)

(*) dopo calibrazione cavi di misura
Corrente di prova: >200mA DC fino a 2Ω (cavi inclusi) ;
Risoluzione corrente di prova: 1mA ;
Tensione a vuoto: $4 < V_0 < 24V$

Resistenza di isolamento (MΩ)

Tensione di prova [V]	Campo [MΩ]	Risoluzione [MΩ]	Incertezza
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lettura + 2cifre)
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9		±(5.0%lettura + 2cifre)
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lettura + 2cifre)
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100.0 ÷ 199.9		±(5.0%lettura + 2cifre)
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lettura + 2cifre)
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 499	1	±(5.0%lettura + 2cifre)
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lettura + 2cifre)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499	1	
	500 ÷ 999		±(5.0%lettura + 2cifre)
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2.0%lettura + 2cifre)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999	1	
	1000 ÷ 1999		±(5.0%lettura + 2cifre)

Tensione a vuoto tensione di prova nominale -0% +10%
Corrente di misura nominale: >1mA su 1kΩ x Vnom (50V, 100V, 250V, 1000V), >2,2mA su 230kΩ @ 500V
Corrente di cortocircuito <6.0mA per ogni tensione di prova
Protezione di sicurezza: messaggio errore per tensione in ingresso > 10V

Impedenza di Linea/Loop (Fase-Fase, Fase-Neutro, Fase-Terra)

Campo [Ω]	Risoluzione [Ω]	Incertezza (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5%lettura + 3cifre)
10.0 ÷ 199.9	0.1	

(*) 0.1 mΩ nel campo 0.1 ÷ 199.9 mΩ (con accessorio opzionale IMP57)
Massima corrente di prova: 5.81A (a 265V); 10.10A (a 457V)
Tensione di prova F-N / F-F: (100V ÷265V) / (100V÷460V) ; 50/60Hz ±5%
Tipi di protezione: MCB (B, C, D, K), Fuse (aM, gG, BS882-2,BS88-3, BS3036, BS1362)
Materiali guaine isolanti: PVC, Gomma Butilica, EPR, XLPE

Corrente di primo guasto – Sistemi IT

Campo [mA]	Risoluzione [mA]	Incertezza
0.1 ÷ 0.9	0.1	±(5%lettura + 1cifra)
1 ÷ 999	1	±(5%lettura + 3cifre)

Tensione di contatto limite impostabile (ULIM) 25V, 50V

Verifica protezioni differenziali (RCD) di tipo scatolato

Tipo di Differenziale (RCD):	AC (∿),A/F(∿∿),B/B+(⎓⎓⁺) – Generali (G), Selettivi (S), Ritardati (⏲)
Campo Tensione Fase-Terra, Fase-Neutro:	100V ÷265V RCD tipo AC ed A/F, 190V ÷265V RCD tipo B/B+
Correnti di intervento nominali (IΔN):	6mA,10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA
Frequenza:	50/60Hz ± 5%

Corrente di Intervento differenziali di tipo scatolato ▟ - (solo per RCD tipo Generale)

Tipo RCD	IΔN	Campo $I_{\Delta N}$ [mA]	Risoluzione [mA]	Incertezza
AC, A/F, B/B+	6mA,10mA	(0.2 ÷ 1.1) $I_{\Delta N}$	≤ 0.1$I_{\Delta N}$	- 0%, +10%$I_{\Delta N}$
AC, A/F, B/B+	30mA≤IΔN≤300mA			- 0%, +5%$I_{\Delta N}$
AC, A/F	500mA ≤IΔN ≤650mA			

Durata misura tempo di intervento RCD scatolati – Sistemi TT/TN

		x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO			▟			AUTO+▟		
	\	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲
6mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310					
10mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310					
30mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310					
100mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310					
300mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310					
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210								310					
	B/B+																					
1000mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210													
	A/F	999	999	999	999	999	999															
	B/B+																					

Tabella di durata della misura del tempo di intervento [ms] - Risoluzione:1ms, Precisione:±(2.0%lettura + 2cifre)

Durata misura tempo di intervento RCD scatolati – Sistemi IT (*)

		x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO			▟			AUTO+▟		
	\	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲
6mA 10mA 30mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310			✓		
	B/B+	999	999		999	999											310			✓		
100mA 300mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓	✓		310					
	B/B+	999	999		999	999																
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	999	999	160	210		50	150		✓								
	A/F	999	999	999	999	999	999	160	210					✓								
	B/B+																					
1000mA	AC	999	999		999	999		160	210													
	A/F	999	999		999	999																
	B/B+																					

Tabella di durata della misura del tempo di intervento [ms] - Risoluzione:1ms, Precisione:±(2.0%lettura + 2cifre)

(*) Selezioni RCD tipo A/F e tipo B/B+ disponibili solo per paese Norvegia

RCD – Verifica su protezioni differenziali tipo DD

Tipo di Differenziale (RCD):	Tipo DD (in accordo allo standard IEC62955), Generali (G)
Campo tensione Fase-Terra, Fase-Neutro:	100V÷265V
Correnti di intervento nominali (IΔN):	6mA
Frequenza:	50/60Hz ± 5%

RCD tipo DD corrente di intervento - (solo RCD tipo Generale)

Tipo RCD	IΔN	Campo [mA]	Risoluzione [mA]	Incertezza
DD	6mA	(0.2 ÷ 1.1) $I_{\Delta N}$	≤ 0.1$I_{\Delta N}$	- 0%, +10%$I_{\Delta N}$

RCD tipo DD tempo di intervento x1 - (solo RCD tipo Generale)

Tipo RCD	IΔN	Campo [ms]	Risoluzione [ms]	Incertezza
DD	6mA	10000	1	±(2%lettura + 2cifre)

Verifica protezioni differenziali (RCD) con toroide separato (con accessorio RCDX10)

Tipo di differenziale (RCD):	AC (∿), A/F (∿), B/B+(⎓), – Generali (G), Selettivi (S) e Ritardati (⏲)
Campo Tensione Fase-Terra, Fase-Neutro:	100V ÷265V RCD tipo AC ed A/F, 190V ÷265V RCD tipo B/B+
Correnti di intervento nominali (IΔN):	0.3A ÷ 10A (tipo AC, A/F) ; 0.3A ÷ 3.0A (tipo B/B+)
Frequenza:	50/60Hz ± 5%

Corrente di Intervento differenziali con toroide separato - (solo per RCD tipo Generale)

Tipo RCD	IΔN	Campo $I_{\Delta N}$ [mA]	Risoluzione [mA]	Incertezza
AC, A/F, B/B+	300mA ≤IΔN ≤1A	(0.3 ÷ 1.1) $I_{\Delta N}$	≤ 0.1$I_{\Delta N}$	- 0%, +5%$I_{\Delta N}$
AC, A/F	1.1A ≤IΔN ≤10A			

Durata misura tempo di intervento RCD con toroide separato – Sistemi TT/TN

		x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO					
	\	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲
0.3A ÷ 1.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+	999	999	999	999	999	999										310		
1.1A ÷ 3.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+	999	999	999	999	999	999												
3.1A ÷ 6.5A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B/B+																		
6.6A ÷ 10.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A/F	999	999	999	999	999	999												
	B/B+																		

Tabella di durata della misura del tempo di intervento [ms] - Risoluzione:1ms, Precisione:±(2.0%lettura + 2cifre)

Durata misura tempo di intervento RCD con toroide separato – Sistemi IT (*)

		x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO					
	\	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲	G	S	⏲
0.3A ÷ 3.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓				
	B/B+																		
3.1A ÷ 6.5A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓				
	B/B+																		
6.6A ÷ 10.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A/F	999	999	999	999	999	999	200	250										
	B/B+																		

Tabella di durata della misura del tempo di intervento [ms] - Risoluzione:1ms, Precisione:±(2.0%lettura + 2cifre)

(*) Selezione RCD tipo A/F disponibile solo per paese Norvegia

Resistenza globale di terra senza intervento RCD (NoTrip⏚)

Campo tensione Fase-Terra, Fase-Neutro: 100 ÷265V, Frequenza: 50/60Hz ± 5%

Resistenza Globale di Terra in sistemi con Neutro

Campo [Ω]	Risoluzione [Ω]	Incertezza (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% lettura + N/10)
10.0 ÷ 199.9	0.1	±(5% lettura + N)
200 ÷ 1999	1	±(5% lettura + 3N)

(*) Se $I\Delta_N$ <30mA, corrente di prova = $I\Delta_N/2$ e N[Ω]=30/$I\Delta_N$; Se $I\Delta_N$ ≥ 30mA, corrente di prova <15mA e N=1Ω

Resistenza Globale di Terra in sistemi senza Neutro

Campo [Ω]	Risoluzione [Ω]	Incertezza (*)
1 ÷ 1999	1	-0%, +(5.0% lettura +N)

(*) Se $I\Delta_N$ <30mA, corrente di prova = $I\Delta_N/2$ e N[Ω]=(10x30)/$I\Delta_N$; Se $I\Delta_N$ ≥ 30mA, corrente di prova $I\Delta_N/2$ e N[Ω]=(3x30)/$I\Delta_N$

Tensione di Contatto (misurata durante prova RCD e NoTrip⏚)

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
0 ÷ Ut LIM	0.1	-0%, +(5.0% lettura + 3V)

Tensione di Contatto (prova EARTH – sistemi TT)

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
0 ÷ 99.9	0.1	-0%, +(5.0% lettura + 3V)

Tensione di Contatto (prova EARTH – sistemi TN)

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
0 ÷ 99.9	0.1	-0%, +(5.0% lettura + 3V)
100 ÷ 999	1	

Resistenza di Terra

Campo [Ω]	Risoluzione [Ω]	Incertezza (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% lettura + 3 cifre)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 49.99k	0.01k	

Corrente di prova: <10mA, 77.5Hz ; Tensione a vuoto: <20Vrms
(*) Se 100*Rmisura < (Rs o Rh) < 1000* Rmisura aggiungere 5% all'incertezza. Incertezza non dichiarata se (Rs o Rh) > 1000* Rmisura

Resistività del terreno

Campo [Ωm]	Risoluzione [Ωm]	Incertezza (*)
0.06 ÷ 9.99	0.01	±(5% lettura + 3 cifre)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	0.01k	
10.0k ÷ 99.9k	0.1k	
100k ÷ 999k	1k	
1.00M ÷ 3.14M	0.01M	

(*) con distanza tra le sonde d= 10m ; Campo distanza: 1 ÷ 10m
Corrente di prova: <10mA, 77.5Hz ; Tensione a vuoto: <20Vrms

Senso ciclico delle fasi a 1 terminale

Campo tensione P-N, P-PE[V]	Campo frequenza
100 ÷ 265	50Hz/60Hz ± 5%

La misura avviene solo per contatto diretto con parti metalliche in tensione (non su guaina isolante**)**

Caduta di Tensione

Campo [%]	Risoluzione [%]	Incertezza
0 ÷ 100	0.1	±(10%lettura + 4cifre)

Corrente di dispersione (ingresso In1 – pinza STD)

Campo [mA]	Risoluzione [mA]	Incertezza
2 ÷ 999	1	±(5.0%lettura + 2cifre)

Parametri ambientali

Misura	Campo	Risoluzione	Incertezza
°C	-20.0 ÷ 60.0°C	0.1°C	±(2%lettura +2cifre)
°F	-4.0 ÷ 140.0°F	0.1°F	
HR%	0.0% ÷ 100.0%HR	0.1%HR	
Tensione DC	0.1mV ÷ 1.0V	0.1mV	
Lux	0.001 ÷ 20.00lux (*)	0.001 ÷ 0.02Lux	
	0.1 ÷ 2.0klux (*)	0.1 ÷ 2Lux	
	1 ÷ 20.0klux (*)	1 ÷ 20Lux	

(*) Incertezza sonda luxmetrica in accordo con Classe AA

MISURA DEI PARAMETRI DI RETE E ARMONICHE

Tensione

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
15.0 ÷ 459.9	0.1V	±(1.0%lettura + 1cifra)

Fattore di cresta ammesso ≤ 1,5 ; Frequenza: 42.5 ÷ 69.0 Hz

Frequenza

Campo [Hz]	Risoluzione [Hz]	Incertezza
42.5 ÷ 69.0	0.01	±(2.0%lettura + 2cifre)

Tensioni ammesse: 15.0 ÷ 459.9V ; Correnti ammesse: 5%FS pinza ÷ FS pinza

Corrente AC

FS pinza	Campo [A]	Risoluzione [A]	Incertezza
≤ 10A	5% FS ÷ 9.99	0.01	1Ph: ±(1.0%lettura + 3 cifre) 3Ph: ±(2.0%lettura + 5 cifre)
10A ≤ FS ≤ 200	5% FS ÷ 199.9	0.1	
200A ≤ FS ≤ 3000	5% FS ÷ 2999	1	

Campo: 5 ÷ 999.9 mV, i valori sotto 5mV vengono azzerati
Fattore di cresta ammesso ≤ 3; Frequenza: 42.5 ÷ 69.0 Hz

Potenza Attiva (@ 230V in sistemi 1Ph, 400V in sistemi 3Ph, cosφ=1, f=50.0Hz)

FS pinza	Campo [kW]	Risoluzione [kW]	Incertezza
≤ 10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	1Ph: ±(2.0%lettura + 5 cifre) 3Ph: ±(2.5%lettura + 8 cifre)
10A ≤ FS ≤ 200	0.00 ÷ 999.99	0.01	
200A ≤ FS ≤ 1000	0.0 ÷ 999.9	0.1	
1000A ≤ FS ≤ 3000	0 ÷ 9999	1	

Potenza Reattiva (@ 230V in sistemi 1Ph, 400V in sistemi 3Ph, cosφ=0, f=50.0Hz)

FS pinza	Campo [kVAr]	Risoluzione [kVAr]	Incertezza
≤ 10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	1Ph: ±(2.0%lettura + 7 cifre) 3Ph: ±(3.0%lettura + 8 cifre)
10A ≤ FS ≤ 200	0.00 ÷ 999.99	0.01	
200A ≤ FS ≤ 1000	0.0 ÷ 999.9	0.1	
1000A ≤ FS ≤ 3000	0 ÷ 9999	1	

Fattore di potenza (@ 230V in sistemi 1Ph, 400V in sistemi 3Ph, f=50.0Hz)

Campo	Risoluzione	Incertezza
0.70c ÷ 1.00 ÷ 0.70i	0.01	±(4.0%lettura + 10cifre) se I ≤ 10%FS ±(2.0%lettura + 3cifre) se I > 10%FS

cosφ (@ 230V in sistemi 1Ph, 400V in sistemi 3Ph, f=50.0Hz)

Campo	Risoluzione	Incertezza
0.70c ÷ 1.00 ÷ 0.70i	0.01	±(4.0%lettura + 10cifre) se I ≤ 10%FS ±(1.0%lettura + 7cifre) se I > 10%FS

Armoniche di tensione (@ 230V in sistemi 1Ph, 400V in sistemi 3Ph, f=50.0Hz)

Campo [%]	Risoluzione [%]	Ordine	Incertezza
0.1 ÷ 100.0	0.1	01 ÷ 25	±(5.0%lettura + 5cifre)

Frequenza della fondamentale: 42.5 ÷ 69.0 Hz, precisione DC non dichiarata

Armoniche di corrente (f=50Hz)

Campo [%]	Risoluzione [%]	Ordine	Incertezza
0.1 ÷ 100.0	0.1	01 ÷ 9	±(5.0%lettura + 5cifre)
		10 ÷ 17	±(10.0%lettura + 5cifre)
		18 ÷ 25	±(15.0%lettura + 10cifre)

11.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Sicurezza:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -10
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentazione tecnica:	IEC/EN61187
Sicurezza accessori di misura:	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolamento:	doppio isolamento
Grado di inquinamento:	2
Categoria di misura:	CAT IV 300V verso terra, max 415V fra gli ingressi
LOWΩ (200mA):	IEC/EN61557-4, BS7671 17th ed., AS/NZS3000/3017
MΩ:	IEC/EN61557-2, BS7671 17th ed., AS/NZS3000/3017
RCD:	IEC/EN61557-6 (solo su sistemi Fase-Neutro-Terra)
RCD-DD:	IEC62955
LOOP P-P, P-N, P-PE:	IEC/EN61557-3, BS7671 17th ed., AS/NZS3000/3017
EARTH:	IEC/EN61557-5, BS7671 17th ed., AS/NZS3000/3017
Multifunzione:	IEC/EN61557-10, BS7671 17th ed., AS/NZS3000/3017
Corrente di cortocircuito:	EN60909-0
Resistenza di terra sistemi TN:	EN61936-1 + EN50522 (non per USA, Germania, Extra Europa)

11.3. CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche meccaniche

Dimensioni (L x La x H):	225 x 165 x 75mm
Peso (batterie incluse):	1.2kg
Protezione meccanica:	IP40

Alimentazione

Tipo batteria:	6x1.5 V alcaline tipo AA IEC LR06 MN1500 6 x1.2V ricaricabili NiMH tipo AA
Indicazione batteria scarica:	simbolo “” di batteria scarica a display
Durata batterie:	> 500 prove per ogni funzione
Auto Power OFF:	dopo 5 minuti di non utilizzo (se attivato)

Varie

Display:	TFT, colore, touch-screen resistivo, 320x240pxl
Memoria:	999 locazioni di memoria, 3 livelli di marcatori
Connessione a PC:	porta ottica/USB
Connessione in remoto:	collegamento WiFi

11.4. CONDIZIONI AMBIENTALI DI UTILIZZO

Temperatura di riferimento:	23°C ± 5°C
Temperatura di utilizzo:	0°C ÷ 40°C
Umidità relativa ammessa:	<80%RH
Temperatura di conservazione:	-10°C ÷ 60°C
Umidità di conservazione:	<80%RH
Max altitudine di utilizzo:	2000m

Questo strumento è conforme ai requisiti della Direttiva Europea sulla bassa tensione 2014/35/EU (LVD), della direttiva EMC 2014/30/EU e della direttiva RED 2014/53/EU
Questo strumento è conforme ai requisiti della direttiva europea 2011/65/EU (RoHS) e della direttiva europea 2012/19/EU (WEEE)

11.5. ACCESSORI

Vedere packing list allegata

12. ASSISTENZA

12.1. CONDIZIONI DI GARANZIA

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

La garanzia non è applicata nei seguenti casi:

- Riparazione e/o sostituzione accessori e batteria (non coperti da garanzia)
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un errato utilizzo dello strumento o del suo utilizzo con apparecchiature non compatibili
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un imballaggio non adeguato
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di interventi eseguiti da personale non autorizzato
- Modifiche apportate allo strumento senza esplicita autorizzazione del costruttore
- Utilizzo non contemplato nelle specifiche dello strumento o nel manuale d'uso.

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

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

12.2. ASSISTENZA

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

13. APPENDICI TEORICHE

13.1. CONTINUITÀ DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

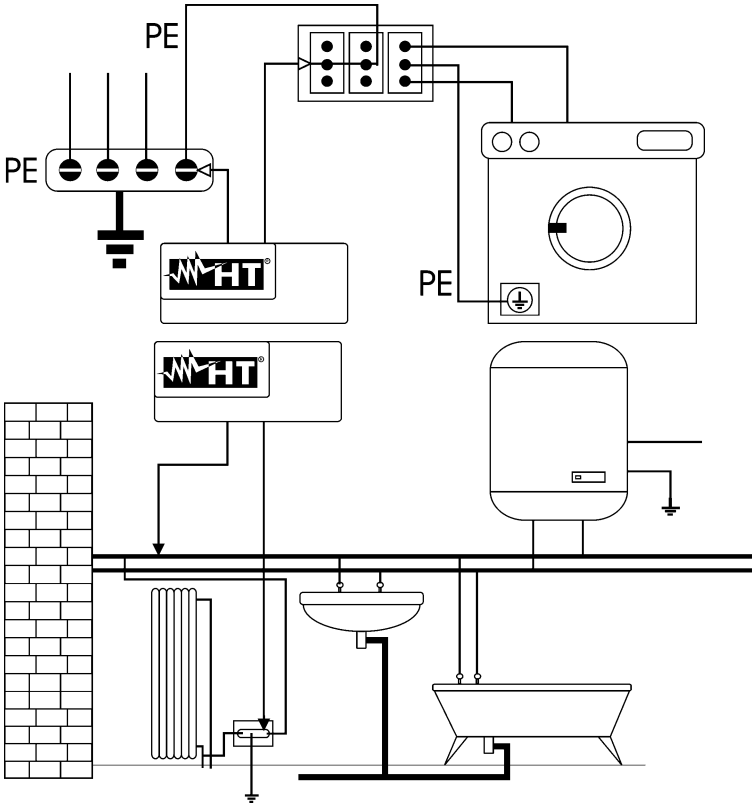
Scopo della prova

Accertare la continuità dei:

- Conduttori di protezione (PE), conduttori equipotenziali principali (EQP), conduttori equipotenziali secondari (EQS) nei sistemi TT e TN-S
- Conduttori di neutro con funzione di conduttori di protezione (PEN) nei sistemi TN-C.

Questa prova strumentale va preceduta da un esame a vista che accerti l'esistenza dei conduttori di protezione ed equipotenziali di colore giallo-verde e che le sezioni utilizzate siano conformi a quanto prescritto dalle norme.

Parti dell'impianto da verificare



Collegare uno dei puntali al conduttore di protezione della presa forza motrice e l'altro al nodo equipotenziale dell'impianto di terra.

Collegare uno dei puntali alla massa estranea (in questo caso è il tubo dell'acqua) e l'altro all'impianto di terra utilizzando ad esempio il conduttore di protezione presente nella presa forza motrice più vicina.

Fig. 44: Esempi di misure di continuità dei conduttori

Verificare la continuità tra:

- Poli di terra di tutte le prese a spina e collettore o nodo di terra
- Morsetti di terra degli apparecchi di classe I (boiler ecc.) e collettore o nodo di terra
- Masse estranee principali (tubi acqua, gas, ecc.) e collettore o nodo di terra
- Masse estranee supplementari fra loro e verso morsetto terra.

Valori ammissibili

Le norme non richiedono la misurazione della resistenza di continuità e la comparazione di quanto misurato con valori limite. Viene richiesta una prova della continuità e prescritto che lo strumento di misura segnali all'operatore se la prova non viene eseguita con una corrente di almeno 200mA ed una tensione a vuoto compresa tra 4 e 24V. I valori di resistenza possono essere calcolati in base alle sezioni ed alle lunghezze dei conduttori in esame. In generale, per valori intorno a qualche ohm, la prova si può ritenere superata

13.2. RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Scopo della prova

Verificare che la resistenza di isolamento dell'impianto sia conforme a quanto previsto dalla norma applicabile (ad esempio CEI 64-8/6 negli impianti elettrici fino a 500V). Questa prova deve essere effettuata con il circuito in esame non alimentato e disinserendo gli eventuali carichi che esso alimenta.

Normativa	Descrizione	Tensione di prova [V]	Valore minimo ammesso [MΩ]
CEI 64-8/6	Sistemi SELV o PELV Sistemi fino a 500V (imp. civili) Sistemi oltre i 500V	250VDC 500VDC 1000VDC	> 0.250MΩ > 1.00MΩ > 1.00MΩ
CEI 64-8/4	Isol. pav. e pareti imp. civili Isol. pav. e pareti in sistemi oltre 500V	500VDC 1000VDC	> 0.05MΩ (se V < 500V) > 0.1MΩ (se V > 500V)
EN60204	Equipaggiamento elettrico delle macchine	500VDC	>1.00MΩ

Tabella 5: Tipologie di prova più comuni, tensioni di prova e relativi valori limite

Parti dell'impianto da verificare

Verificare la resistenza di isolamento tra:

- Ogni conduttore attivo e la terra (il conduttore di neutro è considerato un conduttore attivo tranne nel caso di sistemi di alimentazione di tipo TN-C ove è considerato parte della terra (PEN)). Durante questa misura tutti i conduttori attivi possono essere connessi fra loro, qualora il risultato della misura non dovesse rientrare nei limiti normativi occorrà ripetere la prova separatamente per ogni singolo conduttore
- I conduttori attivi. La norma CEI 64-8/6 raccomanda di verificare anche l'isolamento tra i conduttori attivi quando ciò è possibile.

Valori ammissibili

I valori della tensione di misura e della resistenza minima di isolamento possono essere ricavati dalla tabella seguente (CEI 64-8/6 Tab. 61A):

Tensione nominale del circuito [V]	Tensione di prova [V]	Resistenza di isolamento [MΩ]
SELV e PELV *	250	≥ 0.250
fino a 500 V compresi, esclusi i circuiti sopra	500	≥ 1.000
oltre i 500 V	1000	≥ 1.000
* I termini SELV e PELV sostituiscono nella nuova stesura della normativa le vecchie definizioni "bassissima tensione di sicurezza" o "funzionale"		

Tabella 6: Tipologie di prova più comuni, misurazione della resistenza di isolamento

Qualora l'impianto comprenda dispositivi elettronici occorre scollegarli dall'impianto stesso per evitarne il danneggiamento. Se ciò non fosse possibile, eseguire solo la prova tra conduttori attivi (che in questo caso devono essere collegati insieme) e la terra.

In presenza di un circuito molto esteso i conduttori che corrono affiancati costituiscono una capacità che lo strumento deve caricare per poter ottenere una misura corretta, in questo caso è consigliabile mantenere premuto il tasto di avvio della misurazione (nel caso in cui si esegua la prova in modalità manuale) finché il risultato non si stabilizzi.

L'indicazione **"> fondo scala"** segnala che la resistenza di isolamento misurata dallo strumento è superiore al limite massimo di resistenza misurabile, ovviamente tale risultato è ampiamente superiore ai limiti minimi della tabella normativa di cui sopra pertanto l'isolamento in quel punto sarebbe da ritenersi a norma.

13.3. VERIFICA DELLA SEPARAZIONE DEI CIRCUITI

Definizioni

Un sistema **SELV** è un sistema di categoria zero o sistema a bassissima tensione di sicurezza caratterizzato da alimentazione da sorgente autonoma (es. batterie di pile, piccolo gruppo elettrogeno) o di sicurezza (es. trasformatore di sicurezza), separazione di protezione verso altri sistemi elettrici (isolamento doppio o rinforzato oppure uno schermo metallico collegato a terra) ed assenza di punti messi a terra (isolato da terra).

Un sistema **PELV** è un sistema di categoria zero o sistema a bassissima tensione di protezione caratterizzato da alimentazione da sorgente autonoma (es. batterie di pile, piccolo gruppo elettrogeno) o di sicurezza (es. trasformatore di sicurezza), separazione di protezione verso altri sistemi elettrici (isolamento doppio o rinforzato oppure uno schermo metallico collegato a terra) e, a differenza dei sistemi **SELV**, presenza di punti messi a terra (non isolato da terra).

Un sistema con **separazione elettrica** è un sistema caratterizzato da alimentazione da trasformatore di isolamento o sorgente autonoma con caratteristiche equivalenti (es. gruppo motore generatore), separazione di protezione verso altri sistemi elettrici (isolamento non inferiore a quello del trasformatore di isolamento), separazione di protezione verso terra (isolamento non inferiore a quello del trasformatore di isolamento).

Scopo della prova

La prova, da effettuare nel caso in cui la protezione sia attuata mediante separazione (64-8/6 612.4, SELV o PELV o separazione elettrica), deve verificare che la resistenza di isolamento misurata come descritto di seguito (a seconda del tipo di separazione) sia conforme ai limiti riportati nella tabella relativa alle misure di isolamento.

Parti dell'impianto da verificare

- Sistema **SELV** (Safety Extra Low Voltage):
  - ✓ Misurare la resistenza tra le parti attive del circuito in prova (separato) e le parti attive degli altri circuiti
  - ✓ Misurare la resistenza tra le parti attive del circuito in prova (separato) e la terra.

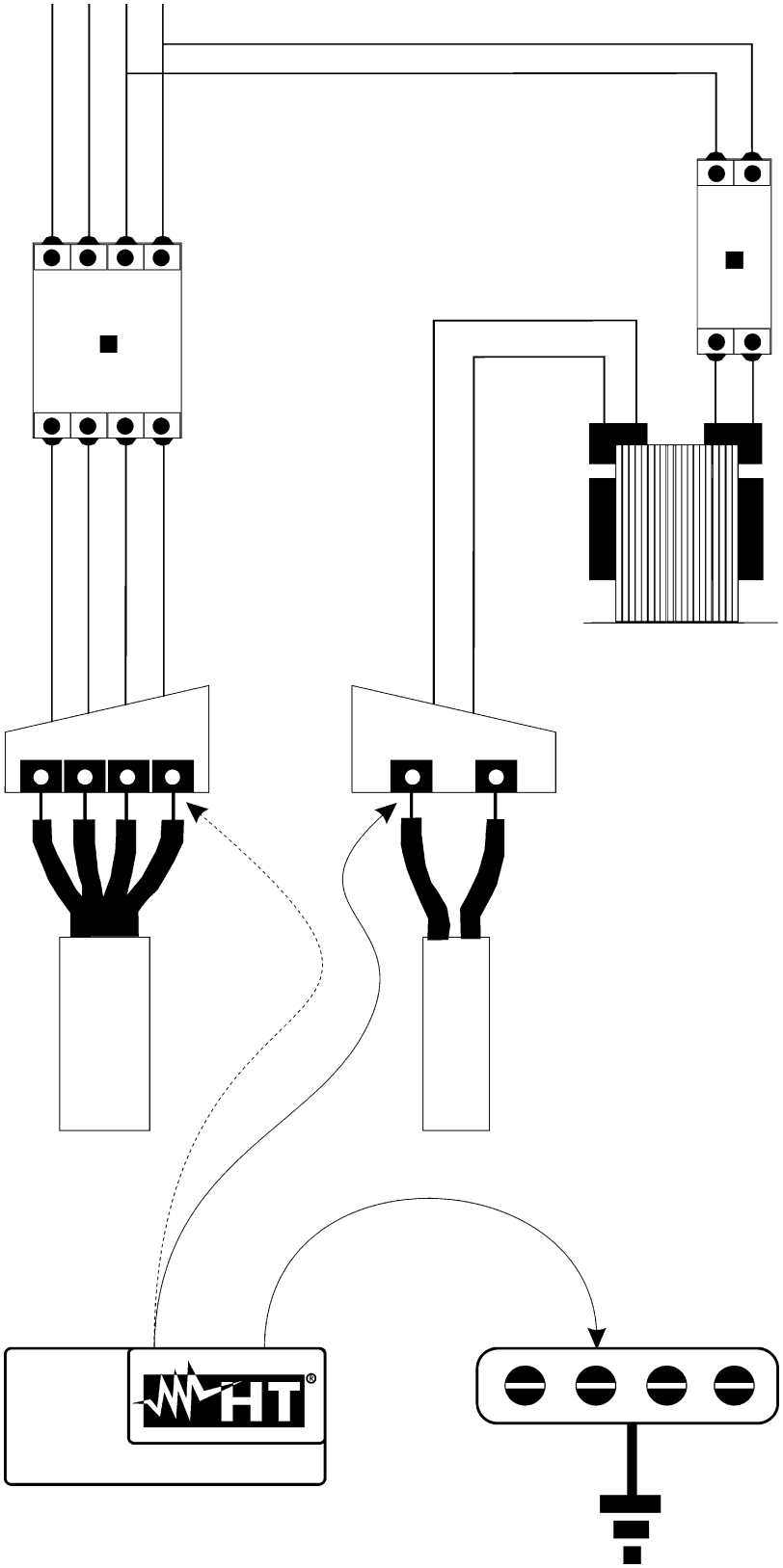
- Sistema **PELV** (Protective Extra Low Voltage):
  - ✓ Misurare la resistenza tra le parti attive del circuito in prova (separato) e le parti attive degli altri circuiti.

  Separazione elettrica:
  - ✓ Misurare la resistenza tra le parti attive del circuito in prova (separato) e le parti attive degli altri circuiti
  - ✓ Misurare la resistenza tra le parti attive del circuito in prova (separato) e la terra.

Valori ammissibili

La prova ha esito positivo quando la resistenza di isolamento presenta valori superiori o uguali a quelli indicati in Tabella 6.

ESEMPIO DI VERIFICA DI SEPARAZIONE TRA CIRCUITI ELETTRICI



Trasformatore di isolamento o di sicurezza che effettua la separazione tra i circuiti

PROVA TRA LE PARTI ATTIVE
Collegare un puntale dello strumento su uno dei due conduttori del circuito separato e l'altro su uno dei conduttori di un circuito non separato

PROVA TRA LE PARTI ATTIVE E LA TERRA
Collegare un puntale dello strumento su uno dei due conduttori del circuito separato e l'altro sul nodo equipotenziale. Questa prova va eseguita solo per circuiti SELV o con separazione elettrica.

Nodo equipotenziale

Fig. 45: Misure di separazione tra circuiti in un impianto

13.4. TEST SU INTERRUTTORI DIFFERENZIALI (RCD)

Scopo della prova

Verificare (CEI 64-8 612.9, CEI 64-14 2.3.2.2) che i dispositivi di protezione differenziale Generali (G), Selettivi (S) e Ritardati (⏲) siano stati installati e regolati correttamente e che conservino nel tempo le proprie caratteristiche. La verifica deve accertare che l'interruttore differenziale intervenga ad una corrente non superiore alla sua corrente nominale di funzionamento IdN e che il tempo di intervento soddisfi, a seconda del caso, le seguenti condizioni:

- Non superi il tempo massimo dettato dalla normativa nel caso di interruttori differenziali di tipo Generale (secondo quanto descritto nella Tabella 7)
- Sia compreso tra il tempo di intervento minimo e quello massimo nel caso di interruttori differenziali di tipo Selettivo (secondo quanto descritto nella Tabella 7)
- Non superi il tempo massimo di ritardo (normalmente fissato dall'utente) in caso di interruttori differenziali di tipo Ritardato

La prova dell'interruttore differenziale effettuata con il tasto di prova serve per far sì che "l'effetto colla" non comprometta il funzionamento del dispositivo rimasto inattivo per lungo tempo. Tale prova viene eseguita solo per accertare la funzionalità meccanica del dispositivo e non è sufficiente per poter dichiarare la conformità alla normativa del dispositivo a corrente differenziale. Da un'indagine statistica risulta che la verifica con tasto di prova degli interruttori effettuata una volta al mese riduce della metà il tasso di guasto di questi, però tale prova individua solo il 24% degli interruttori differenziali difettosi.

Parti dell'impianto da verificare

Tutti i differenziali devono essere testati quando vengono installati. Negli impianti a bassa tensione si consiglia di eseguire questa prova, fondamentale al fine di garantire un giusto livello di sicurezza. Nei locali ad uso medico tale verifica deve essere eseguita periodicamente su tutti i differenziali come imposto dalle norme CEI 64-8/7 e CEI 64-13.

Valori ammissibili

Su ogni RCD di tipo scatolato (STD) devono essere eseguite due prove: una con corrente di dispersione che inizi in fase con la semionda positiva della tensione (0°) e una con corrente di dispersione che inizi in fase con la semi onda negativa della tensione (180°). Il risultato indicativo è il tempo più alto. La prova a ½IdN non deve in nessun caso causare l'intervento del differenziale.

Tipo differenziale	IdN x 1	IdN x 2	IdN x 5	Descrizione
Generale	0.3s	0.15s	0.04s	Tempo di intervento massimo in secondi
Selettivo S	0.13s	0.05s	0.05s	Tempo di intervento minimo in secondi
	0.5s	0.20s	0.15s	Tempo di intervento massimo in secondi

Tabella 7: Tempi di intervento per interruttori RCD di tipo scatolato Generali e Selettivi

Tempi di intervento in accordo a normativa AS/NZS 3017 (**)

		½ IΔn (*)	IΔn	5 x IΔn	
Tipo RCD	**IdN [mA]**	**tΔ [ms]**			**Note**
I	≤10	>999ms	40		Tempo di intervento massimo
II	>10 ≤ 30		300	40	
III	> 30				
IV [S]	> 30		500	150	
			130	50	Tempo di intervento minimo

Tabella 8: Tempi di intervento per RCD Generali e Selettivi in nazione AUS/NZ

(*) Corrente di intervento ½ IΔn, RCD non deve intervenire
(**) Corrente di prova e incertezze in accordo a normativa AS/NZS 3017

Misura della corrente di intervento delle protezioni differenziali

- Scopo della prova è verificare la reale corrente di intervento dei differenziali generali (**non si applica ai differenziali selettivi**)
- In presenza di interruttori differenziali con corrente di intervento che può essere selezionata è utile effettuare questa prova per verificare la reale corrente di intervento del differenziale. Per i differenziali con corrente differenziale fissa questa prova può essere eseguita per rilevare eventuali dispersioni di utilizzatori collegati all'impianto
- Nel caso non sia disponibile l'impianto di terra effettuare la prova collegando lo strumento con un terminale su un conduttore a valle del dispositivo differenziale ed un terminale sull'altro conduttore a monte del dispositivo stesso
- La corrente di intervento deve essere compresa fra ½ IdN e IdN.

13.5. VERIFICA DEL POTERE DI INTERRUZIONE DELLA PROTEZIONE

Scopo della prova

Verificare che il potere di interruzione del dispositivo di protezione sia superiore alla massima corrente di guasto possibile sull'impianto.

Parti dell'impianto da verificare

La prova deve essere effettuata nel punto in cui si può avere la massima corrente di corto circuito, normalmente immediatamente a valle della protezione da controllare.
La prova deve essere effettuata fra fase e fase (Z_{LL}) negli impianti trifase e fra fase e neutro (Z_{LN}) negli impianti monofase.

Valori ammissibili

Lo strumento esegue il confronto tra il valore misurato e il valore calcolato in accordo alle seguenti relazioni derivate dalla normativa EN60909-0:

$$BC > I_{MAX\,3\Phi} = C_{MAX} \cdot \frac{\frac{U_{L-L}^{NOM}}{\sqrt{3}}}{\frac{Z_{L-L}}{2}}$$

Impianti Trifase

$$BC > I_{MAX\,L-N} = C_{MAX} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$

Impianti Monofase

ove: BC = potere di interruzione della protezione (Breaking Capacity)
Z_{L-L} = impedenza misurata fra fase e fase
Z_{L-N} = impedenza misurata fra fase e neutro

Tensione Misurata	U_{NOM}	C_{MAX}
230V-10% < Vmisurata < 230V+ 10%	230V	1,05
230V+10% < Vmisurata < 400V- 10%	Vmisurata	1,10
400V-10% < Vmisurata < 400V+ 10%	400V	1,05

13.6. VERIFICA PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TN

Scopo della prova

La protezione dai contatti indiretti nei sistemi TN deve essere garantita mediante un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (tipicamente magnetotermico o fusibile) che interrompa l'alimentazione al circuito o all'equipaggiamento in caso di guasto tra una parte attiva e una massa o un conduttore di protezione entro una durata non superiore a 5s, sufficiente per le macchine, oppure in accordo ai tempi riportati nella seguente Tabella 9. Per altre nazioni fare riferimento alle rispettive regolamentazioni

Uo [V]	Tempo di interruzione della protezione [s]
50 ÷ 120	0.8
120 ÷ 230	0.4
230 ÷ 400	0.2
>400	0.1

Tabella 9: Tempi di interruzione della protezione (fonte CEI 64-8/4)

Uo = Tensione nominale AC verso terra dell'impianto

Tale prescrizione è soddisfatta dalla condizione:

Zs * Ia ≤ Uo

dove:

Zs = Impedenza di anello di guasto P-PE che comprende l'avvolgimento di fase del trasformatore, il conduttore di linea, fino al punto di guasto e il conduttore di protezione dal punto di guasto al centro stella del trasformatore

Ia = Corrente che provoca l'interruzione automatica della protezione entro il tempo indicato nella Tabella 9

Uo = Tensione nominale AC verso terra

ATTENZIONE

Lo strumento deve essere utilizzato per eseguire misure dell'impedenza dell'anello di guasto di valore almeno 10 volte superiore alla della risoluzione dello strumento in modo da minimizzare l'errore commesso.

Parti dell'impianto da verificare

La prova deve essere effettuata obbligatoriamente nei sistemi TN non protetti con dispositivi differenziali.

Valori ammissibili

L'obiettivo della misura eseguita dallo strumento è quello di verificare che in ogni punto dell'impianto sia verificata la relazione, derivata dalla normativa EN60909-0:

$$Ia \le I_{MIN\,P-PE} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{P-PE}^{NOM}}{Z_{P-PE}}$$

Tensione Misurata	U_{NOM}	C_{MIN}
230V-10% < Vmisurata < 230V+ 10%	230V	0,95
230V+10% < Vmisurata < 400V- 10%	Vmisurata	1,00
400V-10% < Vmisurata < 400V+ 10%	400V	0,95

Lo strumento, in funzione del valore di tensione P-PE nominale impostato (vedere § 5.1.4) e del valore misurato dell'impedenza di anello di guasto, calcola il **valore minimo** della corrente di cortocircuito presunta che deve essere interrotta dal dispositivo di protezione. Tale valore, per un corretto coordinamento, DEVE essere sempre superiore o uguale al valore **Ia** della corrente di intervento dal tipo di protezione considerata.

Il valore di riferimento **Ia** (vedere Fig. 46) è funzione di:

- Tipo di protezione (curva)
- Corrente nominale della protezione
- Tempo di estinzione del guasto da parte della protezione

Tipicamente: Ia = 3÷5In (curva B), Ia = 5÷10In (curva C), Ia = 10÷20In (curve D,K)

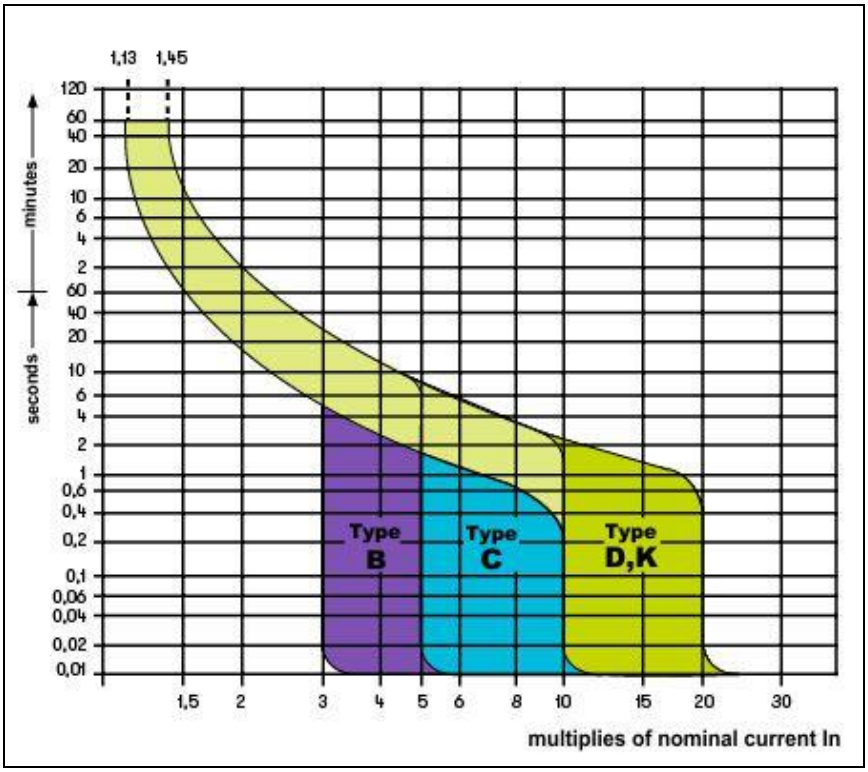


Fig. 46: Esempio di curve di intervento protezioni magnetotermiche (MCB)

Lo strumento consente la selezione (*) dei seguenti parametri:

- Corrente MCB (curva B) selezionabile tra i valori:
  3,6,10,13,15,16,20,25,32,40,45,50,63,80,100,125,160,200A
- Corrente MCB (curve C, K, D) selezionabile tra i valori:
  0.5,1,1.6,2,3,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63, 80,100,125,160,200A
- Corrente nominale Fusibile BS88-2 selezionabile tra i valori: **2**, **4**, **6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-3 selezionabile tra i valori: **5,16,20,32,45,63,80,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS3036 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS1362 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Tempo di estinzione del guasto da parte della protezione selezionabile tra i valori: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valori soggetti a variazioni

13.7. TEST NO TRIP NEI SISTEMI TN

La protezione dai contatti indiretti nei sistemi TN deve essere garantita mediante un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (tipicamente magnetotermico o fusibile) che interrompa l'alimentazione al circuito o all'equipaggiamento in caso di guasto tra una parte attiva e una massa o un conduttore di protezione entro una durata non superiore a 5s, sufficiente per le macchine.

Parti dell'impianto da verificare

La prova deve essere effettuata nel punto in cui si può avere la minima corrente di corto circuito, normalmente al termine della linea controllata dalla protezione nelle normali condizioni di funzionamento. La prova deve essere effettuata fra Fase-PE (Z_{L-PE}) e tra Fase-Neutro (Z_{L-N}) negli impianti o monofase.

Valori ammissibili

Il valore della impedenza comunque misurato deve soddisfare le seguenti relazioni:

$$Z_{L-PE} \leq Z_{LIM} \quad (1)$$

$$Z_{L-N} \leq Z_{LIM} \quad (2)$$

dove:

Z_{L-PE}	=	Impedenza misurata tra Fase e PE
Z_{L-N}	=	Impedenza misurata tra Fase e Neutro
Z_{LIM}	=	Valore limite Massimo dell'impedenza funzione del tipo di protezione (Magnetotermico o Fusibile) e dal tempo di intervento della protezione (valore dipendente dalla Nazione di riferimento)

Lo strumento consente la selezione (*) dei seguenti parametri:

- Corrente MCB (curva B) selezionabile tra i valori: **3,6,10,13,15,16,20,25,32,40,45,50,63,80,100,125,160,200A**
- Corrente MCB (curve C, K, D) selezionabile tra i valori: **0.5,1,1.6,2,3,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63, 80,100,125,160,200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-2 selezionabile tra i valori: **2**, **4**, **6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-3 selezionabile tra i valori: **5,16,20,32,45,63,80,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS3036 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS1362 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Tempo di estinzione del guasto da parte della protezione selezionabile tra i valori: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valori soggetti a variazioni

13.8. VERIFICA PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TT

Scopo della prova

Verificare che il dispositivo di protezione sia coordinato con il valore della resistenza di terra. Non si può assumere a priori un valore di resistenza di terra limite al quale fare riferimento nel controllo del risultato della misura, ma è necessario di volta in volta controllare che sia rispettato il coordinamento previsto dalla normativa.

Parti dell'impianto da verificare

L'impianto di terra nelle condizioni di esercizio. La verifica deve essere eseguita senza scollegare i dispersori.

Valori ammissibili

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

$$R_A < 50 / I_a$$

ove: R_A = resistenza misurata dell'impianto di terra il cui valore può essere determinato con le seguenti misurazioni:

- Resistenza di terra con metodo voltamperometrico a tre fili
- Impedenza dell'anello di guasto (*)
- Resistenza di terra a due fili (**)
- Resistenza di terra a due fili nella presa (**)
- Resistenza di terra data dalla misura della tensione di contatto U_t (**)
- Resistenza di terra data dalla misura della prova del tempo di intervento degli interruttori differenziali RCD (A, AC, B), RCD S (A, AC) (**)

I_a = corrente di intervento dell'interruttore automatico o corrente nominale di intervento del differenziale (nel caso di RCD S 2 IdN) espressa in A

50 = tensione limite di sicurezza (ridotta a 25V in ambienti particolari)

(*) Se a protezione dell'impianto si trova un interruttore differenziale la misura deve essere effettuata a monte del differenziale stesso o a valle cortocircuitando lo stesso per evitare che questo intervenga

(**) Questi metodi, pur se non attualmente previsti dalle norme CEI 64.8, forniscono valori che innumerevoli prove di confronto con il metodo a tre fili hanno dimostrato essere indicativi della resistenza di terra.

ESEMPIO DI VERIFICA DI RESISTENZA DI TERRA

Impianto protetto da un differenziale da 30mA

- Misura della resistenza di terra utilizzando uno dei metodi sopra citati
- Per capire se la resistenza dell'impianto sia da considerarsi a norma moltiplicare il valore trovato per 0.03A (30mA)
- Se il risultato è inferiore a 50V (o 25V per ambienti particolari) l'impianto è da ritenersi coordinato perché rispetta la relazione indicata sopra

Quando siamo in presenza di differenziali da 30mA (la quasi totalità degli impianti civili) la resistenza di terra massima ammessa è **50/0.03=1666Ω** questo consente di utilizzare anche i metodi semplificati indicati che pur non fornendo un valore estremamente preciso, forniscono un valore sufficientemente approssimato per il calcolo del coordinamento

13.9. VERIFICA PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI IT

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato. Nel caso di un singolo guasto a terra la corrente di primo guasto è quindi debole e non è necessario interrompere il circuito. Questo collegamento può essere effettuato al punto neutro del sistema oppure ad un punto neutro artificiale. Se non esiste alcun punto neutro, si può collegare a terra attraverso un'impedenza un conduttore di linea. Si devono tuttavia prendere precauzioni per evitare il rischio di effetti fisiologici dannosi su persone in contatto con parti conduttrici simultaneamente accessibili nel caso di doppio guasto a terra.

Scopo della prova

Verificare che l'impedenza del dispersore a cui sono collegate le masse soddisfi la relazione:

$$Z_E * I_d \leq U_L$$

dove:

Z_E	=	Impedenza L-PE del dispersore a cui sono collegate le masse
Id	=	Corrente di primo guasto L-PE (tipicamente espressa in mA)
U_L	=	Tensione di contatto limite 25V oppure 50V

Parti dell'impianto da verificare

L'impianto di terra nelle condizioni di esercizio. La verifica deve essere eseguita senza scollegare i dispersori.

13.10. VERIFICA COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI L-L, L-N E L-PE

Scopo della prova

Eseguire la verifica del coordinamento delle protezioni (tipicamente magnetotermica o fusibile) presenti in un'installazione Monofase o Trifase in funzione del tempo limite di intervento impostato e del valore calcolato della corrente di cortocircuito.

Parti dell'impianto da verificare

La prova deve essere effettuata nel punto in cui si può avere la minima corrente di corto circuito, normalmente al termine della linea controllata dalla protezione nelle normali condizioni di funzionamento. La prova deve essere effettuata fra Fase-Fase negli impianti trifase e fra Fase-Neutro o Fase-PE negli impianti monofase

Valori ammissibili

Lo strumento esegue il confronto tra il valore calcolato della corrente di cortocircuito presunta e la corrente **Ia** che provoca l'interruzione automatica della protezione entro il tempo specificato in accordo alle seguenti relazioni:

$$I_{SCL-L_Min2\Phi} > I_a$$ Sistema Trifase → Impedenza Loop F-F

$$I_{SCL-N_Min} > I_a$$ Sistema Monofase → Impedenza Loop F-N

$$I_{SCL-PE_Min} > I_a$$ Sistema Monofase → Impedenza Loop F-PE

In cui:

Isc L-L_Min2Φ	=	Corrente di cortocircuito presunta minima bifase Fase-Fase
Isc L-N_Min	=	Corrente di cortocircuito presunta minima Fase-Neutro
Isc L-PE_Min	=	Corrente di cortocircuito presunta minima Fase-PE

Il calcolo della corrente di cortocircuito presunta è eseguito dallo strumento sulla base della misura dell'impedenza di anello di guasto in accordo alle seguenti relazioni derivate dalla normativa EN60909-0:

$$I_{SCL-L_Min2\Phi} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-L}^{NOM}}{Z_{L-L}}$$ **Fase – Fase**

$$I_{SCL-N_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$ **Fase – Neutro**

$$I_{SCL-PE_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-PE}^{NOM}}{Z_{L-PE}}$$ **Fase – PE**

Tensione Misurata	U_{NOM}	C_{MIN}
230V-10% < Vmisurata < 230V+ 10%	230V	0,95
230V+10% < Vmisurata < 400V- 10%	Vmisurata	1,00
400V-10% < Vmisurata < 400V+ 10%	400V	0,95

dove:

U L-L	=	Tensione fase – fase nominale
U L-N	=	Tensione fase – neutro nominale
U L-PE	=	Tensione fase – PE nominale
Z L-L	=	Impedenza misurata fra fase e fase
Z L-N	=	Impedenza misurata fra fase e neutro
Z L-PE	=	Impedenza misurata fra fase e PE

ATTENZIONE

Lo strumento deve essere utilizzato per eseguire misure dell'impedenza dell'anello di guasto di valore almeno 10 volte superiore alla della risoluzione dello strumento in modo da minimizzare l'errore commesso.

Lo strumento, in funzione del valore di tensione nominale impostato (vedere § 5.1.4) e del valore misurato dell'impedenza di anello di guasto, calcola il **valore minimo** della corrente di cortocircuito presunta che deve essere interrotta dal dispositivo di protezione. Tale valore, per un corretto coordinamento, DEVE essere sempre superiore o uguale al valore **Ia** della corrente di intervento del tipo di protezione considerata.

Il valore di riferimento **Ia** è funzione di:

- Tipo di protezione (curva)
- Corrente nominale della protezione
- Tempo di estinzione del guasto da parte della protezione

Lo strumento consente la selezione (*) dei seguenti parametri:

- Corrente MCB (curva B) selezionabile tra i valori: **3,6,10,13,15,16,20,25,32,40,45,50,63,80,100,125,160,200A**
- Corrente MCB (curve C, K, D) selezionabile tra i valori: **0.5,1,1.6,2,3,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63, 80,100,125,160,200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-2 selezionabile tra i valori: **2**, **4**, **6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-3 selezionabile tra i valori: **5,16,20,32,45,63,80,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS3036 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS1362 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Tempo di estinzione del guasto da parte della protezione selezionabile tra i valori: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Valori soggetti a variazioni

13.11. VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I CORTO-CIRCUITI - TEST I2T

Il parametro **I^2t** rappresenta l'energia specifica (espressa in A^2s) lasciata passare dal dispositivo di protezione in condizione di cortocircuito.

L'energia **I^2t** deve poter essere sopportata sia dai cavi che dalle barre di distribuzione. Per i cavi vale la seguente relazione:

$$(K * S)^2 \geq I^2 t \qquad (1)$$

dove:

S = sezione del conduttore di protezione in mm^2

K = costante dipendente dal materiale del conduttore di protezione, dal tipo di isolamento e dalla temperatura che può essere ricavata da tabelle presenti nelle normative (lo strumento fa riferimento ad una temperatura ambiente fissa di 25°C, conduttore singolo non interrato, assenza di armoniche)

Lo strumento, partendo dalla valutazione della **corrente di cortocircuito Isc** determina il valore massimo del parametro **I^2t** sulla base dalle curve caratteristiche della protezione selezionata (MCB o Fusibile) e infine esegue il confronto con la precedente relazione (1)

Se il test fornisce esito positivo la **sezione selezionata** del conduttore di protezione è adeguata per la gestione del dispositivo di protezione scelto. In caso negativo è necessario selezionare un valore maggiore della sezione oppure cambiare protezione.

Le seguenti selezioni (*) sono disponibili sullo strumento:

- Corrente MCB (curva B) selezionabile tra i valori: **3,6,10,13,15,16,20,25,32,40,45,50,63,80,100,125,160,200A**
- Corrente MCB (curve C, K, D) selezionabile tra i valori: **0.5,1,1.6,2,3,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63, 80,100,125,160,200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-2 selezionabile tra i valori: **2**, **4**, **6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200A**
- Corrente nominale Fusibile BS88-3 selezionabile tra i valori: **5,16,20,32,45,63,80,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS3036 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**
- Corrente nominale Fusibile BS1362 selezionabile tra i valori: **5,15,20,30,45,60,100A**Materiale conduttore: selezionabile tra **Cu** (Rame) e **Al** (Alluminio)
- Isolamento del conduttore: selezionabile tra **PVC**, **Rub/Butil** (Gomma / Gomma butilica) e **EPR/XLPE** (Gomma etilpropilenica / Cross-linked polyethylene)
- Sezione del conduttore liberamente selezionabile ed eventuale numero di corde in parallelo (max. 99)

ATTENZIONE

La verifica fatta dallo strumento non sostituisce comunque i calcoli progettuali

(*) Valori soggetti a variazioni

13.12. VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE SU LINEE DI DISTRIBUZIONE

La misura della caduta di tensione come conseguenza del flusso di corrente attraverso un impianto o una parte di esso può essere molto importante se occorre:

- Verificare la capacità di alimentare un carico da parte dell'impianto esistente
- Dimensionare un nuovo impianto
- Ricercare possibili cause di malfunzionamenti su apparecchiature, utilizzatori, ecc.. collegati ad una linea elettrica

Scopo della prova

Eseguire la misura del valore massimo della caduta di tensione percentuale tra due punti di una linea di distribuzione

Parti dell'impianto da verificare

La prova deve essere effettuata eseguendo due misure sequenziali di impedenza di linea nei punti iniziale (tipicamente a valle di un dispositivo di protezione) e finale della linea stessa.

Valori ammissibili

Lo strumento esegue il confronto tra il valore calcolato della caduta di tensione massima $\Delta V\%$ e il limite impostato (tipicamente 4% in accordo alla normativa CEI 64-8) in base alla seguente relazione:

$$\Delta V\%_{MAX} = \frac{(Z_2 - Z_1) * I_{NOM}}{V_{NOM}} * 100$$

dove:

Z_2	=	Impedenza finale della linea in esame
Z_1	=	Impedenza iniziale (Offset) della linea in esame ($Z_2 > Z_1$)
I_{NOM}	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione sulla linea in esame
V_{NOM}	=	Tensione nominale Fase-Neutro o Fase-Terra della linea in esame

13.13. MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA NEI SISTEMI TN

Scopo della prova

Verificare che il valore misurato della resistenza di terra sia inferiore al limite massimo calcolato sulla base della massima tensione di contatto **Utp** ammessa per l'impianto.
In base alle prescrizioni della norma EN 50522 (per nazioni USA, Germania e Extra Europa fare riferimento alle relative regolamentazioni) la massima tensione di contatto ammessa è dipendente dal tempo di durata del guasto in accordo alla seguente Tabella 10

Durata del guasto [s]	Tensione di contatto ammessa Utp [V]
10	85
5.00	86
2.00	96
1.00	117
0.50	220
0.20	537
0.10	654
0.05	716

Tabella 10: Valori massimi ammessi della tensione di contatto

Valori ammissibili

Il limite massimo della resistenza di terra è calcolato tramite la relazione:
dove:

$$R_t \leq \frac{U_{tp}}{I_g}$$

Utp = tensione di contatto massima ammessa nell'impianto sulla base del valore di Utp (valori non compresi nella Tabella 10 sono ottenuti per interpolazione lineare) in funzione del tempo di durata del guasto (valore fornito dall'ente erogatore dell'energia)

Ig = corrente di guasto massima nell'impianto (valore fornito dall'ente erogatore dell'energia)

Sullo strumento è possibile selezionare il valore del tempo di durata del guasto nel campo compreso tra **0.04s** e **10s** e il valore della corrente di guasto nel campo compreso tra **1A** e **9999A**

Misura della resistenza di terra con metodo voltamperometrico

Predisposizione delle prolunghe

Nel caso in cui la lunghezza dei cavi forniti in dotazione con lo strumento non sia sufficiente, è possibile predisporre delle prolunghe per eseguire la misura nell'impianto in esame senza inficiare la precisione dello strumento stesso e, per la natura del metodo voltameprometrico, **senza la necessità di eseguire alcuna compensazione della reistenza dei cavi di misura**

Per la costruzione delle prolunghe adottare sempre le seguenti indicazioni atte a garantire la sicurezza dell'operatore:

- Usare sempre cavi caratterizzati da tensione di isolamento e classe di isolamento adeguate alla tensione nominale e categoria di misura (sovratensione) dell'impianto in esame
- Per i terminali delle prolunghe, utilizzare sempre connettori di categoria di misura (sovratensione) e tensione adeguata al punto in cui si intende collegare lo strumento (vedere § 1.4). Si consiglia l'utilizzo degli accessori opzionale **1066-IECN** (Nero) e **1066-IECR** (Rosso)

Tecnica per reti di terra di piccole dimensioni

Si fa circolare una corrente tra la rete di terra in esame e un dispersore ausiliario posizionato ad una distanza dal contorno dell'impianto di terra pari a **5 volte la diagonale dell'area che delimita l'impianto di terra stesso** (vedere Fig. 47). Posizionare la sonda di tensione circa a metà tra il dispersore di terra e la sonda di corrente, infine misurare la tensione tra i due

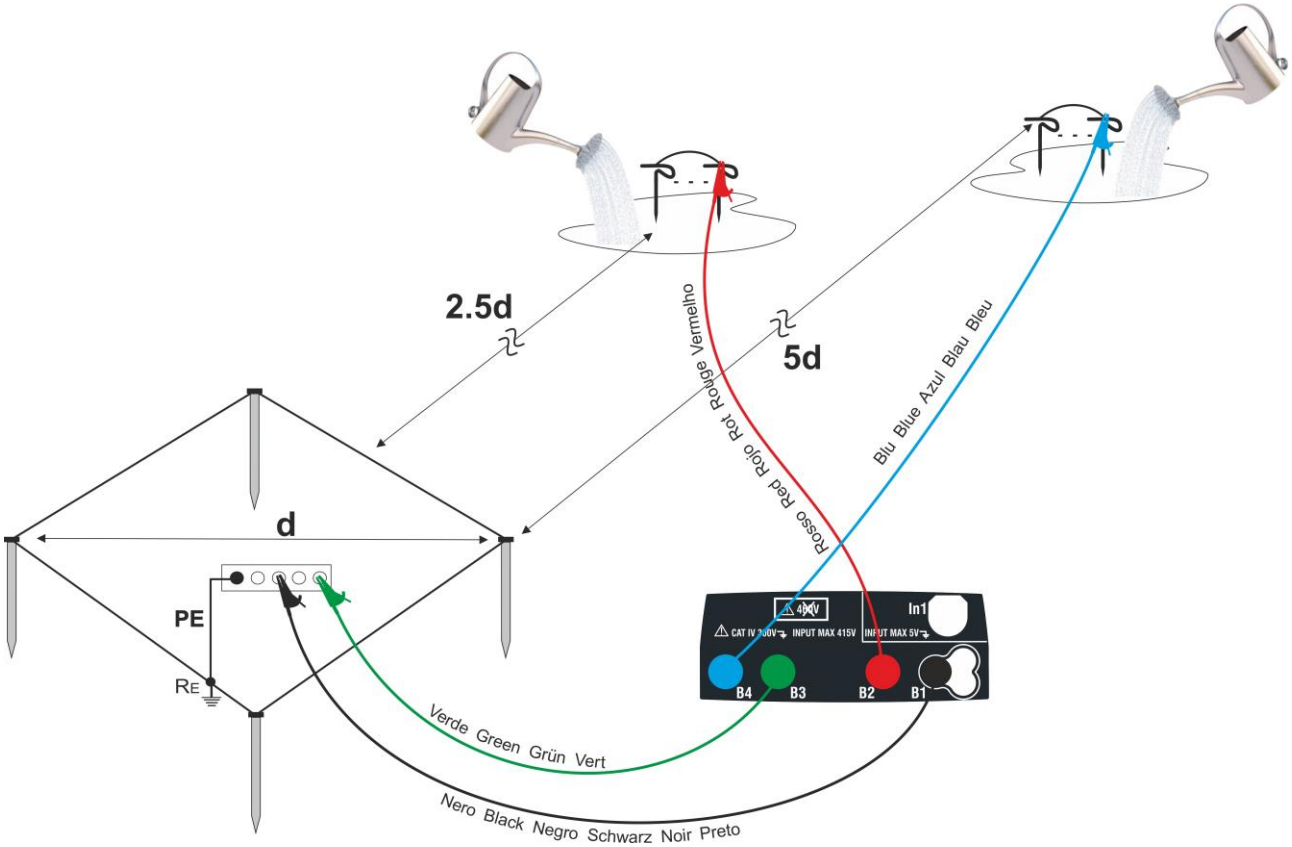


Fig. 47: Misura di terra per reti di terra di piccole dimensioni

Usare eventualmente più sonde in parallelo e bagnare il terreno circostante (vedere Fig. 47) qualora lo strumento non riesca ad erogare la corrente necessaria per eseguire la prova a causa di una elevata resistenza del terreno

Reti di terra di grandi dimensioni

Questa tecnica si basa sempre sul metodo voltamperometrico e trova utilizzo qualora risulti difficoltoso posizionare il dispersore ausiliario di corrente ad una distanza pari a 5 volte la diagonale dell'area dell'impianto di terra **riducendo tale distanza ad una sola volta la diagonale dell'impianto di terra** (vedere Fig. 48).

Per accertare che la sonda di tensione sia situata al di fuori dalla zona di influenza dell'impianto in prova e del dispersore ausiliario occorre eseguire più misurazioni posizionando inizialmente la sonda di tensione nel punto intermedio tra impianto e dispersore di corrente ausiliario, quindi spostando la sonda sia verso l'impianto in esame, sia verso il dispersore di corrente ausiliario.

Queste misurazioni devono fornire risultati compatibili, eventuali sensibili differenze tra i vari valori misurati indicano che la sonda di tensione è stata infissa entro la zona di influenza dell'impianto in prova o del dispersore ausiliario di corrente. Le misure così ottenute non sono attendibili. Occorre allontanare ulteriormente il dispersore ausiliario di corrente dal dispersore in esame e ripetere l'intera procedura sopra descritta

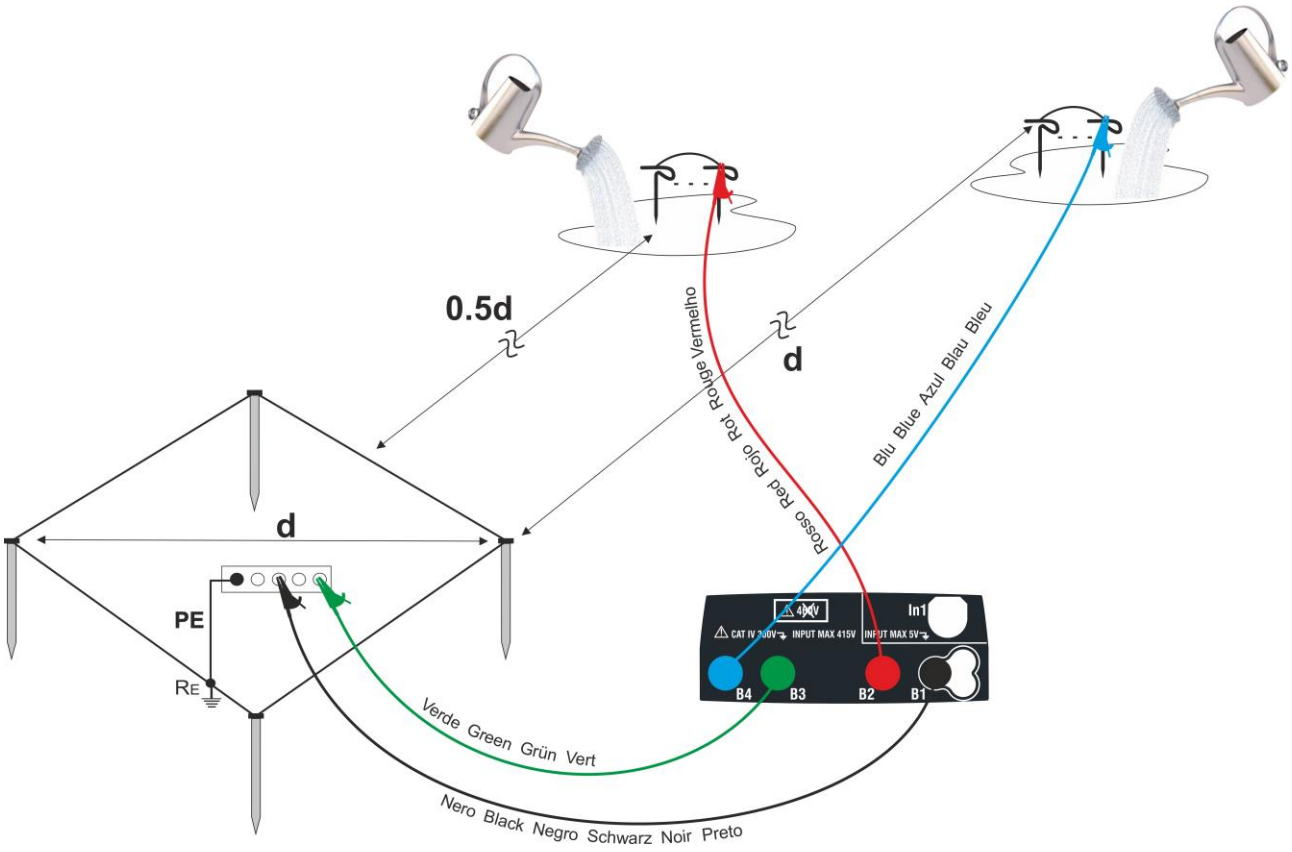


Fig. 48: Misura di terra per reti di terra di grandi dimensioni

Utilizzare più sonde in parallelo e bagnare il terreno circostante (vedere Fig. 48) qualora lo strumento non riesca ad erogare la corrente necessaria per eseguire la prova a causa di una elevata resistenza del terreno

Misura della resistività del terreno

Scopo della prova è analizzare il valore della resistività del terreno per definire, in fase di progettazione, la tipologia dei dispersori di terra da utilizzare nell'impianto. Per la misura di resistività non esistono valori corretti o non corretti, i vari valori ottenuti utilizzando distanze fra i picchetti "**d**" crescenti devono essere riportati in un grafico dal quale, in funzione della curva ottenuta, si stabilisce il tipo di dispersori da utilizzare. Poiché la misura può essere falsata da parti metalliche interrate quali tubazioni, cavi, altri dispersori a nastro, ecc. è opportuno eseguire una seconda misurazione con uguale distanza "**d**" ruotando l'asse dei picchetti di 90° (vedere Fig. 49)

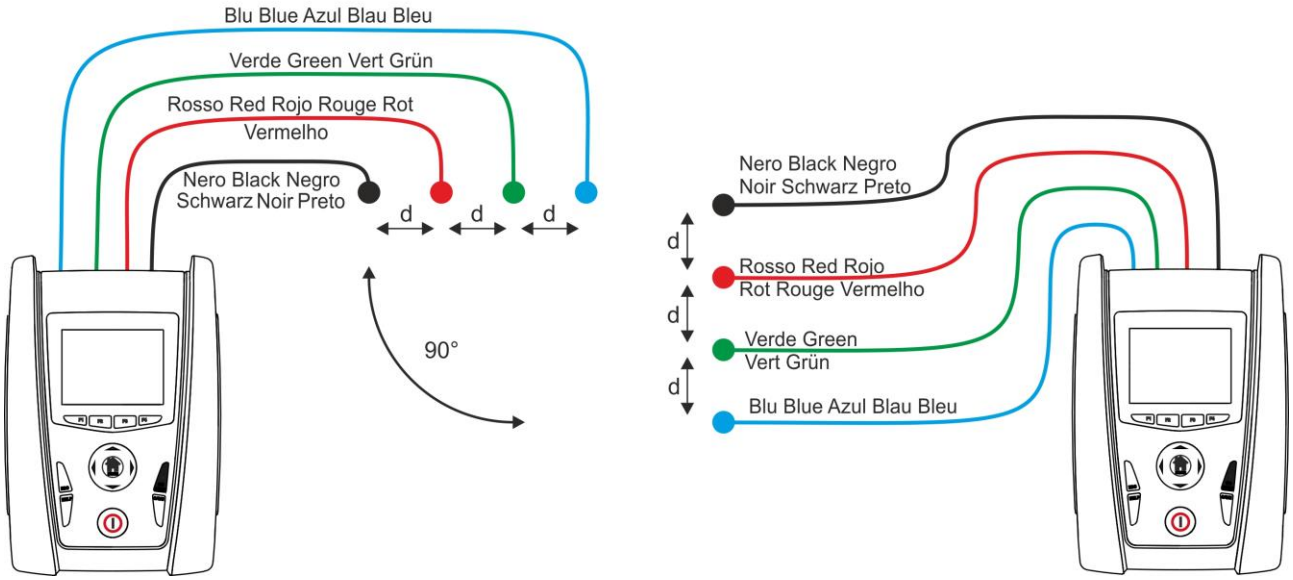
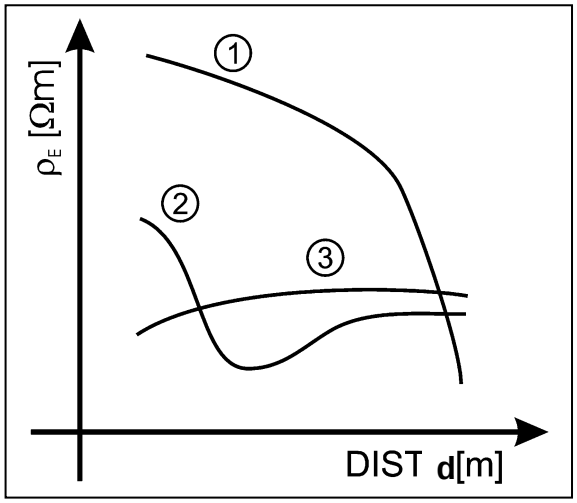


Fig. 49: Misura della resistività del terreno

Il valore della resistività è dato dalla relazione: $\rho_E = 2\,\pi\,d\,R$ ove:

ρ_E = resistività specifica del terreno
d = distanza tra le sonde [m]
R = resistenza misurata dallo strumento [Ω]

Il metodo di misura consente di rilevare la resistività specifica di uno strato di terreno di profondità circa uguale alla distanza "d" fra due picchetti. All'aumentare di "d" si rilevano strati di terreno più profondi, pertanto è possibile controllare l'omogeneità del terreno e si può tracciare un profilo dal quale è possibile stabilire l'impiego del dispersore più idoneo



Curva 1: poiché ρ_E diminuisce solo in profondità è consigliabile utilizzare un dispersore molto profondo

Curva 2: ρ_E diminuisce solo fino alla profondità **d**, pertanto l'aumento della profondità dei dispersori oltre **d** non porta alcun vantaggio

Curva 3: la resistività del terreno è pressoché costante, con maggiore profondità non si ricava alcuna diminuzione di ρ_E. Il tipo di dispersore più adatto è di tipo ad anello

Fig. 50: Misura della resistività del terreno

Valutazione approssimativa del contributo di dispersori intenzionali

In prima approssimazione la resistenza di un dispersore Rd può essere calcolata con le seguenti formule (ρ resistività media del terreno).

a) resistenza di un dispersore verticale

$$Rd = \rho / L$$

ove L = lunghezza dell'elemento a contatto con il terreno

b) resistenza di un dispersore orizzontale

$$Rd = 2\rho / L$$

ove L = lunghezza dell'elemento a contatto con il terreno

c) resistenza di un sistema di elementi magliati

La resistenza di un sistema complesso composto da più elementi in parallelo è sempre più elevata di quella che risulterebbe calcolando la resistenza parallelo dei singoli elementi. Ciò è tanto più vero quanto più vicini, e quindi più interagenti, risultino gli elementi. Per questo motivo, l'utilizzazione della formula sottoesposta nell'ipotesi di un sistema magliato è più rapida ed efficace del calcolo dei singoli elementi orizzontali e verticali:

$$Rd = \rho / 4r$$

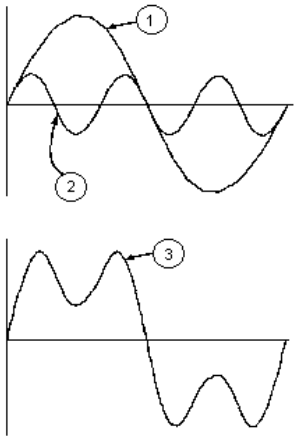
ove r = raggio del cerchio che circoscrive la maglia

13.14. ARMONICHE DI TENSIONE E CORRENTE

Qualsiasi onda periodica non sinusoidale può essere rappresentata tramite una somma di onde sinusoidali ciascuna con frequenza multipla intera della fondamentale secondo la relazione:

$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \qquad (1)$$

ove: V_0 = valore medio di v(t)
V_1 = ampiezza della fondamentale di v(t)
V_k = ampiezza della k-esima armonica di v(t)



LEGENDA:
1. Fondamentale
2. Terza armonica
3. Onda distorta somma delle due componenti

Fig. 51: Effetto della sovrapposizione di due frequenze multiple l'una dell'altra

Nel caso della tensione di rete la fondamentale ha frequenza 50Hz, la seconda armonica ha frequenza 100Hz, la terza armonica ha frequenza 150Hz e così via. La distorsione armonica è un problema costante e non deve essere confuso con fenomeni di breve durata quali picchi, diminuzioni o fluttuazioni.
Si può osservare come dalla (1) discenda che ogni segnale è composto dalla sommatoria di infinite armoniche, esiste tuttavia un numero d'ordine oltre il quale il valore delle armoniche può essere considerato trascurabile. La normativa EN50160 suggerisce di troncare la sommatoria nell'espressione (1) alla quarantesima armonica. Un indice fondamentale per rilevare la presenza di armoniche è il THD definito come:

$$THDv = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Tale indice tiene conto della presenza di tutte le armoniche ed è tanto più elevato quanto più è distorta la forma d'onda

Valori limite per le armoniche

La normativa EN50160 fissa i limiti per le tensioni armoniche che l'ente fornitore può immettere nella rete. In condizioni normali di esercizio, durante qualsiasi periodo di una settimana, il 95% dei valori efficaci di ogni tensione armonica, mediati sui 10 minuti, dovrà essere minore o uguale rispetto ai valori indicati in Tabella 11. La distorsione armonica globale (THD) della tensione di alimentazione (includendo tutte le armoniche fino al 40° ordine) deve essere minore o uguale al 8%.

Armoniche dispari				Armoniche pari	
Non multiple di 3		Multiple di 3			
Ordine h	Tensione relativa % Max	Ordine h	Tensione relativa % Max	Ordine h	Tensione relativa %Max
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Tabella 11: Limiti per le tensioni armoniche che l'ente fornitore può immettere nella rete

Questi limiti, teoricamente applicabili solamente agli enti fornitori di energia elettrica, forniscono comunque una serie di valori di riferimento entro cui contenere anche le armoniche immesse in rete dagli utilizzatori.

Cause della presenza di armoniche

- Qualsiasi apparecchiatura che alteri l'onda sinusoidale o usi soltanto una parte di detta onda causa distorsioni alla sinusoide e quindi armoniche. Tutti i segnali di corrente risultano in qualche modo virtualmente distorti. La più comune è la distorsione armonica causata da carichi non lineari quali elettrodomestici, personal computer o regolatori di velocità per motori. La distorsione armonica genera correnti significative a frequenze che sono multipli interi della frequenza di rete. Le correnti armoniche hanno un notevole effetto sui conduttori di neutro degli impianti elettrici.
- Nella maggior parte dei paesi la tensione di rete in uso è trifase 50/60Hz erogata da un trasformatore con primario collegato a triangolo e secondario collegato a stella. Il secondario generalmente produce 230V AC tra fase e neutro e 400V AC fase e fase. Equilibrare i carichi per ciascuna fase ha sempre rappresentato un rompicapo per i progettisti di impianti elettrici
- Fino a qualche decina di anni or sono, in un sistema ben equilibrato, la somma vettoriale delle correnti nel neutro era zero o comunque piuttosto bassa (data la difficoltà di raggiungere l'equilibrio perfetto). Le apparecchiature collegate erano lampade a incandescenza, piccoli motori ed altri dispositivi che presentavano carichi lineari. Il risultato era una corrente essenzialmente sinusoidale in ciascuna fase ed una corrente con valore di neutro basso ad una frequenza di 50/60Hz
- Dispositivi "moderni" quali televisori, lampade fluorescenti, apparecchi video e forni a microonde normalmente assorbono corrente solo per una frazione di ciascun ciclo causando carichi non lineari e di conseguenza correnti non lineari. Ciò genera strane armoniche della frequenza di linea di 50/60Hz. Per questo motivo, allo stato odierno, la corrente nei trasformatori delle cabine di distribuzione contiene non solo una componente 50Hz (o 60Hz) ma anche una componente 150Hz (o 180Hz), una componente 250Hz (o 300Hz) e altre componenti significative di armonica fino a 750Hz (o 900Hz) ed oltre
- Il valore della somma vettoriale delle correnti in un sistema correttamente bilanciato che alimenta carichi non lineari può essere ancora piuttosto basso. Tuttavia la somma non elimina tutte le correnti armoniche. I multipli dispari della terza armonica (chiamati i "TRIPLENS") si sommano algebricamente nel neutro e quindi possono causare surriscaldamenti del medesimo anche con carichi bilanciati.

Conseguenza della presenza di armoniche

In generale le armoniche d'ordine pari, 2ª, 4ª ecc. non sono causa di problemi. Le armoniche triple, multipli dispari di tre, si sommano sul neutro (invece di annullarsi) creando così una situazione di surriscaldamento del conduttore stesso potenzialmente pericolosa. I progettisti devono considerare i tre punti di seguito elencati nella progettazione di un sistema di distribuzione di energia contenente correnti di armoniche:

- Il conduttore del neutro deve essere sufficientemente dimensionato
- Il trasformatore di distribuzione deve avere un sistema di raffreddamento ausiliario per continuare il funzionamento alla sua capacità nominale se non è adatto alle armoniche. Ciò è necessario perché la corrente armonica nel neutro del circuito secondario circola nel primario collegato a triangolo. Questa corrente di armonica in circolazione porta ad un surriscaldamento del trasformatore
- Le correnti armoniche della fase vengono riflesse sul circuito primario e ritornano alla fonte. Ciò può causare distorsione dell'onda di tensione in modo tale che qualsiasi condensatore di rifasamento sulla linea può essere facilmente sovraccaricato.

La 5ª e la 11ª armonica si oppongono al flusso della corrente attraverso i motori rendendone più difficile il funzionamento e abbrevviandone la vita media. In generale più è elevato il numero d'ordine della armonica e minore è la sua energia e quindi minore l'impatto che avrà sulle apparecchiature (fatta eccezione per i trasformatori).

13.15. CALCOLI DELLE POTENZE E DEI FATTORI DI POTENZA

Modalità Monofase

Lo strumento misura i valori TRMS di tensione Fase-Neutro e corrente calcolando i valori di potenza media ogni periodo utilizzando le seguenti relazioni:

$$P = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} v_i^{\,2}} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} i_i^{\,2}}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

dove:
N = numero dei campioni nel periodo

Modalità Trifase equilibrato

Lo strumento misura i valori TRMS di tensione tra la fase L1 e la fase L2 e la corrente sulla fase L3 calcolando i valori di potenza media ogni periodo utilizzando le seguenti relazioni

$$Q = \sqrt{3} \times \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{3} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} v_i^{\,2}} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} i_i^{\,2}}$$

$$P = \sqrt{S^2 - Q^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

dove:
N = numero dei campioni nel periodo

HT ITALIA SRL
Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – Italy
T +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144
M ht@ht-instruments.com | **www.ht-instruments.it**

WHERE WE ARE

HT INSTRUMENTS SL
C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona – Spain
T +34 93 408 17 77 | **F** +34 93 408 36 30
M info@htinstruments.es | **www.ht-instruments.com/es-es/**

HT INSTRUMENTS GmbH
Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich – Germany
T +49 (0) 2161 564 581 | **F** +49 (0) 2161 564 583
M info@ht-instruments.de | **www.ht-instruments.de**