

CONTROLLORE D'INSTALLAZIONE

C.A6113



ITALIANO

Manuale d'uso

 **CHAUVIN®
ARNOUX**
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Avete appena acquistato **un controllore d'installazione C.A 6113**. Vi ringraziamo per la fiducia che ci avete accordato. Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro strumento:

- **Seguite** attentamente le presenti istruzioni per l'uso.
- **Rispettate** le precauzioni d'uso.



ATTENZIONE, RISCHIO DI PERICOLO! L'operatore deve consultare il presente manuale ogni volta che vedrà questo simbolo di pericolo.



Informazione o astuzia.



Pinza amperometrica.



Picchetto ausiliare.



Polarità del connettore d'alimentazione in tensione continua.



La tensione sui terminali non deve superare 550 V.



La marcatura CE indica la conformità alle direttive europee DBT e CEM.



La pattumiera sbarrata significa che nell'Unione Europea, il prodotto è oggetto di smaltimento differenziato conformemente alla direttiva DEEE 2002/96/CE (concernente gli strumenti elettrici e elettronici). Questo materiale non va trattato come rifiuto domestico.

Definizione delle categorie di misura:

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

PRECAUZIONI D'USO

Il presente strumento è protetto contro le tensioni fortuite non superiori a 600 V rispetto alla terra in categoria di misura III o 300 V rispetto alla terra in categoria di misura IV (sotto riparo). Se si utilizza lo strumento in maniera non conforme alle specifiche del costruttore, la sua protezione non potrà più essere garantita.

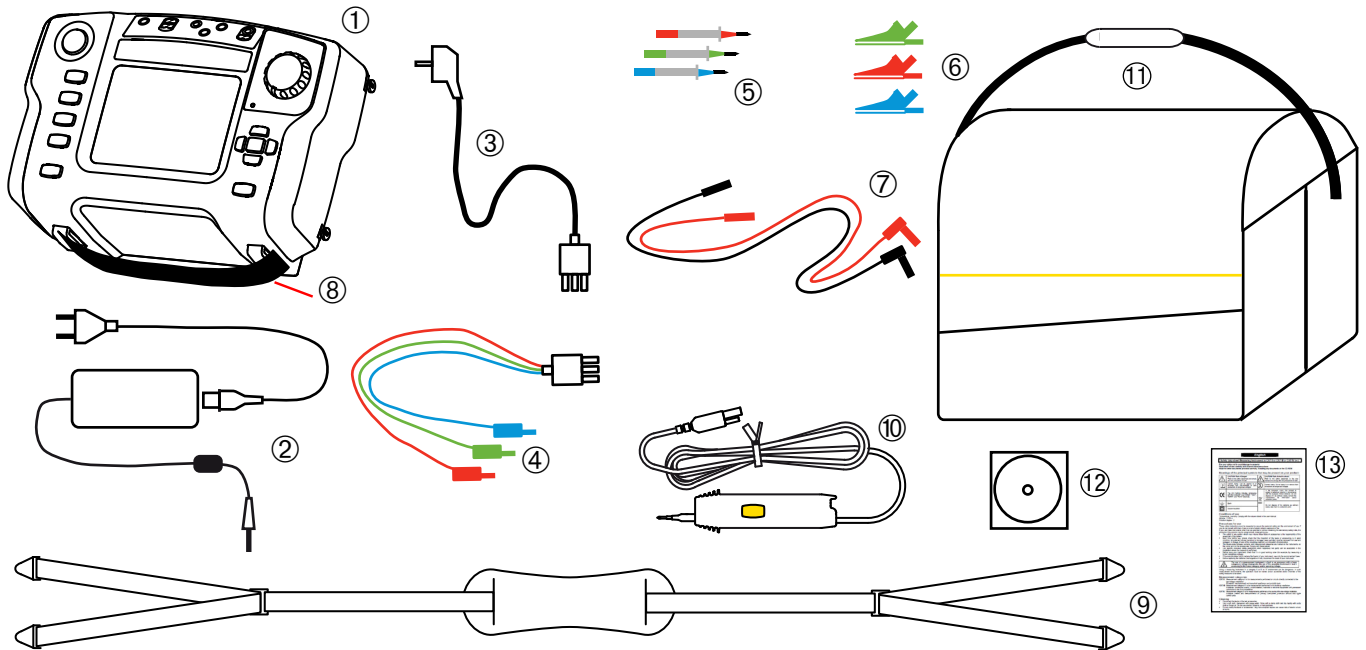
- Rispettate la tensione e l'intensità massime assegnate e la categoria di misura.
- Non superate mai i valori limite di protezione indicati nelle specifiche.
- Rispettate le condizioni d'utilizzo, ossia la temperatura, l'umidità, l'altitudine, il grado d'inquinamento e il luogo d'utilizzo.
- Non utilizzate lo strumento o i suoi accessori se vi sembrano danneggiati.
- Non utilizzate l'apparecchio se lo sportello delle pile è assente o rimontato male.
- Per la ricarica della batteria, utilizzate unicamente l'adattatore di rete fornito con lo strumento.
- Per sostituire la batteria, disinserite qualsiasi allacciamento dell'apparecchio e posizionate il commutatore su OFF.
- Non utilizzate una batteria se l'involucro è in cattivo stato.
- Utilizzate gli accessori d'allacciamento la cui categoria di sovratensione e la tensione di servizio sono superiori o uguali a quelle dello strumento di misura (600 V Cat. III o 300 V Cat. IV).
- Ogni procedura di riparazione o di verifica metrologica va eseguita da personale competente e abilitato.
- Utilizzate i mezzi di protezione adatti.

SOMMARIO

1. PRIMA MESSA IN SERVIZIO.....	4
1.1. Estrazione.....	4
1.2. Carica della batteria	5
1.3. Come portare lo strumento	5
1.4. Contrasto e luminosità del display	6
1.5. Utilizzo su una scrivania	6
1.6. Scelta della lingua	7
2. PRESENTAZIONE DELLO STRUMENTO	8
2.1. Funzionalità dello strumento	9
2.2. Tastiera	9
2.3. Display.....	10
3. MODO OPERATIVO	11
3.1. Generalità	11
3.2. Misura di tensione	11
3.3. Misura di resistenza e di continuità	13
3.4. Misura di resistenza d'isolamento	17
3.5. Misura di resistenza di terra 3P	20
3.6. Misura dell'impedenza di loop (Z_S).....	24
3.7. Misura dell'impedenza di linea (Z_V).....	27
3.8. Misura di terra sotto tensione (Z_a , R_a).....	30
3.9. Misura di terra selettiva sotto tensione	35
3.10. Test di differenziale	38
3.11. Misura di corrente e di corrente di dispersione.....	46
3.12. Senso di rotazione della fase	48
3.13. Compensazione della resistenza dei cavi di misura.....	50
3.14. Regolazione della soglia d'allarme	52
4. INDICAZIONE D'ERRORE.....	53
4.1. Assenza d'allacciamento.....	54
4.2. Uscita dal campo di misura.....	54
4.3. Presenza di tensione pericolosa.....	54
4.4. Misura non valida	54
4.5. Strumento troppo caldo	54
4.6. Verifica dei dispositivi interni di protezione	55
5. SET-UP.....	56
6. CARATTERISTICHE TECNICHE	59
6.1. Condizioni generali di riferimento	59
6.2. Caratteristiche elettriche	59
6.3. Variazioni nel campo d'utilizzo	70
6.4. Incertezza intrinseca e incertezza di funzionamento.....	72
6.5. Alimentazione	72
6.6. Condizioni ambientali	74
6.7. Caratteristiche meccaniche	75
6.8. Conformità alle norme internazionali.....	75
6.9. Compatibilità elettromagnetica (CEM).....	75
7. DEFINIZIONE DEI SIMBOLI	76
8. MANUTENZIONE	78
8.1. Pulizia	78
8.2. Sostituzione della batteria	78
8.3. Azzeramento dello strumento.....	79
8.4. Verifica metrologica	79
8.5. Riparazione.....	79
9. GARANZIA	80
10. PER ORDINARE	81
10.1. Accessori.....	81
10.2. Pezzi di ricambio	81

1. PRIMA MESSA IN SERVIZIO

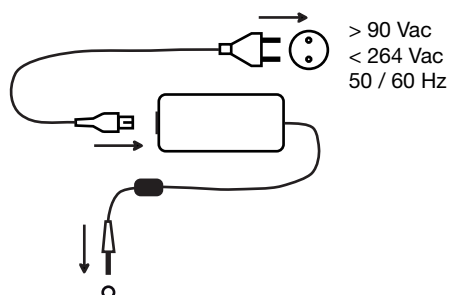
1.1. ESTRAZIONE



- ① Un C.A 6113.
- ② Un adattatore di rete con cavo per la ricarica della batteria.
- ③ Un cavo tripolare-rete (adatto al paese di vendita).
- ④ Un cavo tripolare-3 cavi di sicurezza.
- ⑤ Tre punte di contatto (rossa, blu e verde).
- ⑥ Tre pinze a coccodrillo (rossa, blu e verde).
- ⑦ Due cavi di sicurezza curvi-diritti (rosso e nero).
- ⑧ Una cinghia a mano.
- ⑨ Una cinghia a 4 punti "mani libere".
- ⑩ Una sonda per comando remoto.
- ⑪ Una sacca da trasporto.
- ⑫ Un manuale d'uso su CD-ROM (1 file per ogni lingua).
- ⑬ Una scheda di sicurezza multi-lingue.

1.2. CARICA DELLA BATTERIA

In caso di primo utilizzo, innanzitutto caricate completamente la batteria. La carica va effettuata fra 10 e 35°C.



Connettore del caricabatteria allacciato allo strumento.



Carica della
batteria...



La spia dello strumento si accende.



Durata della carica:
circa 6 ore



Carica
completata.

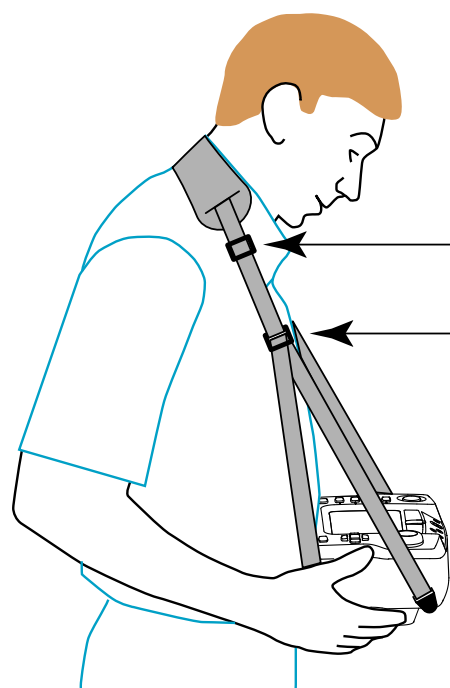


La spia si spegne.

In seguito ad uno stoccaggio di lunga durata, è possibile che la batteria sia completamente scarica. In questo caso, la prima carica può durare più a lungo e la spia dello strumento lampeggia nei primi minuti.

Posizionate il commutatore su OFF: la carica può effettuarsi anche quando lo strumento non è spento,

1.3. COME PORTARE LO STRUMENTO



Per utilizzare lo strumento a mani libere, potete utilizzare la cinghia a 4 punti "mani libere". Innestate i quattro attacchi della cinghia sui quattro perni dello strumento.

Passate la cinghia intorno al collo.

Regolate la lunghezza della cinghia e poi l'inclinazione dello strumento.

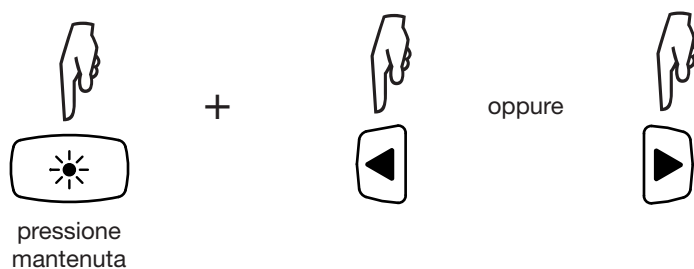
Per rimuovere la cinghia, inserite un cacciavite piatto sotto la linguetta dell'attacco per sollevarla, dopodiché fate scivolare l'attacco verso il basso.



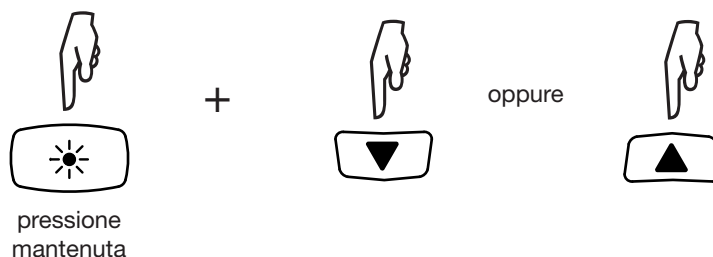
1.4. CONTRASTO E LUMINOSITÀ DEL DISPLAY

Per regolare il contrasto e la luminosità del display, premete simultaneamente il tasto ☀ e le frecce del tastierino direzionale.

■ Contrasto del display

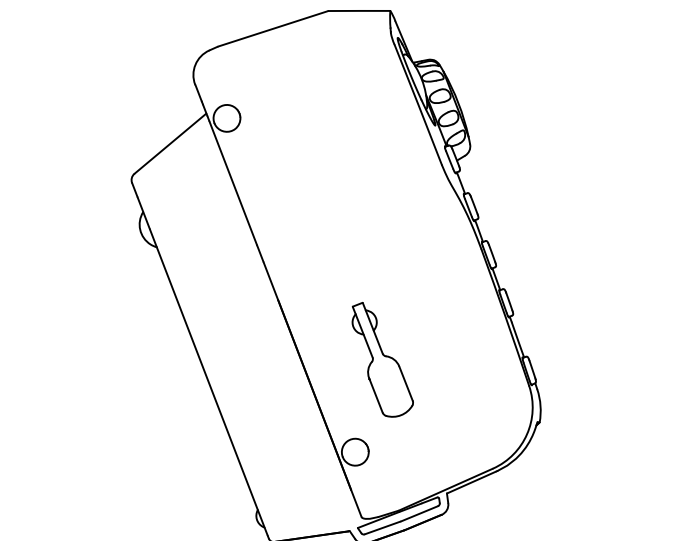


■ Luminosità del display



1.5. UTILIZZO SU UNA SCRIVANIA

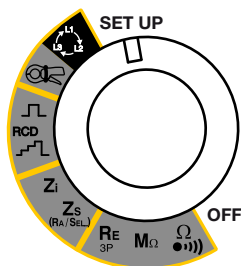
Per un utilizzo su una scrivania, lo strumento dovrà reggersi sugli attacchi della cinghia a mano e sulla scatola. Così sarà possibile leggere il display direttamente.



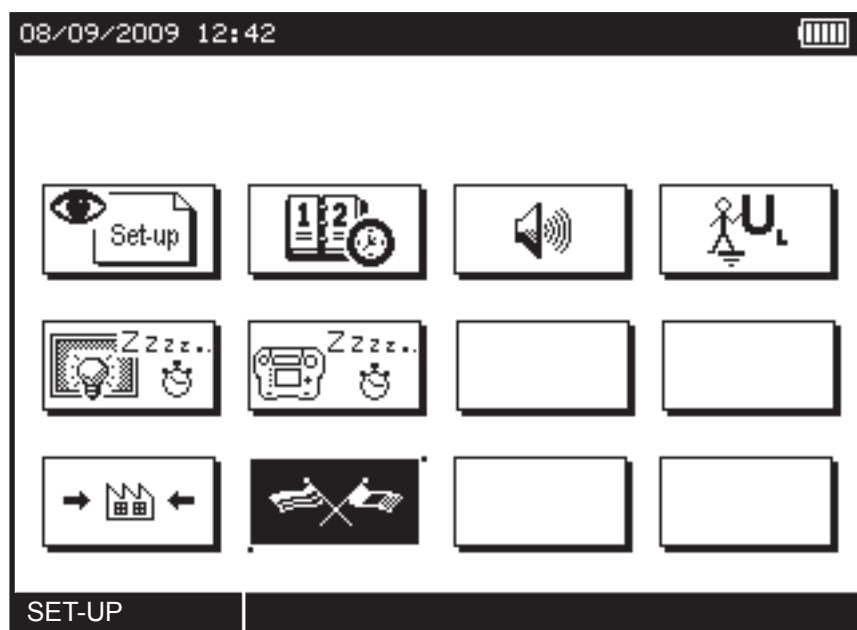
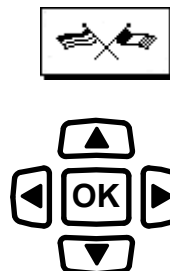
1.6. SCELTA DELLA LINGUA

Prima di utilizzare lo strumento, cominciate con la scelta della lingua in cui volete che lo strumento visualizzi i suoi messaggi.

Posizionate il commutatore su SET-UP.



Utilizzate il tastierino direzionale per selezionare l'icona delle lingue:

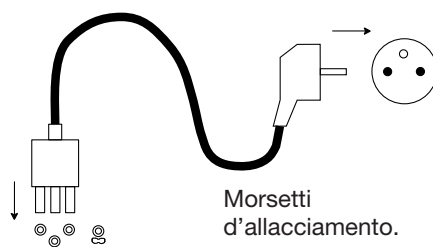


Premete il tasto **OK** per convalidare la vostra scelta.

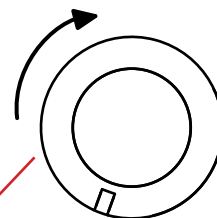
Selezionate la lingua fra quelle proposte, mediante i tasti ▲▼ convalidate premendo nuovamente il tasto **OK**.

2. PRESENTAZIONE DELLO STRUMENTO

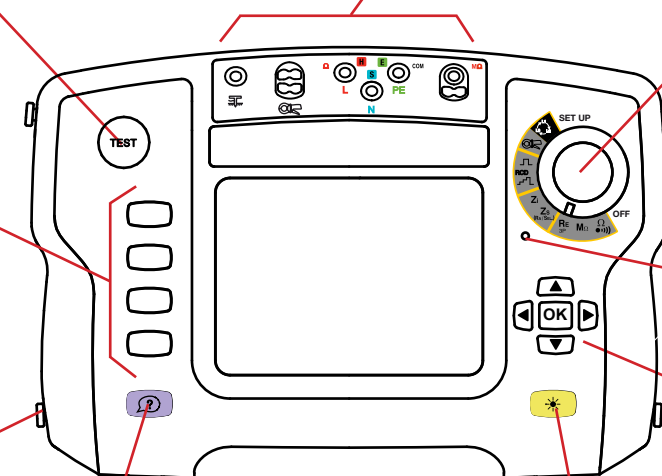
Bottone **TEST** per avviare le misure.



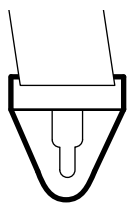
Commutatore per la scelta della funzione di misura o di SET-UP.



Quattro tasti di funzione.



Perno per fissare la cinghia a 4 punti, mani libere.

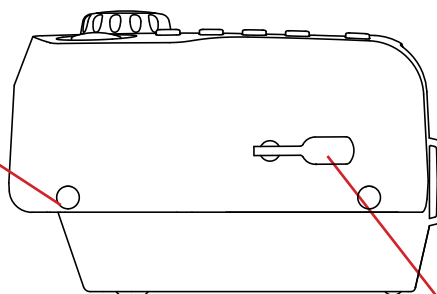


Tasto d'aiuto.

Tasto d'accensione della retroilluminazione e di regolazione dello schermo (contrasto e luminosità).

Spia luminosa.

Tastierino direzionale: quattro tasti di navigazione e un tasto di convalida.

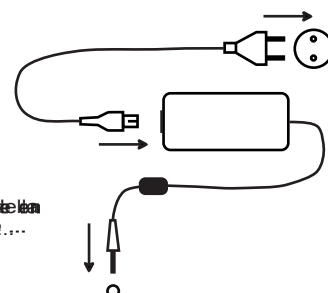


Attacchi per la cinghia a mano che serve anche per inclinare lo strumento.

Preso per il caricabatteria.



Batteria in carica...



2.1. FUNZIONALITÀ DELLO STRUMENTO

Il controllore d'installazione C.A 6113 è uno strumento di misura portatile, a visualizzazione grafica monocroma, alimentato da una batteria ricaricabile con caricatore integrato e adattatore d'alimentazione esterno.

Lo strumento è destinato a verificare la sicurezza degli impianti elettrici. Permette di testare un impianto nuovo prima di metterlo sotto tensione, verificare un impianto esistente, in funzionamento o no, oppure diagnosticare un funzionamento difettoso in un impianto.

Funzioni di misura	■ tensione ■ continuità e resistenza ■ resistenza d'isolamento ■ resistenza di terra (con 3 picchetti) ■ impedenza di loop (Z_s) ■ resistenza di terra sotto tensione (con una sonda ausiliare) ■ resistenza di terra selettiva (con una sonda ausiliare e una pinza amperometrica in opzione) ■ impedenza di linea (Z_i) ■ test di differenziali in modo rampa ■ test di differenziali in modo impulso ■ corrente (con una pinza amperometrica in opzione) ■ rivelazione del senso di rotazione delle fasi
Comandi	un commutatore a 11 posizioni, un navigatore a cinque tasti, una tastiera a quattro tasti di funzione, un tasto d'aiuto contestuale, un tasto di retroilluminazione e un bottone TEST .
Visualizzazione	display LCD grafico monocromo 5,7" (115 x 86mm), 1/4 di VGA (320 x 240 punti), retroilluminabile.

2.2. TASTIERA

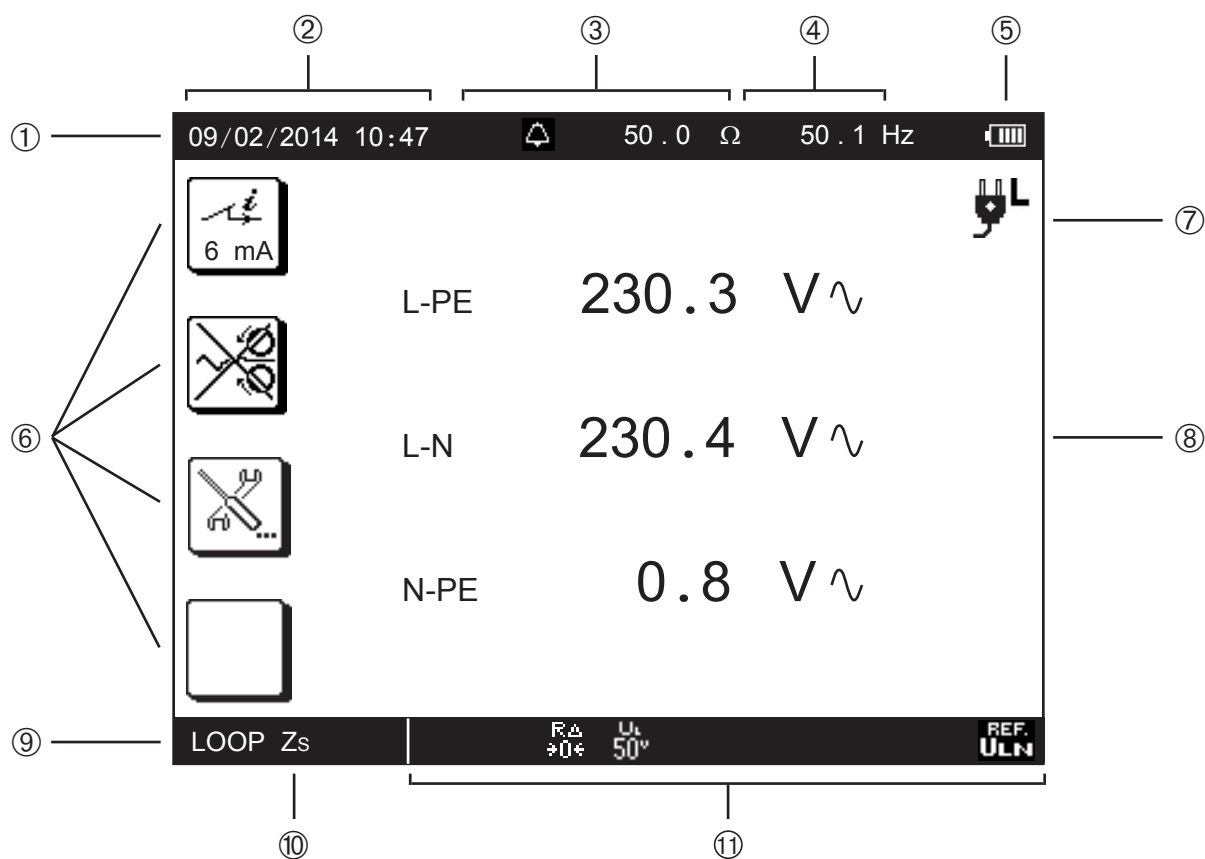
L'azione dei 4 tasti di funzione è indicata sul display da icone adiacenti. Essa dipende dal contesto.

E' possibile utilizzare il tasto d'aiuto in tutte le funzioni. L'aiuto è contestuale: dipende dalla funzione.

Il tasto di retroilluminazione  permette anche di regolare il contrasto e la luminosità del display.

Il tastierino direzionale è costituito da quattro tasti di navigazione e da un tasto di convalida.

2.3. DISPLAY



- | | |
|---|--|
| ① Fascia superiore | ⑦ Posizione della fase sulla presa |
| ② Data e ora | ⑧ Visualizzazione dei risultati di misura |
| ③ Soglia d'allarme | ⑨ Fascia inferiore |
| ④ Frequenza misurata | ⑩ Nome della funzione |
| ⑤ Stato della batteria | ⑪ Informazioni relative alla misura in corso |
| ⑥ Icone indicanti la funzione dei tasti | |

3. MODO OPERATIVO

3.1. GENERALITÀ



All'uscita dalla fabbrica, lo strumento è configurato in maniera da funzionare senza necessità di modificarne i parametri. Per la maggior parte delle misure, dovrete solo selezionare la funzione di misura ruotando il commutatore e premendo il pulsante **TEST**.

Tuttavia, avete la possibilità di:

- parametrizzare le misure mediante i tasti di funzione
- o lo strumento mediante il SET-UP.



Lo strumento non è progettato per funzionare quando il caricabatteria è collegato alla corrente. Le misure vanno effettuate su batteria.

3.1.1. CONFIGURAZIONE

In fase di configurazione delle misure, avete sempre la scelta fra:

- convalidare premendo il tasto **OK**,
- oppure uscire senza salvare premendo il tasto

3.1.2. AIUTO

Oltre ad un'interfaccia intuitiva, lo strumento vi offre il massimo aiuto nell'utilizzo e nella perizia. Tre tipi d'aiuto sono allora a vostra disposizione:

- L'aiuto prima della misura è accessibile con il tasto che indica gli schemi d'allacciamento da realizzare per ogni funzione nonché le raccomandazioni importanti.
- I messaggi d'errore appaiono premendo il pulsante **TEST** per segnalare gli errori d'allacciamento, gli errori di parametrizzazione della misura, i superamenti di gamma di misura, gli impianti testati difettosi, ecc.
- L'aiuto associato ai messaggi d'errore. I messaggi contraddistinti dall'icona vi invitano a consultare l'aiuto per visualizzare le soluzioni proposte onde sopprimere l'errore incontrato.

3.1.3. POTENZIALE DI RIFERIMENTO



Si suppone che l'utente si trovi al potenziale di terra di riferimento, quindi non va isolato dalla terra: non deve portare calzature né guanti isolanti, e non deve utilizzare oggetti di plastica per premere il pulsante **TEST**.

3.2. MISURA DI TENSIONE

Qualunque sia la funzione scelta, dapprima lo strumento misura sempre la tensione presente sui suoi morsetti.

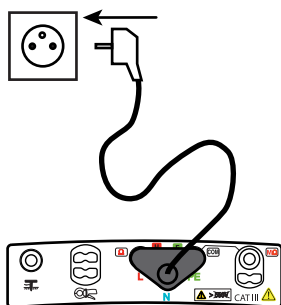
3.2.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Lo strumento separa la tensione alternata dalla tensione continua e raffronta le ampiezze per decidere se il segnale è alternato (AC) o continuo (DC). Nel caso di un segnale AC, la frequenza è misurata e lo strumento calcola il valore RMS della parte alternata per visualizzarlo. Nel caso di un segnale DC, Lo strumento non misura la frequenza e calcola il suo valore medio per visualizzarlo.

Per le misure effettuate sotto tensione della rete, lo strumento verifica che l'allacciamento sia corretto e visualizza la posizione della fase sulla presa. Lo strumento verifica anche la presenza di un conduttore di protezione sul morsetto PE grazie al contatto provocato dall'utente toccando con il dito il tasto **TEST**.

3.2.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Collegate i cavi al dispositivo da testare. Non appena sotto tensione, lo strumento misura le tensioni presenti sui suoi morsetti e li visualizza qualunque sia la posizione del commutatore.



La presa rete del cavo tripolare è contraddistinta da un punto bianco (punto di riferimento).

-  : la fase si trova sul polo di destra della spina rete quando il punto bianco è al di sopra.
-  : la fase si trova sul polo di sinistra della spina rete quando il punto bianco è al di sopra.
-  : lo strumento non può determinare la posizione della fase, probabilmente perché il PE non è collegato o perché i conduttori L e PE sono permutati.



Il simbolo L si visualizza non appena la tensione è sufficientemente forte (> U_L programmabile nel SET-UP). Il morsetto indicato dalla lettera L è quello che ha la tensione più elevata rispetto al PE.

3.2.3. INDICAZIONE D'ERRORE

Gli unici errori segnalati in misura di tensione sono le uscite del campo di misura in tensione. Questi errori sono segnalati chiaramente sullo schermo.

3.3. MISURA DI RESISTENZA E DI CONTINUITÀ

3.3.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Per le misure di continuità, lo strumento genera una corrente continua di 200 o 12 mA, a scelta dell'utente, fra i morsetti Ω e COM. Lo strumento misura in seguito la tensione presente fra questi due morsetti e ne sottrae il valore di $R = V/I$.

Per le misure di resistenza (corrente scelta = k Ω), lo strumento genera una tensione continua fra i morsetti Ω e COM. Esso misura in seguito la corrente presente fra questi due morsetti e ne sottrae il valore di $R = V/I$.

Nel caso di una misura a corrente forte (200 mA), in capo ad un secondo, lo strumento inverte il senso della corrente e ripete una misura per un secondo. Il risultato visualizzato è la media di queste due misure. E' possibile effettuare misure bloccando la polarità della corrente in positivo oppure in negativo.

Per le misure a corrente debole (12 mA o k Ω), la polarità è solo positiva.

3.3.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Per essere conformi alla norma EN 61557, le misure vanno effettuate sotto 200 mA. L'inversione della corrente permette di compensare eventuali forze elettromotrici residue e soprattutto verificare che la continuità sia effettivamente bidirezionale.

Quando effettuate misure di continuità che non sono contrattuali, scegliete piuttosto una corrente di 12 mA. Benché i risultati non possano venire considerati come risultati di un test normativo, ciò permette di aumentare notevolmente l'autonomia dello strumento evitando anche le interruzioni intempestive degli impianti in caso d'errore d'allacciamento.

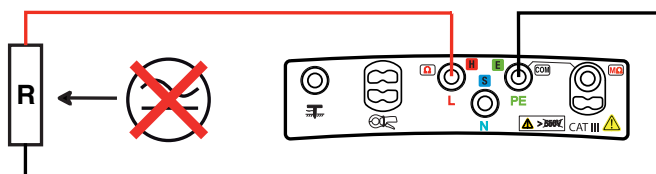
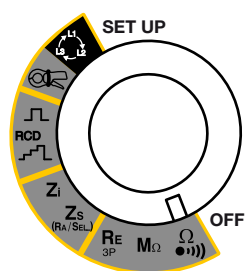
Il modo permanente permette di concatenare le misure senza premere il bottone **TEST** ad ogni volta.

Se l'oggetto da misurare è induttivo, è meglio adottare il modo impulso ed effettuare una misura in polarità positiva poi una misura in polarità negativa manualmente, onde aspettare che la misura si stabilisca.

L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è inferiore alla soglia, anche senza osservare il display.

Posizionate il commutatore su Ω (●●●).

Mediante i cavi, collegate il dispositivo da testare fra i morsetti Ω e COM dello strumento. L'oggetto da testare dovrà essere fuori tensione.



3.3.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:

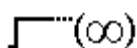


Scelta della corrente di misura: k Ω , 12 mA o 200 mA.

- La corrente forte (200 mA) permette di effettuare solo misure di debole resistenza (fino a 40 Ω).
- La corrente debole (12 mA) permette di misurare fino a 400 Ω .
- La scelta k Ω permette di misurare la resistenza fino a 400 k Ω .



Per compensare la resistenza dei cavi di misura (cavi e punte di contatto o pinze a coccodrillo) per le misure sotto 12 e 200 mA (consultare §3.13).



Una pressione sul tasto **TEST** lancia una sola misura (modo impulso).

Una pressione sul tasto **TEST** lancia la misura in continuo (modo permanente). Per interromperla, occorre premere di nuovo il tasto **TEST**.



R±

Inversione automatica della polarità per una misura sotto 200 mA.

R+

Misura solo in polarità positiva.

R-

Misura solo in polarità negativa.



Per attivare l'allarme.



Per disattivare l'allarme.



Ω

002.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14). Per difetto la soglia è fissata a 2Ω.



k Ω

Una volta impostati i parametri potete procedere alla misura.



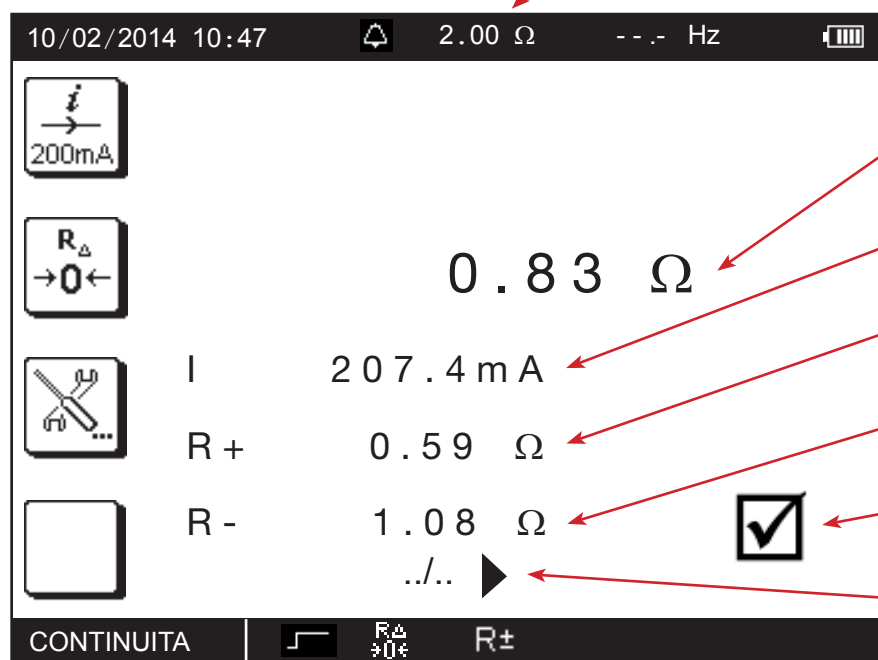
TEST

Se avete selezionato il modo impulso, premete il bottone **TEST** una volta e la misura si blocca automaticamente quando è terminata.

Se avete selezionato il modo permanente, premete una prima volta il bottone **TEST** per avviare la misura e una seconda volta per interromperla.

3.3.4. LETTURA DEL RISULTATO

■ In caso di una corrente di 200 mA:



Valore della soglia d'allarme.

Risultato della misura:
 $R = \frac{(R+) + (R-)}{2}$

Corrente di misura.

Misura con una corrente positiva (R+).

Misura con una corrente negativa (R-).

Caso in cui la misura è inferiore alla soglia d'allarme.

Utilizzate il tasto ► per vedere il seguito della visualizzazione della misura.

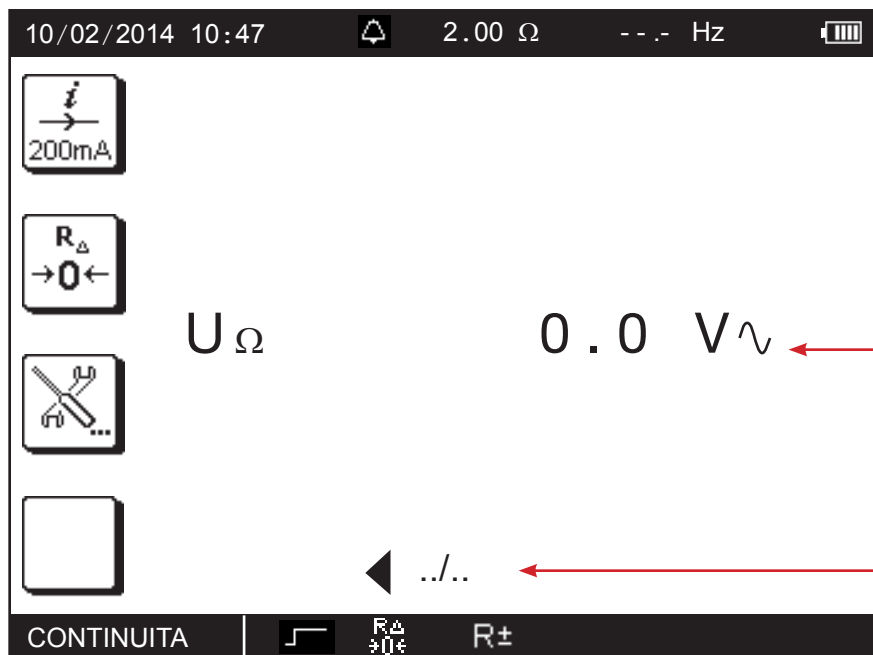
Misura con inversione di polarità.

La compensazione della resistenza dei cavi di misura è attivata.

Modo permanente.



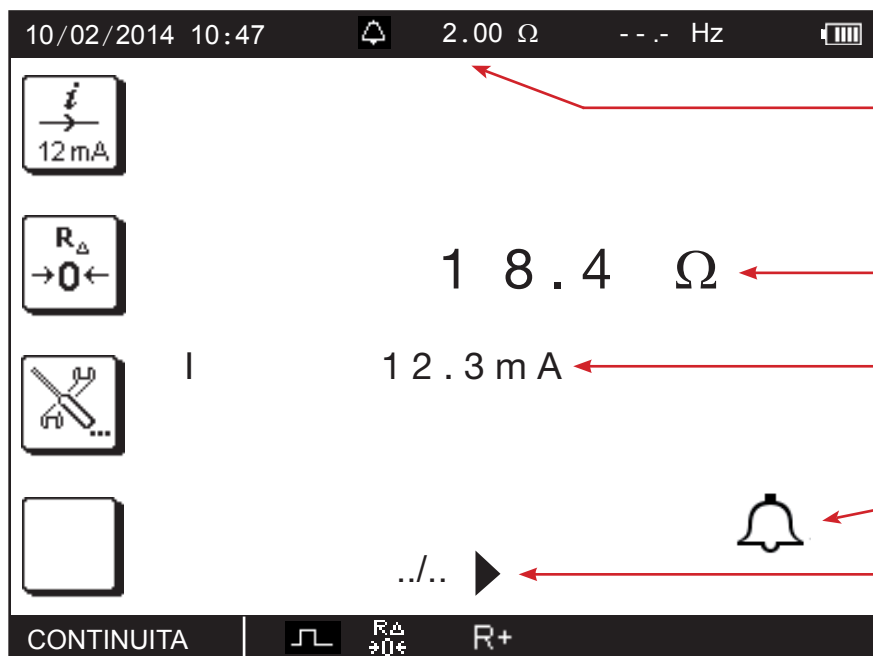
Per vedere la seguente pagina di visualizzazione.



Tensione esterna presente sui morsetti proprio prima di effettuare la misura.

Utilizzate il tasto ◀ per ritornare alla pagina di visualizzazione precedente.

■ Nel caso di una corrente di 12 mA, non vi è inversione di corrente.



Valore della soglia d'allarme.

Risultato della misura.

Corrente di misura.

Caso in cui la misura è superiore alla soglia d'allarme.

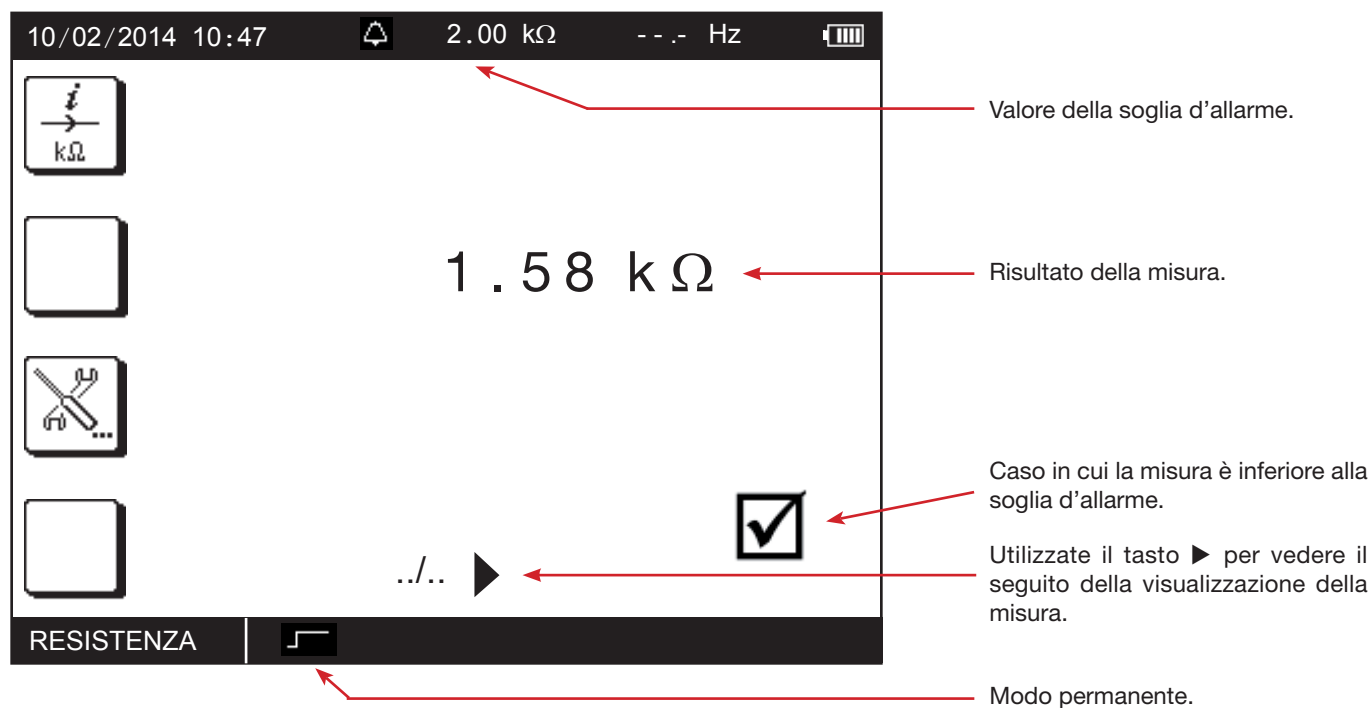
Utilizzate il tasto ▶ per vedere il seguito della visualizzazione della misura.

La polarità della corrente è positiva.

La compensazione della resistenza dei cavi di misura è attivata.

Modo impulso.

- Nel caso di una misura di resistenza ($k\Omega$), non esiste inversione di corrente né compensazione dei cavi di misura.



3.3.5. INDICAZIONE D'ERRORE

L'errore più corrente nel caso di una misura di continuità è la presenza di una tensione sui morsetti. Un messaggio d'errore si visualizza se una tensione superiore a 0,5 V_{eff} è rivelata e se premete il bottone **TEST**.

In questo caso, la misura di continuità non è autorizzata. Sopprimete la causa della tensione parassita, e ripetete la misura.

Un altro errore possibile, è la misura di una carica troppo induttiva che impedisce la stabilizzazione della corrente di misura. In questo caso, ripetete la misura in modo permanente con una sola polarità e attendete la sua stabilizzazione.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.

3.4. MISURA DI RESISTENZA D'ISOLAMENTO

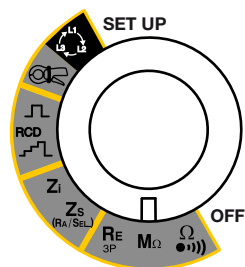
3.4.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Lo strumento genera una tensione di prova continua fra i morsetti COM e MΩ. Il valore di questa tensione dipende dalla resistenza da misurare: ossia superiore o uguale a U_N quando R è superiore o uguale a $R_N = U_N/1\text{mA}$; altrimenti è inferiore. Lo strumento misura la tensione e la corrente presenti fra i due morsetti e ne sottrae il valore di $R = V/I$. Il terminale COM è il punto di riferimento della tensione. Il terminale MΩ fornisce allora una tensione negativa.

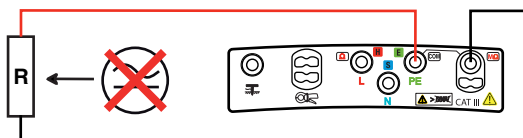
3.4.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è inferiore alla soglia, anche senza osservare il display.

Posizionate il commutatore su MΩ.

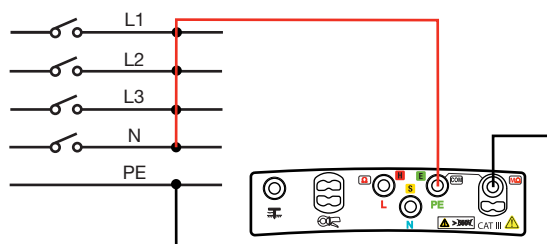


Mediante i cavi, collegate il dispositivo da testare fra i morsetti COM e MΩ dello strumento. L'oggetto da testare dovrà essere fuori tensione.



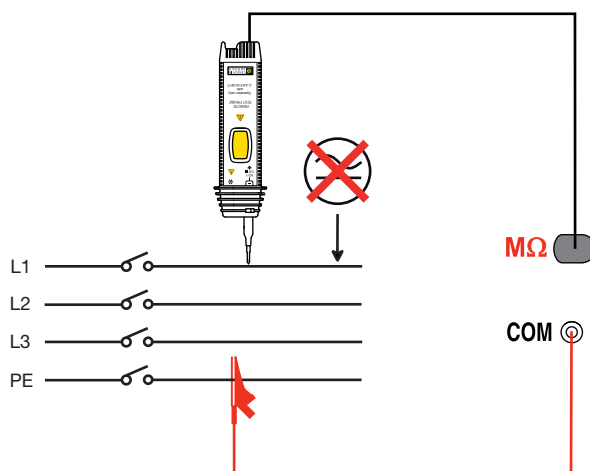
Per evitare le fughe durante la misura d'isolamento (rischio di falsare la misura) non utilizzate la presa tripolare durante questo tipo di misura, ma due cavi semplici.

Generalmente, la misura d'isolamento su un impianto si effettua fra la o le fasi e il neutro collegati insieme da una parte e la terra d'altra parte.



Se l'isolamento non è sufficiente, occorre allora effettuare la misura fra ogni paio per localizzare il difetto.

La sonda di telecomando in opzione permette di attivare la misura più facilmente grazie al suo pulsante **TEST** remoto. Per utilizzare la sonda per comando remoto., riferitevi al suo manuale d'uso.



3.4.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Per scegliere la tensione nominale di prova U_N : 50, 100, 250, 500 o 1000 V.



Per attivare l'allarme.



Per disattivare l'allarme.

⊙ $k\Omega$

0500.0

⊙ $M\Omega$

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14). Per difetto la soglia è fissata a $R (k\Omega) = U_N/1mA$.



TEST

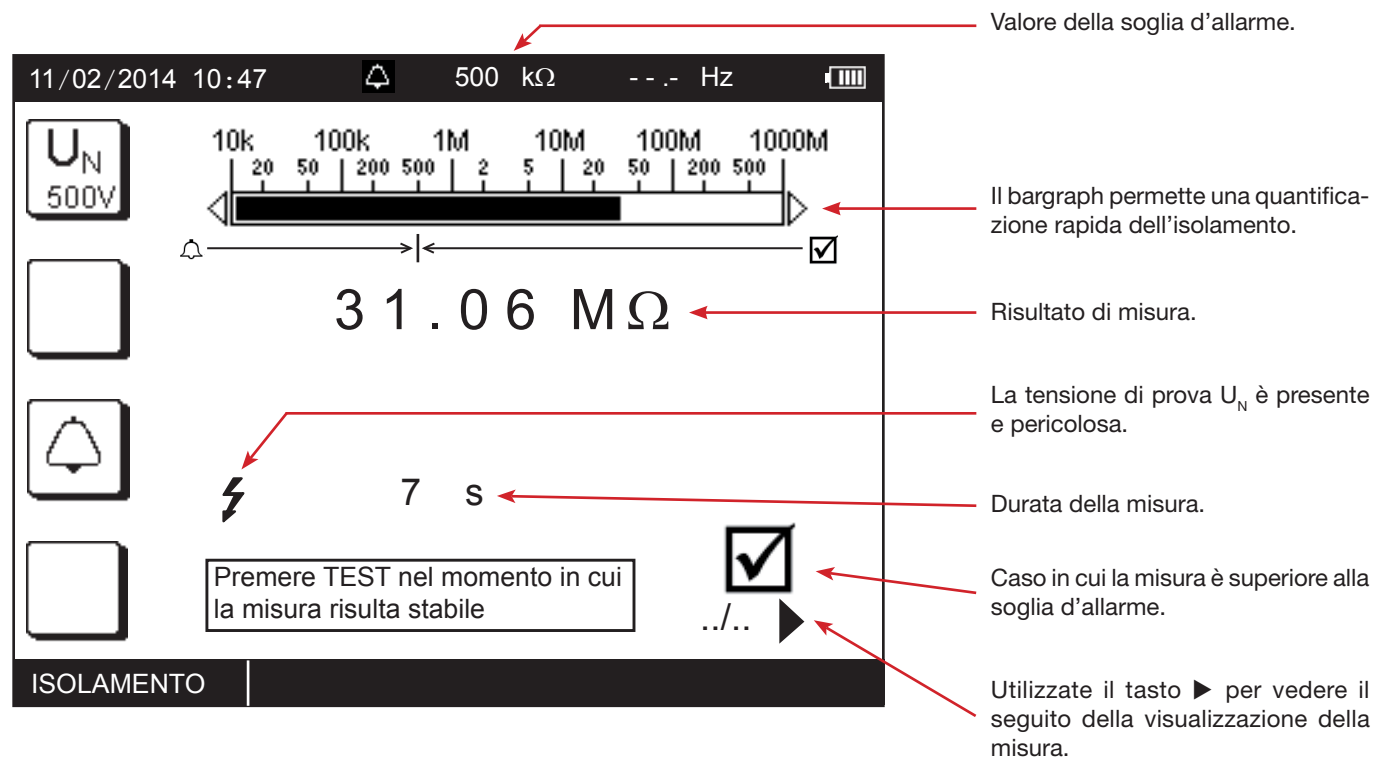
Una volta impostati i parametri, potete lanciare la misura.

Mantenete premuto il bottone TEST fino all'ottenimento di una misura stabile. La misura s'interrompe quando si abbandona il bottone **TEST**.



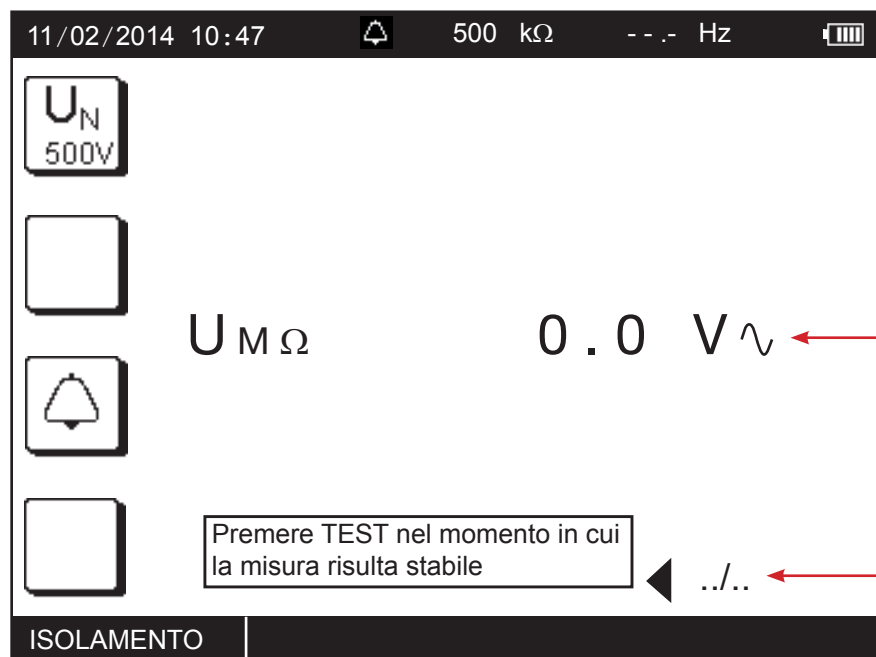
Prima di disinserire i cavi o avviare un'altra misura, attendete alcuni secondi che il dispositivo testato sia scarico (attendete che il simbolo  sparisca dal display).

3.4.4. LETTURA DEL RISULTATO





Per vedere la seguente pagina di visualizzazione.



Tensione esterna presente sui morsetti proprio prima di effettuare la misura.

Utilizzate il tasto ◀ per ritornare alla pagina di visualizzazione precedente.

3.4.5. INDICAZIONE D'ERRORE

L'errore più corrente nel caso di una misura d'isolamento è la presenza di una tensione sui morsetti. Se questa è superiore a 50 V, la misura d'isolamento non è autorizzata. Sopprimete la tensione, e ripetete la misura.

E' possibile che la misura sia instabile, probabilmente a causa di una carica troppo capacitiva o di un difetto d'isolamento. In questo caso, leggete la misura sul bargraph.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.



3.5. MISURA DI RESISTENZA DI TERRA 3P

Questa funzione è la sola che permette di misurare una resistenza di terra, mentre l'impianto elettrico da testare è fuori tensione (impianto nuovo, per esempio). Si utilizzano due picchetti aggiuntivi, il terzo picchetto è costituito dalla presa di terra da testare (dove la denominazione 3P).

Questa funzione è utilizzabile su un impianto elettrico esistente ma richiede l'interruzione di corrente (differenziale principale). In ogni caso (impianto nuovo o esistente), occorre aprire il ponticello di terra dell'impianto durante la misura.

E' possibile effettuare una misura rapida e misurare solo R_E oppure effettuare una misura più dettagliata misurando anche le resistenze dei picchetti.

3.5.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

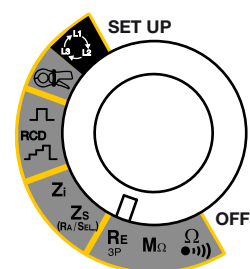
Lo strumento genera fra i morsetti H e E una tensione alternata quadrata alla frequenza di 128Hz e di un'ampiezza di 35V. Esso misura la corrente risultante, I_{HE} , nonché la tensione presente fra i due morsetti S e E, U_{SE} . Dopodiché calcola il valore di $R_E = U_{SE} / I_{HE}$.

Per misurare le resistenze dei picchetti R_S e R_H , lo strumento inverte all'interno i morsetti E e S dopodiché effettua una misura. In seguito procede in maniera identica con i morsetti E e H.

3.5.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

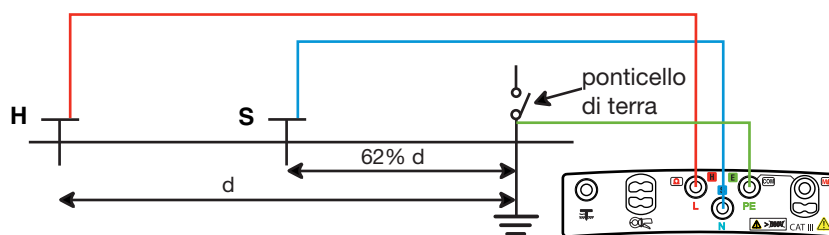
Esistono vari metodi di misura. Vi raccomandiamo di utilizzare il metodo detto del "62%".

Posizionate il commutatore su R_E 3P.



Conficcate i picchetti H e S nell'allineamento della presa di terra. La distanza, fra il picchetto S e la presa di terra, dovrà essere uguale al 62% circa della distanza fra il picchetto H e la presa di terra.

Onde evitare interferenze elettromagnetiche, si consiglia di svolgere tutta la lunghezza dei cavi installandoli per quanto possibile lontani gli uni dagli altri e senza formare spire.



Collegate i cavi sui morsetti H e S. Mettete l'impianto fuori tensione e disinserite il ponticello di terra. Dopodiché collegare il morsetto E sulla presa di terra da controllare.

L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è superiore alla soglia, anche senza osservare il display.

3.5.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Scelta del tipo di misura: rapida per misurare solo R_E (icona sbarrata) o dettagliata per misurare anche le resistenze del picchetto R_S e R_H . Quest'ultimo caso è utile se il terreno è asciutto, e quindi la resistenza dei picchetti è elevata.



Per compensare la resistenza del cavo allacciato sul morsetto E per le misure di deboli valori (consultare §3.13).



Per attivare l'allarme.



Per disattivare l'allarme.



Ω

050.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14). Per difetto la soglia è fissata a 50 Ω .



k Ω



Se la misura deve svolgersi in ambiente umido, pensate a modificare il valore della tensione limite di contatto U_L nel SET-UP (consultare §5) e fissatelo a 25 V.



Premete il bottone **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.

La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.



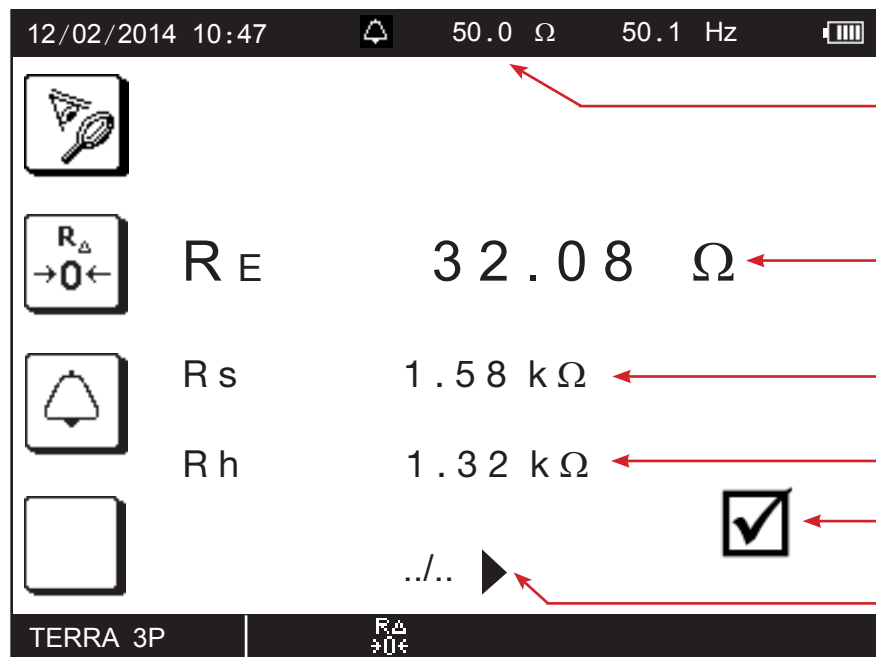
TEST



Alla fine della misura, non dimenticate di **ricollegare il ponticello di terra** prima di rimettere l'impianto sotto tensione.

3.5.4. LETTURA DEL RISULTATO

Nel caso di una misura dettagliata:



Valore della soglia d'allarme.

Risultato della misura.

Valore della resistenza del picchetto S.

Valore della resistenza del picchetto H.

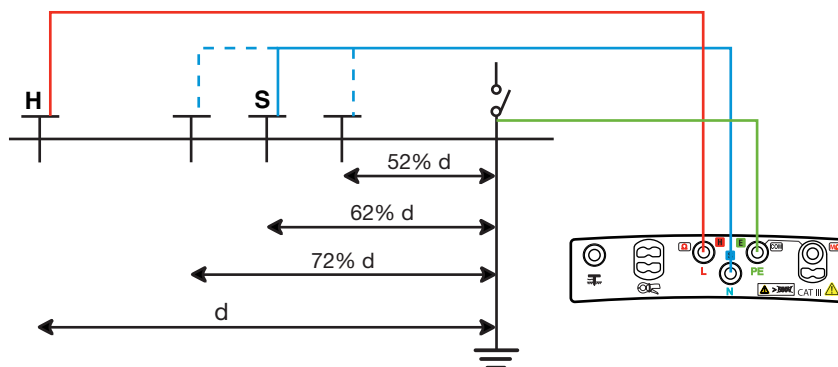
Caso in cui la misura è inferiore alla soglia d'allarme.

Il tasto ► permette di vedere le tensioni prima dell'inizio del test.

La compensazione della resistenza dei cavi di misura è attivata.

3.5.5. CONVALIDA DELLA MISURA

Per convalidare la vostra misura, spostate il picchetto S verso il picchetto H del 10% d , e ripetete una misura. Dopodiché spostate nuovamente il picchetto S del 10% d , ma verso la presa di terra questa volta.

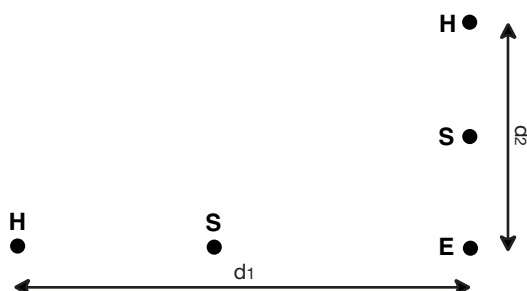


I 3 risultati di misura dovranno essere identici con l'esattezza di qualche %. In questo caso la misura è valida. Altrimenti ciò significa che il picchetto S si trova nella zona d'influenza della presa di terra.

Nel caso di un terreno con una resistività omogenea, occorre aumentare la distanza d e ripetere le misure. Nel caso di un terreno con una resistività non omogenea, occorre spostare il punto di misura verso il picchetto H, oppure verso il morsetto di terra, fino a quando la misura sarà valida.

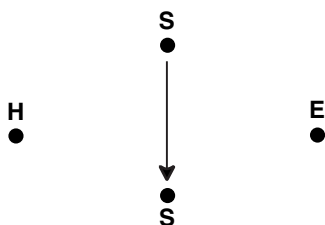
3.5.6. POSIZIONAMENTO DEI PICCHETTI AUSILIARI

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



Se ottenete allora i medesimi valori, la vostra misura è affidabile. Se i valori misurati differiscono sensibilmente, è probabile che correnti telluriche o una vena d'acqua sotterranea abbiano influenzato la vostra misura. Può anche rivelarsi utile conficcare i picchetti più profondamente.

Se la configurazione in linea non è possibile, potete conficcare i picchetti in triangolo. Per convalidare la misura, spostate il picchetto S da ambo le parti della linea HE.



Evitate la diramazione dei cavi di collegamento dei picchetti di terra in prossimità diretta o in parallelo con altri cavi (di trasmissione o d'alimentazione), condotti metallici, rotaie o recinzioni, onde evitare i rischi di diafonia con la corrente di misura.

3.5.7. INDICAZIONE D'ERRORE

Gli errori più correnti nel caso di una misura di terra sono la presenza di una tensione parassita o le resistenze dei picchetti che sono troppo elevati.

Se lo strumento rivela:

- una resistenza di picchetto superiore a 15 k Ω ,
- una tensione superiore a 25 V su H o su S momento della pressione sul bottone **TEST**.

In questi due casi, la misura di terra non è autorizzata. Spostate i picchetti e ripetete la misura.

Per diminuire la resistenza dei picchetti R_H (R_S), potete aggiungere uno o più picchetti, distanziati di due metri gli uni dagli altri, nella diramazione H (S) del circuito. Potete anche conficcarli più profondamente, comprimendo bene la terra intorno, oppure innaffiandoli con un po' d'acqua.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.

3.6. MISURA DELL'IMPEDENZA DI LOOP (Z_s)

In un impianto di tipo TN o TT, la misura d'impedenza di loop permette di calcolare la corrente di corto circuito e dimensionare le protezioni dell'impianto (fusibili o differenziali), segnatamente in potere d'interruzione.

In un impianto di tipo TT, la misura d'impedenza di loop permette di determinare facilmente il valore della resistenza di terra senza piantare picchetti e senza dovere interrompere l'alimentazione dell'impianto. Il risultato ottenuto, Z_s , è l'impedenza di loop dell'impianto fra i conduttori L e PE. Essa è appena superiore alla resistenza di terra.

Conoscendo questo valore e quello della tensione limite convenzionale di contatto (U_L), è allora possibile scegliere la corrente differenziale di funzionamento assegnata del differenziale: $I_{\Delta N} < U_L / Z_s$.

Non è possibile effettuare questa misura in un impianto di tipo IT a causa della forte impedenza di messa a terra del trasformatore d'alimentazione, nonché a causa del suo isolamento totale rispetto alla terra.

3.6.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Dapprima lo strumento genera impulsi di una durata di 300 μs e di un'ampiezza di 3,5 A (maxi) fra i morsetti L e N. Questa prima misura permette di determinare Z_L .

Dopodiché lo strumento inietta una corrente debole, di 6, 9 o 12 mA a scelta dell'utente, fra i morsetti L e PE. Questa corrente debole permette d'evitare l'attivazione dei differenziali la cui corrente nominale è superiore o uguale a 30 mA. Questa seconda misura permette di determinare Z_{PE} .

Lo strumento calcola in seguito la resistenza di loop $Z_s = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE}$, e la corrente di cortocircuito $I_k = U_{LPE} / Z_s$.

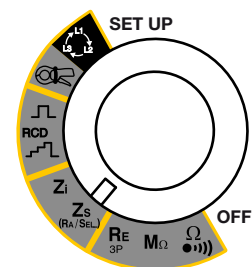
Il valore di I_k serve a verificare il corretto dimensionamento delle protezioni dell'impianto (fusibili o differenziale).

Per maggiore precisione, è possibile effettuare la misura di Z_s con una corrente forte (modo TRIP), ma questa misura può attivare il differenziale dell'impianto.

3.6.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Posizionate il commutatore su Z_s (RA/SEL).

Allacciate il cavo tripolare sullo strumento dopodiché nella presa dell'impianto da testare.

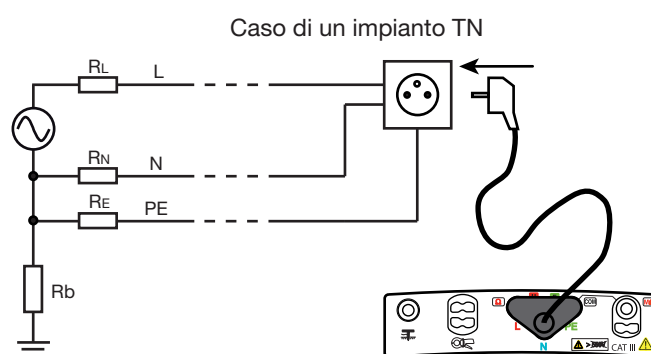
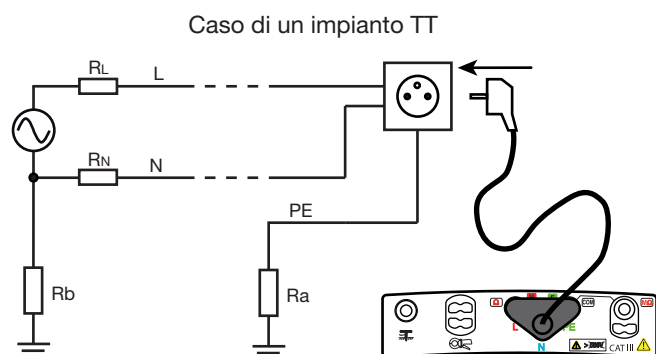


In fase d'allacciamento, lo strumento verifica innanzitutto che le tensioni presenti sui morsetti siano corrette; dopodiché determina la posizione della fase (L) e del neutro (N) rispetto al conduttore di protezione (PE) e la visualizza. Se necessario, effettua in seguito una commutazione automatica dei morsetti L e N affinché la misura del loop sia possibile senza modificare l'allacciamento dello strumento.



Se possibile, dapprima disinserite tutte le cariche della rete su cui effettuate la misura del loop.

E' possibile evitare quest'operazione selezionando una corrente di misura di 6 mA, il che autorizza una corrente di dispersione fino a 9 mA per un impianto protetto da un differenziale di 30 mA.



in modo trip, la connessione del morsetto N non è necessaria.

Per ottenere una misura con maggiore precisione, potete scegliere una corrente forte (modo TRIP), ma il differenziale che protegge l'impianto può attivarsi.

L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è superiore alla soglia, anche senza osservare il display.

Il livellamento del segnale permette di ottenere una media su varie misure. Ma la misura sarà più lunga.

3.6.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Scelta della corrente di misura in modo senza disgiunzione: 6, 9, 12 mA



o TRIP per utilizzare una corrente forte che garantirà una migliore precisione della misura.



Per attivare o disattivare il livellamento del segnale.



Per compensare la resistenza dei cavi di misura per le misure di valori deboli (consultare §3.13).



Lo strumento propone di scegliere la tensione per il calcolo di I_k fra i seguenti valori:

- U_{LN} (il valore della tensione misurata),
- il valore della tensione secondo la vecchia norma (per esempio 220 V),
- il valore della tensione secondo la norma attuale (per esempio 230 V).

In funzione della tensione U_{LN} misurata, lo strumento propone le seguenti scelte:

- se $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V o 230 V.
- se $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V o 127 V.
- se $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V o 400 V.



Per disattivare l'allarme.

Z-R

Per attivare l'allarme su Z_{LPE} (in modo TRIP) o su R_{LPE} (in modo senza disgiunzione).



Ω

050.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).
Per difetto la soglia è fissata a 50 Ω .



k Ω

Ik

Per attivare l'allarme su I_k .



A

010.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).
Per difetto la soglia è fissata a 10 kA.



k A



Premete il pulsante **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.

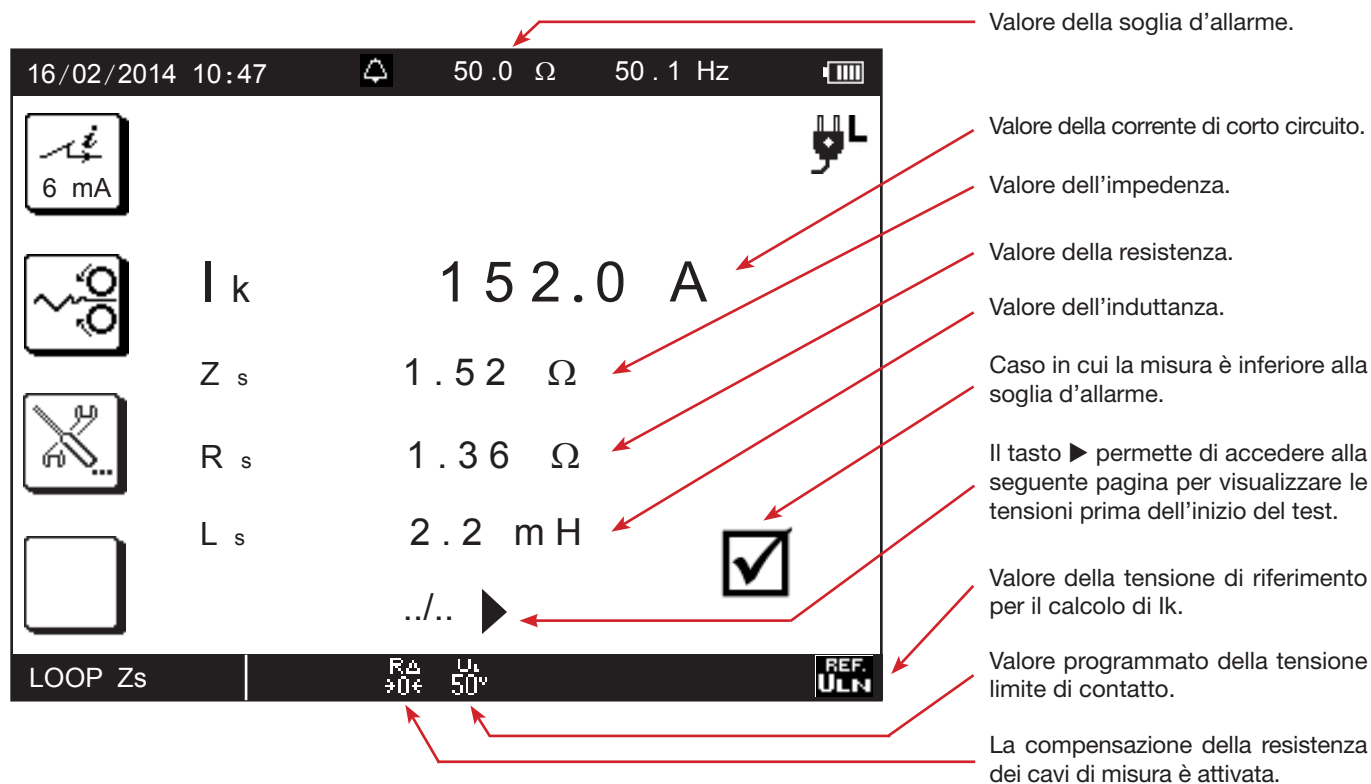
Premendo il tasto **TEST**, lo strumento verifica che la tensione di contatto sia inferiore a U_L . Altrimenti, non effettua la misura dell'impedenza di loop.



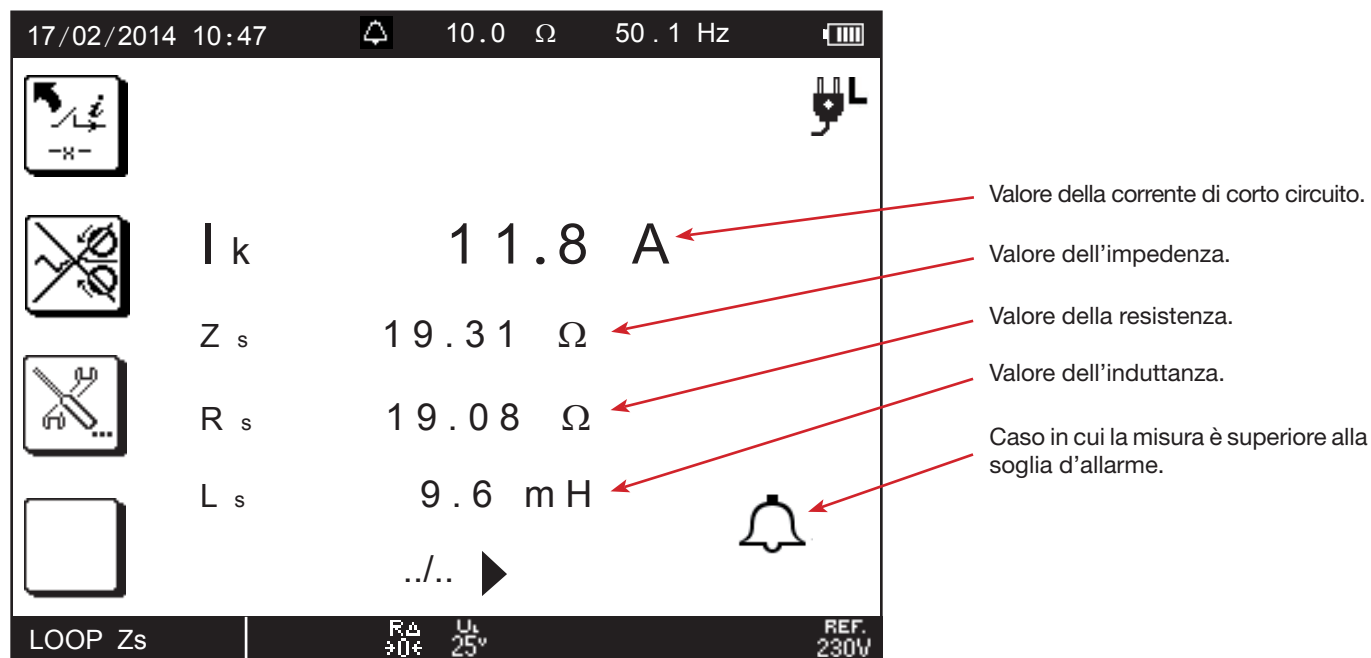
La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.

3.6.4. LETTURA DEL RISULTATO

- Nel caso di una misura senza disgiunzione e con livellamento:



- Nel caso di una misura con disgiunzione (TRIP) e senza livellamento:



3.6.5. INDICAZIONE D'ERRORE

Consultare §3.9.5.

3.7. MISURA DELL'IMPEDENZA DI LINEA (Z)

La misura dell'impedenza del loop Z_i (L-N, L1-L2, o L2- L3 o L1- L3) permette di calcolare la corrente di corto circuito e di dimensionare le protezioni dell'impianto (fusibile o differenziale), qualunque sia il regime del neutro dell'impianto stesso.

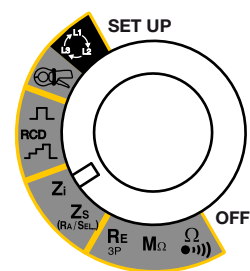
3.7.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Lo strumento genera impulsi di una durata di 300 μ s e di un'ampiezza di 5A (maxi) fra i morsetti L e N. Lo strumento misura in seguito le tensioni U_L e U_N e sottrae Z_i .

Lo strumento calcola poi la corrente di corto circuito $I_k = U_{LN}/Z_i$ il cui valore serve a verificare il corretto dimensionamento delle protezioni dell'impianto.

3.7.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Posizionate il commutatore su Z_i .

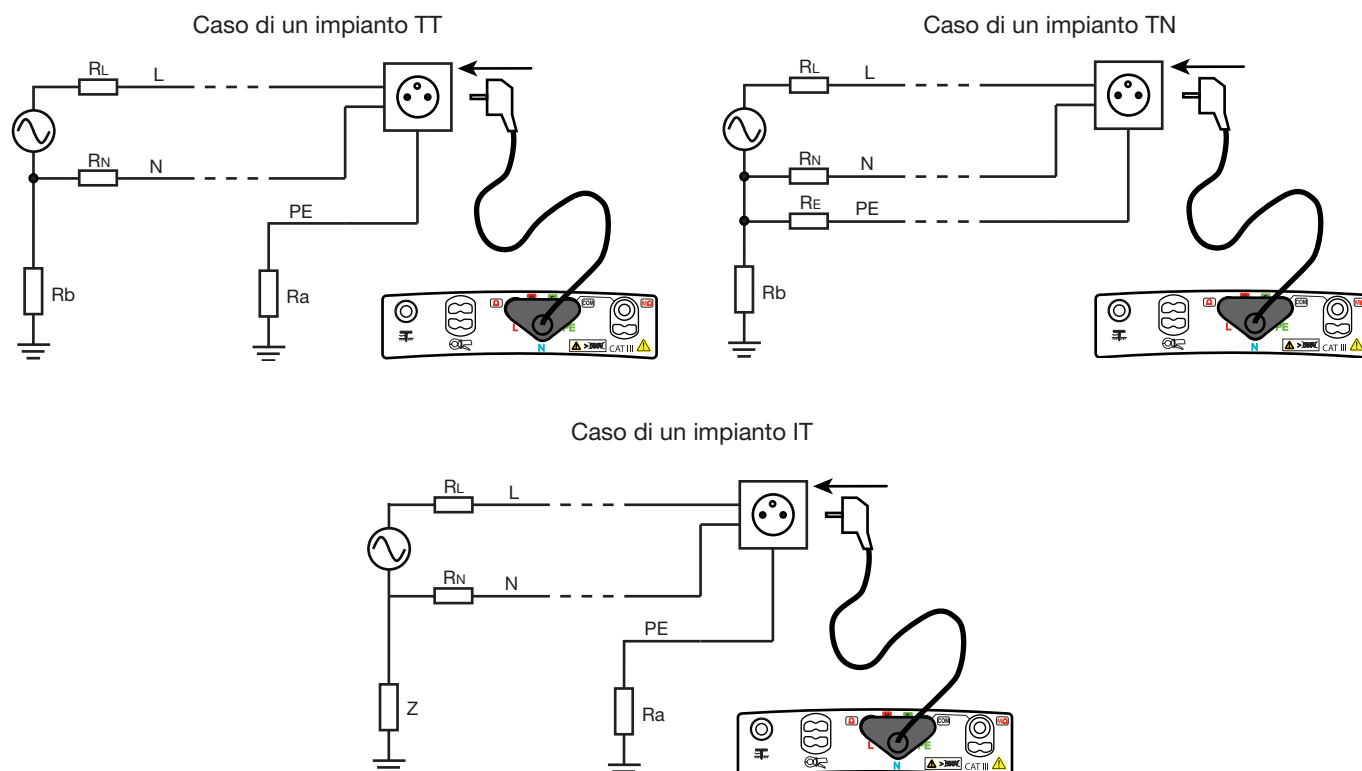


Allacciate il cavo tripolare sullo strumento dopodiché nella presa dell'impianto da testare.

In fase d'allacciamento, lo strumento verifica innanzitutto che le tensioni presenti sui morsetti siano corrette; dopodiché determina la posizione della fase (L) e del neutro (N) rispetto al conduttore di protezione (PE) e la visualizza. Se necessario, lo strumento effettua in seguito una commutazione automatica dei morsetti L e N affinché la misura dell'impedenza di linea sia possibile senza modificare l'allacciamento dei morsetti dello strumento.



Se utilizzate il cavo tripolare che termina con tre cavi, potete allacciare il cavo PE (verde) sul cavo N (blu). Altrimenti lo strumento non può visualizzare la posizione della fase. Ma ciò non impedirà di effettuare la misura.



L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è superiore alla soglia, anche senza osservare il display.

Il livellamento del segnale permette di ottenere una media su varie misure. Ma la misura sarà più lunga.

3.7.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Per attivare o disattivare il livellamento del segnale.



Per compensare la resistenza dei cavi di misura per le misure di valori deboli (consultare §3.13).



Lo strumento propone di scegliere la tensione per il calcolo di I_k fra i seguenti valori:

- U_{LN} (il valore della tensione misurata),
- il valore della tensione secondo la vecchia norma (per esempio 220 V),
- il valore della tensione secondo la norma attuale (per esempio 230 V).

In funzione della tensione U_{LN} misurata, lo strumento propone le seguenti scelte:

- se $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V o 230 V.
- se $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V o 127 V.
- se $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V o 400 V.



Per disattivare l'allarme.

Z-R

Per attivare l'allarme su Z_i .

⊙ Ω

050.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).

Per difetto la soglia è fissata a 50 Ω .

⊙ k Ω

I_k

Per attivare l'allarme su I_k .

⊙ A

010.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).

Per difetto la soglia è fissata a 10 kA.

⊙ k A



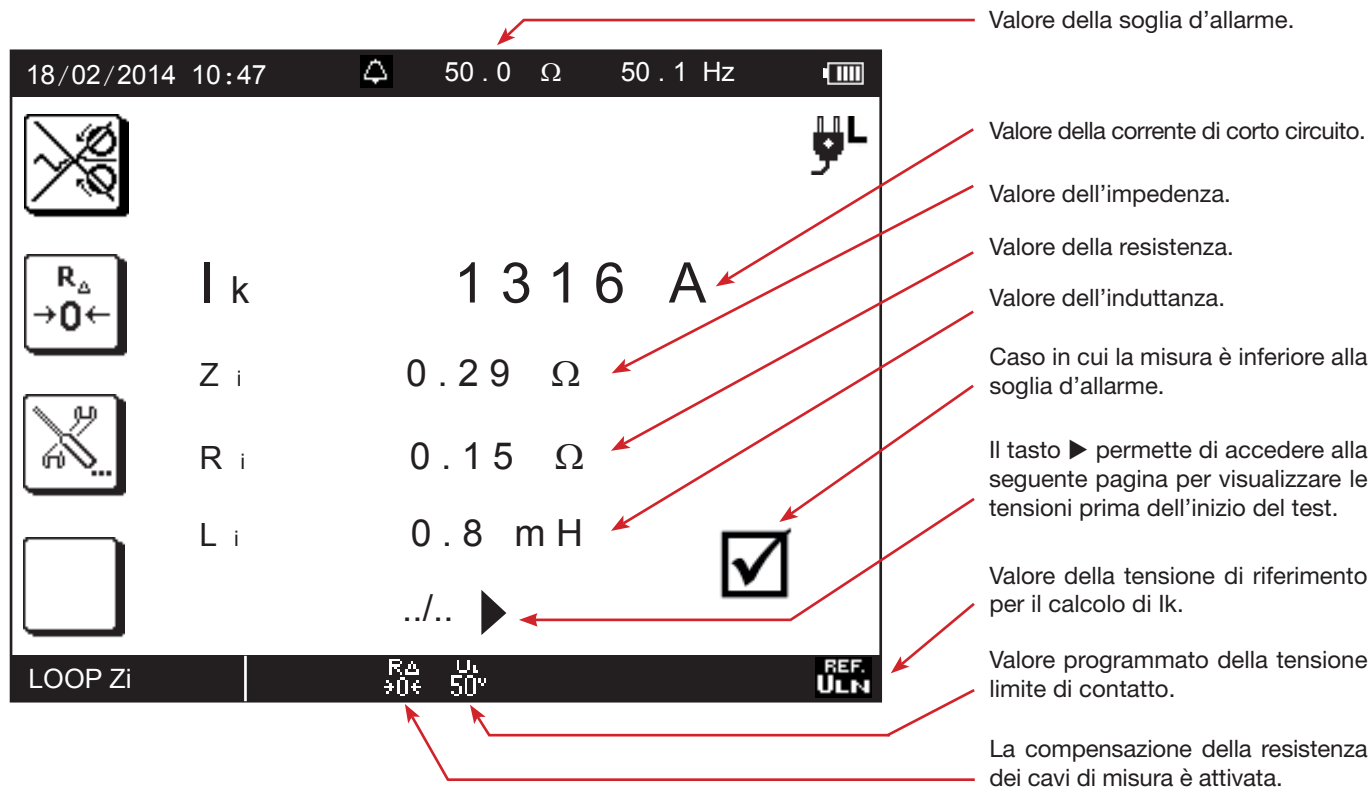
Premete il pulsante **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.

Premendo il tasto **TEST**, lo strumento verifica che la tensione di contatto sia inferiore a U_L . Altrimenti, non effettua la misura dell'impedenza di linea.



La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.

3.7.4. 3.6.3. LETTURA DEL RISULTATO



3.7.5. INDICAZIONE D'ERRORE

Consultare §3.9.5.

3.8. MISURA DI TERRA SOTTO TENSIONE (Z_A , R_A)

Questa funzione permette di effettuare una misura della resistenza di terra in un punto in cui è impossibile effettuare una misura di terra 3P o disinserire il ponticello di connessione a terra, il che è frequente in ambiente urbano.

Questa misura si effettua senza disinserire la terra con un solo picchetto aggiuntivo donde un risparmio di tempo rispetto ad una misura di terra tradizionale con due picchetti ausiliari.

Nel caso di un impianto di tipo TT, questa misura permette di misurare molto semplicemente la terra delle masse.

Nel caso di un impianto di tipo TN, per ottenere il valore di ogni terra messa in parallelo, occorre effettuare una misura di terra sotto tensione selettiva con una pinza amperometrica (consultare §3.9). Senza l'utilizzo della pinza, ottenete il valore della terra globale collegata alla rete, il che è trascurabile.

E' più conveniente allora misurare l'impedenza di loop per dimensionare i fusibili e i differenziali, e misurare la tensione di difetto per verificare la protezione delle persone.

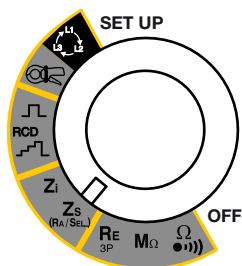
3.8.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Dapprima lo strumento effettua una misura di loop Z_S (consultare §3.6) con una corrente debole o forte, a scelta dell'utente. Dopodiché misura il potenziale fra il conduttore PE e il picchetto ausiliare e sottrae $R_A = U_{PI-PE}/I$; fermo restando che I è la corrente selezionata dall'utente.

Per maggiore precisione, è possibile effettuare la misura con una corrente forte (modo TRIP), ma questa misura può attivare il differenziale dell'impianto.

3.8.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Posizionate il commutatore su Z_S (R_A/SEL)



Allacciate il cavo tripolare sullo strumento dopodiché nella presa dell'impianto da testare.

In fase d'allacciamento, lo strumento rivela la posizione della fase (L) e del neutro (N) rispetto al conduttore di protezione (PE) e la visualizza. Se necessario, effettua in seguito una commutazione automatica dei morsetti L e N affinché la misura del loop sia possibile senza modificare l'allacciamento dei morsetti dello strumento.

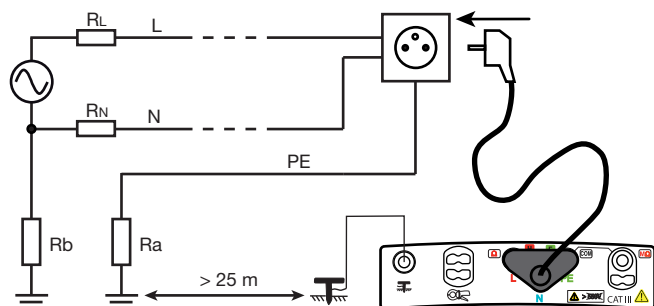


Se possibile, dapprima disinserite tutte le cariche della rete su cui effettuate la misura di terra sotto tensione.

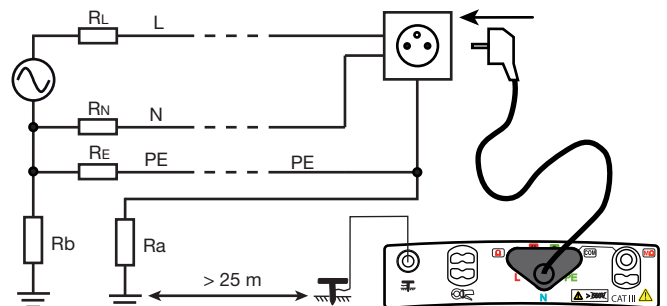
E' possibile evitare quest'operazione scegliendo una corrente di misura di 6mA, il che autorizza una corrente di dispersione fino a 9mA per un impianto protetto da un differenziale di 30mA.

Conficcate il picchetto ausiliare ad una distanza superiore a 25 metri dalla presa di terra e allacciatelo sul morsetto  ($R_A SEL$) dello strumento. Appare allora il simbolo .

Caso di un impianto TT



Caso di un impianto TN



Per effettuare questa misura, potete scegliere:

- una corrente **debole** che permette di evitare qualsiasi disgiunzione intempestiva dell'impianto ma che fornisce solo il valore della resistenza di terra (R_A).
- oppure una corrente **forte** (modo TRIP) che permette di ottenere il valore dell'impedenza di terra (Z_A) con una migliore precisione e una buona stabilità di misura.

L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è superiore alla soglia, anche senza osservare il display.

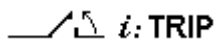
Il livellamento del segnale permette di ottenere una media su varie misure. Ma la misura sarà più lunga.

3.8.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Scelta della corrente di misura: 6 (per difetto), 9, 12 mA,



i: TRIP

o TRIP per utilizzare una corrente forte che garantirà una migliore precisione della misura.



Per attivare o disattivare il livellamento del segnale.



Per compensare la resistenza dei cavi di misura per le misure di valori deboli (consultare §3.13).



Lo strumento propone di scegliere la tensione per il calcolo di I_k fra i seguenti valori:

- U_{LN} (il valore della tensione misurata),
- il valore della tensione secondo la vecchia norma (per esempio 220 V),
- il valore della tensione secondo la norma attuale (per esempio 230 V).

In funzione della tensione U_{LN} misurata, lo strumento propone le seguenti scelte:

- se $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V o 230 V.
- se $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V o 127 V.
- se $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V o 400 V.



Per disattivare l'allarme.

Z-R

Per attivare l'allarme su Z_A (in modo TRIP) o su R_A (in modo senza disgiunzione).

⊙ Ω

050.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).
Per difetto la soglia è fissata a 50 Ω .

⊙ k Ω

I_k

Per attivare l'allarme su I_k (solo in modo TRIP).

⊙ A

010.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).
Per difetto la soglia è fissata a 10 kA.

⊙ k A



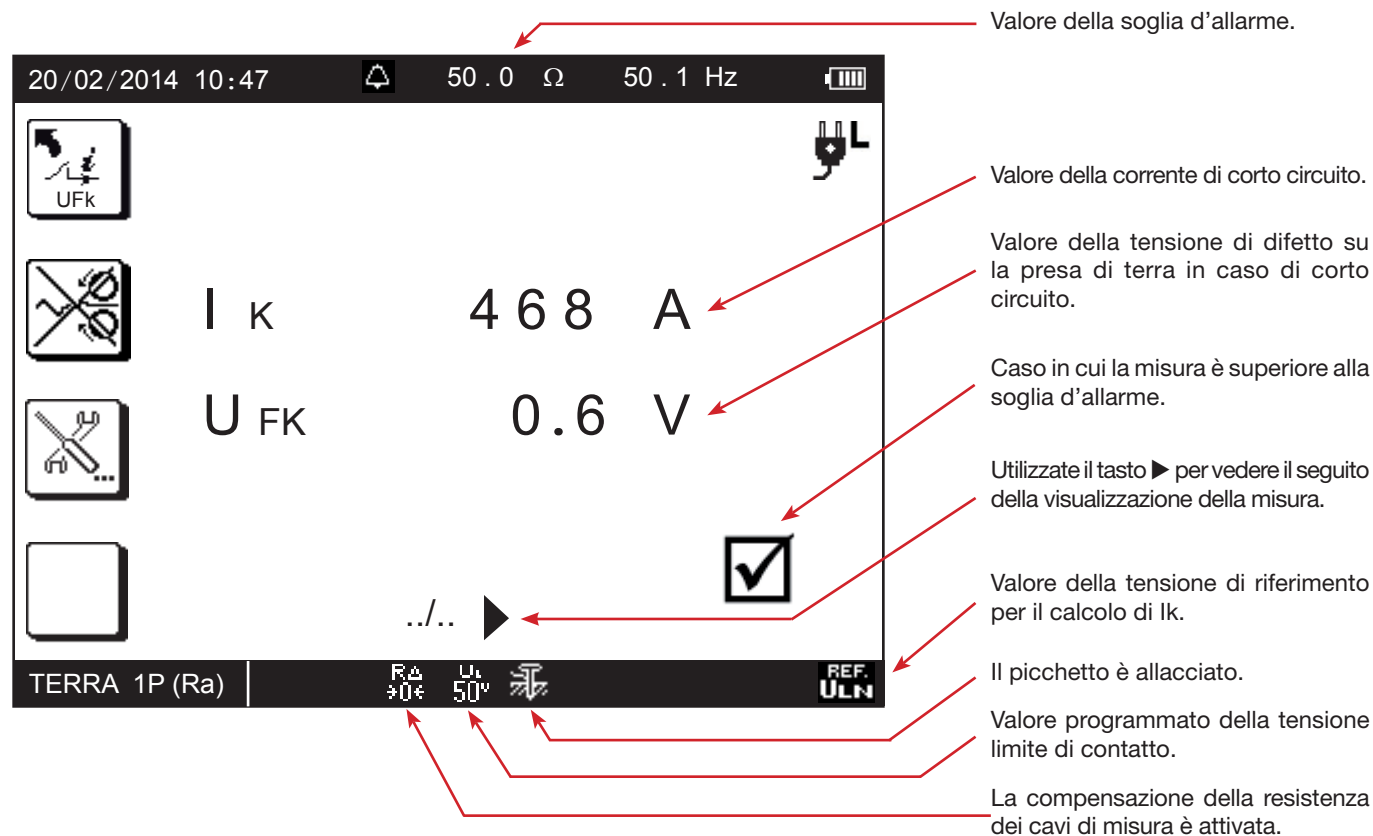
Premete il pulsante **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.



La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.

3.8.4. LETTURA DEL RISULTATO

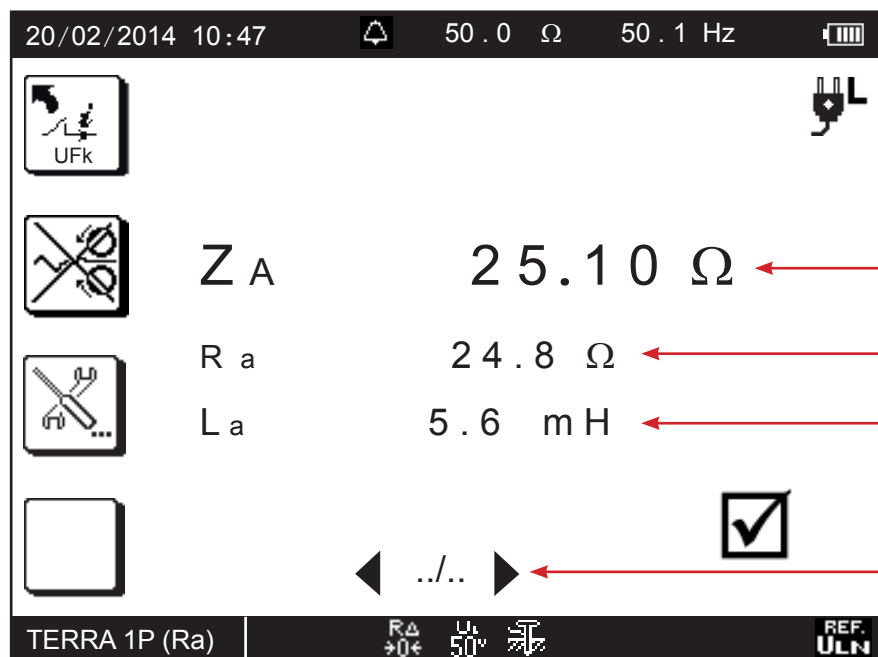
- Nel caso di una misura con una corrente forte (modo TRIP) e senza livellamento:



Il calcolo di U_{FK} viene effettuato solo in misura di terra sotto tensione con una corrente forte (modo TRIP). $U_{FK} = I_k \times Z_A$.



Per vedere la seguente pagina di visualizzazione.



Valore dell'impedenza.

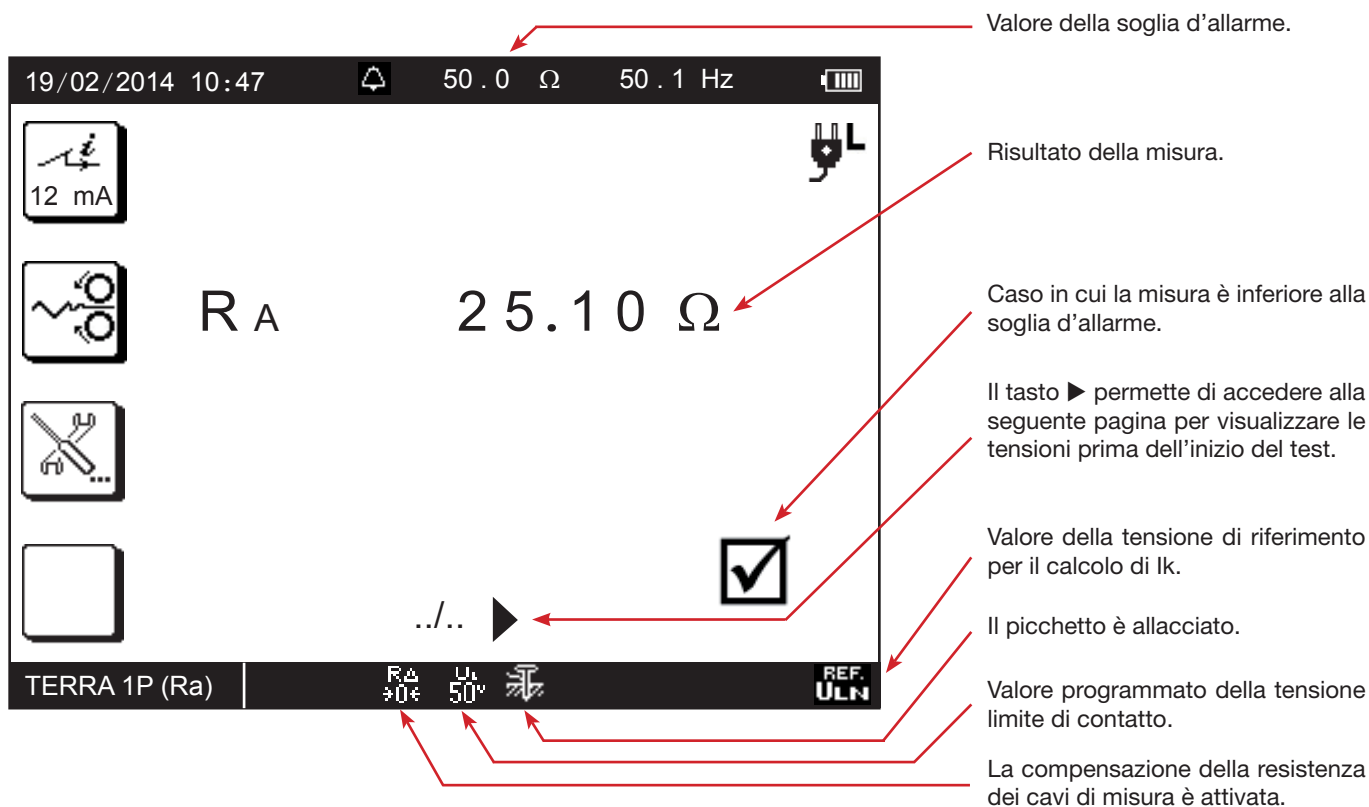
Valore della resistenza.

Valore dell'induttanza.

Utilizzate il tasto ► per vedere il seguito della visualizzazione della misura e il tasto ◀ per ritornare alla pagina precedente.

La terza pagina permette di visualizzare il valore delle tensioni U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} e sul picchetto  prima della misura.

■ Nel caso di una misura con una corrente debole e con livellamento, il primo schermo di visualizzazione è il seguente:



3.8.5. CONVALIDA DELLA MISURA

Spostate il picchetto di $\pm 10\%$ della distanza rispetto alla presa di terra e ripetete due nuove misure. I 3 risultati di misura devono essere identici con l'esattezza di qualche %. In questo caso la misura è valida.

Se così non fosse, ciò significa che il picchetto si trova nella zona d'influenza della presa di terra. Occorre allora allontanare il picchetto dalla presa di terra e ripetere le misure.

3.8.6. INDICAZIONE D'ERRORE

Consultare §3.9.5.

3.9. MISURA DI TERRA SELETTIVA SOTTO TENSIONE

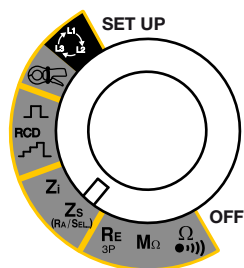
Questa funzione permette di effettuare una misura di terra e selezionare una terra, fra le altre in parallelo, per misurarla. Sarà necessario l'utilizzo di una pinza amperometrica in opzione. Le pinze C177 e MN77 sono più adatte per queste misure perché la loro sensibilità è dieci volte superiore a quella della pinza C177A.

3.9.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Dapprima lo strumento effettua una misura di loop Z_s fra L e PE (consultare §3.6) con una corrente forte, e quindi con rischio di disgiunzione dell'impianto. Questa corrente forte è necessaria affinché la corrente circolante nella pinza sia sufficiente per essere misurata. Dopodiché lo strumento misura la corrente circolante nella diramazione rinchiusa dalla pinza. E infine, lo strumento misura il potenziale del conduttore PE rispetto al picchetto ausiliare e sottrae $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$; I_{SEL} è la corrente misurata dalla pinza.

3.9.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Posizionate il commutatore su Z_s (R_A/SEL).



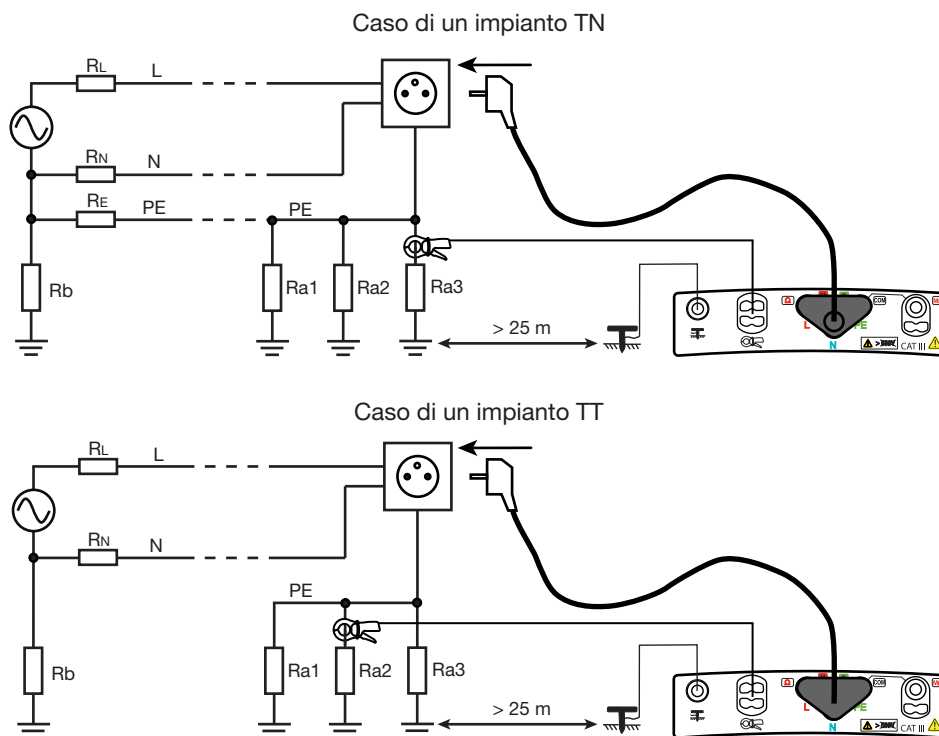
Allacciate il cavo tripolare sullo strumento dopodiché nella presa dell'impianto da testare.

In fase d'allacciamento, lo strumento rivela la posizione della fase (L) e del neutro (N) rispetto al conduttore di protezione (PE) e la visualizza. Se necessario, lo strumento realizza in seguito una commutazione automatica dei morsetti L e N affinché la misura sia possibile senza modificare l'allacciamento dei morsetti dello strumento.



Conficcate il picchetto ausiliare ad una distanza superiore a 25 metri dalla presa di terra e allacciatelo sul morsetto  ($R_A SEL$) dello strumento. Appare allora il simbolo .

Allacciate la pinza sullo strumento: appare il simbolo  dopodiché posizionatela sulla diramazione di terra da misurare.



L'allarme attivato, permette d'informare l'utente con un segnale sonoro che la misura è superiore alla soglia, anche senza osservare il display.

Il livellamento del segnale permette di ottenere una media su varie misure. Ma la misura sarà più lunga.

Per ottenere una misura con maggiore precisione, potete scegliere una corrente forte (modo TRIP), ma il differenziale che protegge l'impianto può attivarsi.



Nella misura di terra selettiva sotto tensione, è indispensabile fare una compensazione dei cavi di misura o rifarla se non è stata effettuata recentemente o se avete cambiato i cavi.

3.9.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



La corrente di misura dovrà essere una corrente forte (modo TRIP).



Per attivare o disattivare il livellamento del segnale.



Per compensare la resistenza dei cavi di misura (consultare §3.13). La misura di terra sotto tensione selettiva è particolarmente sensibile a qualsiasi errore nella compensazione dei cavi di misura. Se questa compensazione non è stata effettuata recentemente o se avete cambiato i cavi, è indispensabile ripristinare detta compensazione.



Lo strumento propone di scegliere la tensione per il calcolo di Ik fra i seguenti valori:

- U_{LN} (il valore della tensione misurata),
- il valore della tensione secondo la vecchia norma (per esempio 220 V),
- il valore della tensione secondo la norma attuale (per esempio 230 V).

In funzione della tensione U_{LN} misurata, lo strumento propone le seguenti scelte:

- se $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V o 230 V.
- se $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V o 127 V.
- se $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V o 400 V.



Per disattivare l'allarme.

Z-R

Per attivare l'allarme su R_{ASEL} .



Ω

050.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).
Per difetto la soglia è fissata a 50 Ω .



k Ω

Ik

Per attivare l'allarme su Ik (solo in modo TRIP).



A

010.00

Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14).
Per difetto la soglia è fissata a 10 kA.



k A

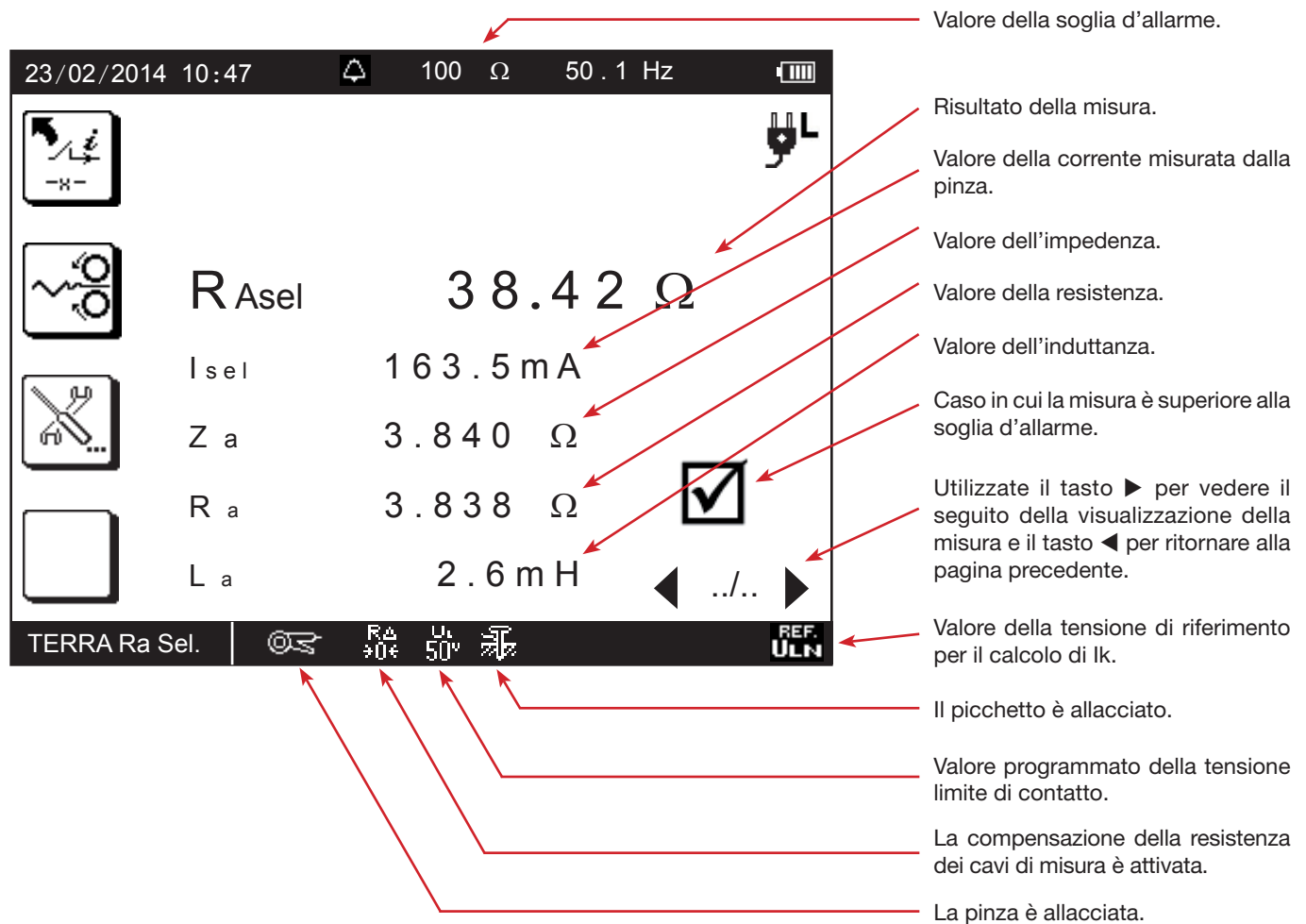


Premete il bottone **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.



La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.

3.9.4. LETTURA DEL RISULTATO



La seconda pagina permette di visualizzare il valore della corrente di corto circuito I_k , dell'impedenza di loop Z_s , della resistenza di loop R_s e dell'induttanza di loop L_s .

La terza pagina permette di vedere il valore delle tensioni U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} e sul picchetto  prima della misura.

3.9.5. INDICAZIONE D'ERRORE (LOOP, TERRA SOTTO TENSIONE E TERRA SOTTO TENSIONE SELETTIVA)

Gli errori più correnti nel caso di una misura d'impedenza di loop o di terra sotto tensione sono:

- Un errore d'allacciamento.
- Una resistenza del picchetto di terra troppo elevata (> 15 k Ω): diminuirla comprimendo la terra intorno al picchetto e umidificandola.
- La tensione sul conduttore di protezione troppo elevata.
- La tensione sul picchetto troppo elevata: spostate il picchetto fuori dall'influenza della presa di terra.
- La disgiunzione in modo no-trip: diminuite la corrente di test.
- Una corrente misurata dalla pinza in terra sotto tensione selettiva troppo debole: la misura non è possibile.



L'utente può essersi caricato d'elettricità statica, per esempio camminando sulla moquette. In questo caso, quando si preme il bottone **TEST**, lo strumento visualizza un messaggio d'errore "potenziale di terra troppo elevato". L'utente dovrà allora scaricare la predetta elettricità toccando una terra prima di effettuare la misura.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.

3.10. TEST DI DIFFERENZIALE

Lo strumento permette di effettuare tre tipi di test sui differenziali:

- un test di disgiunzione in modo rampa,
- un test di disgiunzione in modo impulso,
- un test di non disgiunzione.

Il test in modo rampa serve a determinare il valore esatto della corrente d'intervento del differenziale.

Il test in modo impulso serve a determinare il tempo d'intervento del differenziale.

Il test di non disgiunzione serve a verificare che il differenziale non si attivi per una corrente di $0,5 I_{\Delta N}$. Affinché questo test sia valido, occorre che le correnti di dispersione siano trascurabili davanti $0,5 I_{\Delta N}$ e, a questo scopo, occorre disinserire tutte le cariche collegate sull'impianto protetto dal differenziale testato.

3.10.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Per ognuno dei tre tipi di test, lo strumento dapprima verifica che il test del differenziale sia realizzabile senza compromettere la sicurezza dell'utente, ossia la tensione di difetto, U_F non deve superare 50 V (o 25 V o 65 V (secondo quanto è impostato nel SET-UP per U_L)). Lo strumento comincia allora a generare una corrente debole ($< 0,4 I_{\Delta N}$) onde misurare Z_S , come se si trattasse di una misura d'impedenza di loop.

Lo strumento calcola in seguito $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (o $U_F = Z_S \times 2 I_{\Delta N}$ o $U_F = Z_S \times 5 I_{\Delta N}$ secondo il tipo di test richiesto) che sarà la tensione massima prodotta durante il test. Se questa tensione è superiore a U_L , lo strumento non effettua il test. L'utente può allora diminuire la corrente di misura (a $0,2 I_{\Delta N}$) affinché la corrente di test e le correnti di dispersione presenti nell'impianto non creino una tensione superiore a U_L .

Per ottenere una misura più precisa della tensione di difetto, si raccomanda di conficcare un picchetto ausiliare, come nelle misure di terra sotto tensione. Lo strumento misura allora R_A e calcola $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$ (o $U_F = R_A \times 2 I_{\Delta N}$ o $U_F = Z_S \times 5 I_{\Delta N}$ secondo il necessario tipo di test).

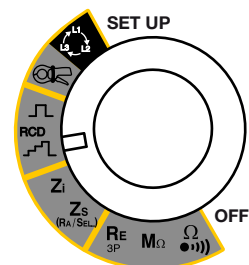
Una volta effettuata questa prima parte della misura, lo strumento passa alla seconda parte (dipendente dal tipo di test).

- Per il test in modo rampa, lo strumento genera una corrente sinusoidale la cui ampiezza aumenta progressivamente da $0,3$ a $1,06 I_{\Delta N}$ fra i morsetti L e PE. Quando il differenziale interrompe il circuito, lo strumento visualizza il valore esatto della corrente d'intervento nonché il tempo d'intervento. Questo tempo è indicativo e può essere diverso dal tempo d'intervento in modo impulso, più vicino alla realtà di funzionamento.
- Per il test in modo impulso, lo strumento genera una corrente sinusoidale alla frequenza rete e di un'ampiezza $I_{\Delta N}$, $2 I_{\Delta N}$ o $5 I_{\Delta N}$ fra i morsetti L e PE, e per 500 ms (maxi). E misura il tempo impiegato dal differenziale per interrompere il circuito. Questo tempo dovrà essere inferiore a 500 ms.
- Per il test di non disgiunzione, lo strumento genera una corrente di $0,5 I_{\Delta N}$ per uno o due secondi, secondo la programmazione dell'utente. Normalmente, il differenziale non deve differenziale.

Nel test in modo rampa e impulso, se il differenziale non si attiva, lo strumento invia allora un impulso di corrente fra i terminali L e N. Se il differenziale si attiva, significa che era montato male (N e PE invertiti).

3.10.2. REALIZZAZIONE DI UN TEST IN MODO RAMPA

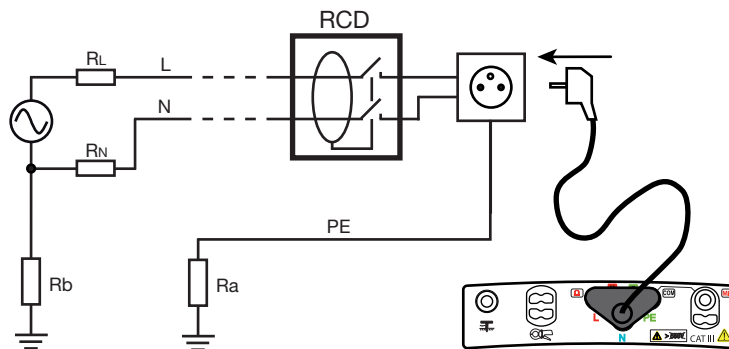
Posizionate il commutatore su RCD .



Allacciate il cavo tripolare sullo strumento dopodiché in una presa appartenente al circuito protetto dal differenziale da testare.

In fase d'allacciamento, lo strumento rivela la posizione della fase (L) e del neutro (N) rispetto al conduttore di protezione (PE) e la visualizza. Se necessario, lo strumento effettua in seguito una commutazione automatica dei morsetti L e N affinché il test sia possibile senza modificare l'allacciamento dei morsetti.

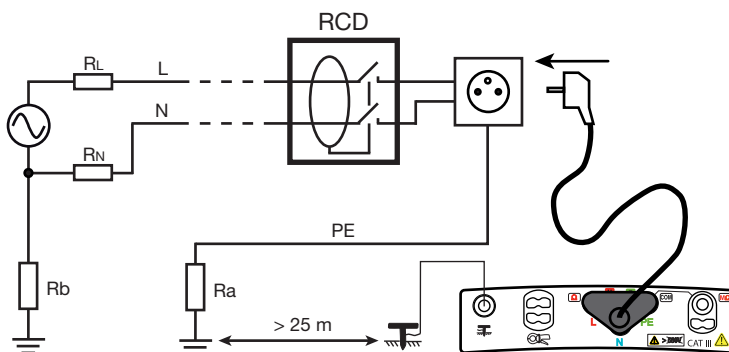




i Se possibile, dapprima disinserite tutte le cariche della rete su cui effettuate il test del differenziale. Ciò permette di non perturbare il test con le eventuali correnti di dispersione dovute alle predette cariche.

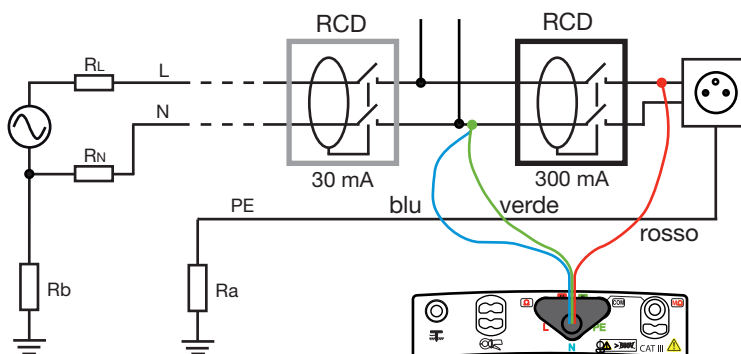
Se possedete una pinza amperometrica, potete misurare le correnti di dispersione (consultare §3.11) a livello del differenziale e quindi tenerne conto in fase di test.

i Se volete effettuare una misura più precisa della tensione di difetto, conficcate il picchetto ausiliare ad una distanza superiore a 25 metri dalla presa di terra, dopodiché allacciatelo sul morsetto RA SEL dello strumento. Si visualizza allora il simbolo RA SEL .



Caso particolare:

Per testare un differenziale posto a valle di un altro la cui corrente nominale è più piccola, occorre utilizzare il cavo tripolare che termina in 3 cavi ed effettuare gli allacciamenti indicati in calce (metodo: a monte/a valle).



3.10.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Scelta della corrente nominale del differenziale $I_{\Delta N}$: VAR. (variante: l'utente programma il valore fra 6 e 999 mA), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA o 1000 mA.



- Scelta del tipo di differenziale: STD (standard),  oppure  (il tipo S è testato con una corrente di $2 I_{\Delta N}$ per difetto).
- Scelta della forma del segnale di test:



segnale che inizia con un'alternanza positiva,



segnale che inizia con un'alternanza negativa,



segnale formato solo d'alternanze positive,



segnale formato solo d'alternanze negative.



Per ritornare ai parametri di regolazione in uscita fabbrica: $I_{\Delta N} = 30$ mA, tipo STD e .



Per effettuare una verifica preliminare della tensione U_p scegliete una corrente di test: 0,2, 0,3, 0,4 o 0,5 $I_{\Delta N}$.

Per ottenere una misura più rapida sopprimendo la verifica preliminare della tensione U_p scegliete: --X--.



Per attivare o disattivare l'allarme sonoro in tensione (la soglia è uguale a U_L). Questa funzione permette di localizzare a livello del quadro di distribuzione, grazie al segnale sonoro, il differenziale che protegge una presa di corrente distante (caso tipico di un quadro lontano dalla presa) senza essere in prossimità immediata dello strumento.



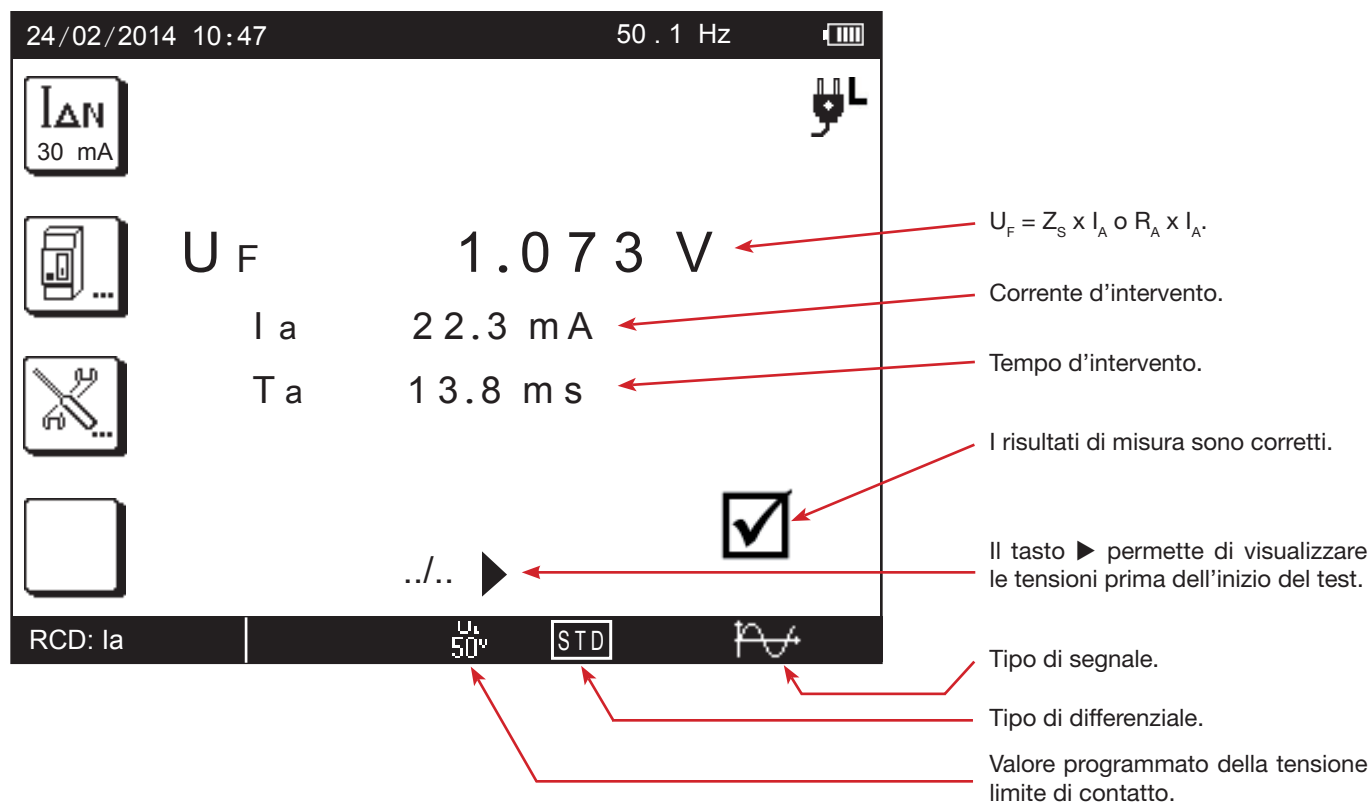
Premete il pulsante **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.

Nel caso dei disgiuntori di tipo S o G, lo strumento conteggia 30 secondi fra il test preliminare di U_F e il test del differenziale propriamente detto, onde permettere la sua smagnetizzazione. E' possibile abbreviare quest'attesa mediante una nuova pressione sul tasto **TEST**.



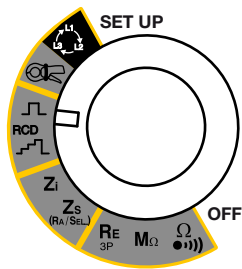
La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.

3.10.4. LETTURA DEL RISULTATO



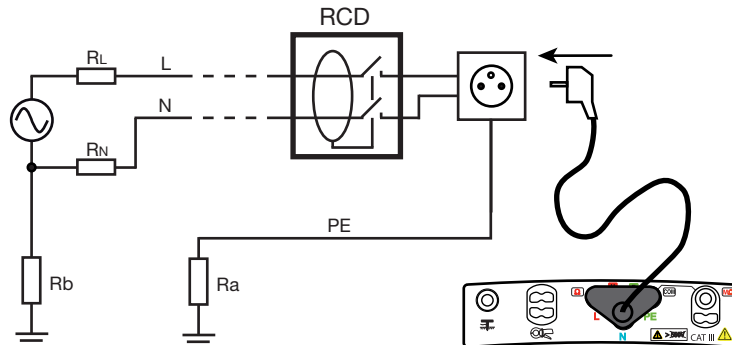
3.10.5. EFFETTUARE UN TEST IN MODO IMPULSO

Posizionate il commutatore su RCD .

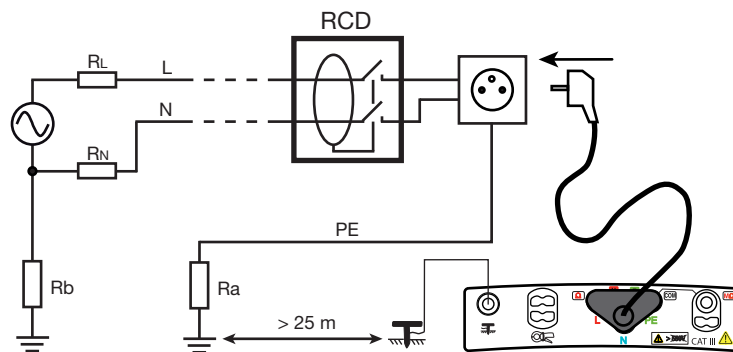


Allacciate il cavo tripolare sullo strumento dopodiché in una presa appartenente al circuito protetto dal differenziale da testare.

In fase d'allacciamento, lo strumento rivela la posizione della fase (L) e del neutro (N) rispetto al conduttore di protezione (PE) e la visualizza. Se necessario, lo strumento effettua in seguito una commutazione automatica dei morsetti L e N affinché il test sia possibile senza modificare l'allacciamento dei morsetti dello strumento.

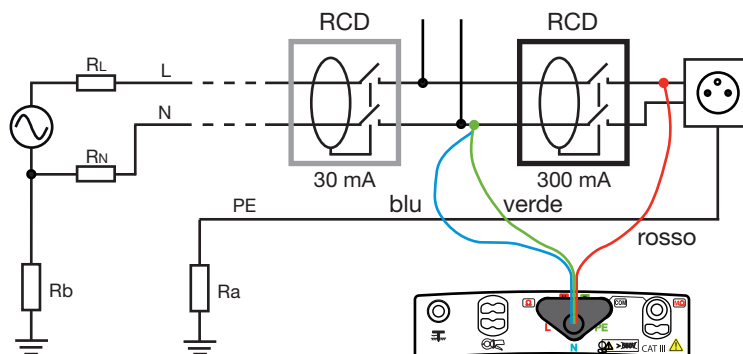


Se volete effettuare una misura più precisa della tensione di difetto, conficcate il picchetto ausiliare ad una distanza superiore a 25 metri dalla presa di terra e collegatelo al morsetto  (R_A SEL) dello strumento. Appare allora il simbolo .



Caso particolare:

Per testare un differenziale posto a valle di un altro la cui corrente nominale è più piccola, occorre utilizzare il cavo tripolare che termina in 3 cavi ed effettuare gli allacciamenti indicati in calce (metodo: a monte/a valle).



Se è attivo, l'allarme sul tempo di disgiunzione permette d'informare l'utente mediante un segnale sonoro che la misura è fuori soglia senza guardare il display.

Un differenziale di tipo S è normalmente testato a $2 I_{\Delta N}$.

I test a $0,5 I_{\Delta N}$ si effettuano con la forma d'onda .

3.10.6. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

Prima di procedere alla misura, potete configurarla modificando i parametri visualizzati:



Scelta della corrente nominale del differenziale $I_{\Delta N}$: VAR. (variante: l'utente programma il valore fra 6 e 999 mA), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA o 1000 mA.



- Scelta del tipo di differenziale: STD (standard), $\boxed{S}$ oppure $\boxed{G}$ (il tipo S è testato con una corrente di $2 I_{\Delta N}$ per difetto).
- Scelta del valore della corrente d'impulso: $I_{\Delta N} \times 1$, $I_{\Delta N} \times 2$, $I_{\Delta N} \times 5$, $0,5 I_{\Delta N} / 1s$ o $0,5 I_{\Delta N} / 2s$, U_F . I 2 valori a $0,5 I_{\Delta N}$ permettono di effettuare un test di non disgiunzione. La scelta U_F permette di effettuare solo la misura di U_F ma nessun test sul differenziale.
- Scelta della forma del segnale di test:



segnale che inizia con un'alternanza positiva,



segnale che inizia con un'alternanza negativa,



segnale formato solo d'alternanze positive,



segnale formato solo d'alternanze negative.



In funzione del tipo di fusibile e della forma del segnale di test, solo certi valori della corrente d'impulso sono possibili.



Per ritornare ai parametri di regolazione in uscita fabbrica: $I_{\Delta N} = 30$ mA, differenziale di tipo STD, corrente d'impulso = $I_{\Delta N}$ e



Per effettuare una verifica preliminare della tensione U_F , scegliete un corrente di test: 0,2, 0,3, 0,4 o $0,5 I_{\Delta N}$.
Per ottenere una misura più rapida sopprimendo la verifica preliminare della tensione U_F scegliete: --X--.



Per disattivare l'allarme.

$T_A \min$

Per programmare un allarme sul tempo d'intervento minimo.

$T_A \max$

Per programmare un allarme sul tempo d'intervento massimo.

$T_A \min / T_A \max$

Per programmare un allarme sul tempo d'intervento minimo e sul tempo d'intervento massimo consultare il §3.14.

Le seguenti tabelle indicano i valori delle soglie per difetto. I valori dipendono dal tipo di differenziale e dalla corrente di test.

Tipo di RCD	T_A minimo (ms)		
Standard	0	0	0
$\boxed{S}$	150	60	50
$\boxed{G}$	10	10	10
I Test	$I_{\Delta N} \times 1$	$I_{\Delta N} \times 2$	$I_{\Delta N} \times 5$

Tipo di RCD	T _A massimo (ms)		
	Standard	300	150
	500	200	150
	300	150	40
I Test	I _{ΔN} x1	I _{ΔN} x2	I _{ΔN} x5



Premete il bottone **TEST** per procedere alla misura. L'arresto della misura è automatico.

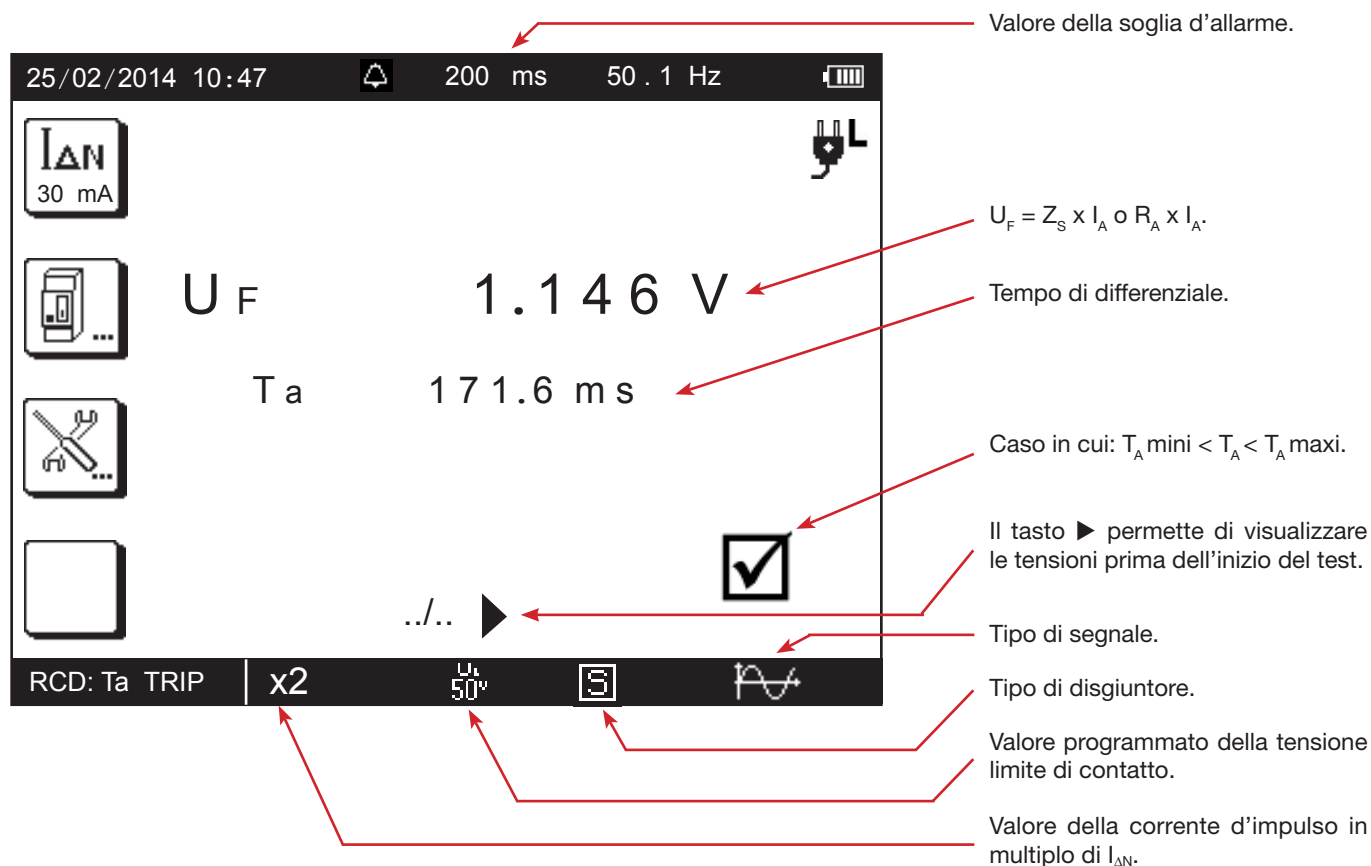
Nel caso dei differenziali di tipo S o G, lo strumento conteggia 30 secondi fra il test preliminare di U_F e il test del differenziale propriamente detto, onde permettere la sua smagnetizzazione. E' possibile abbreviare quest'attesa mediante una nuova pressione sul tasto **TEST**.



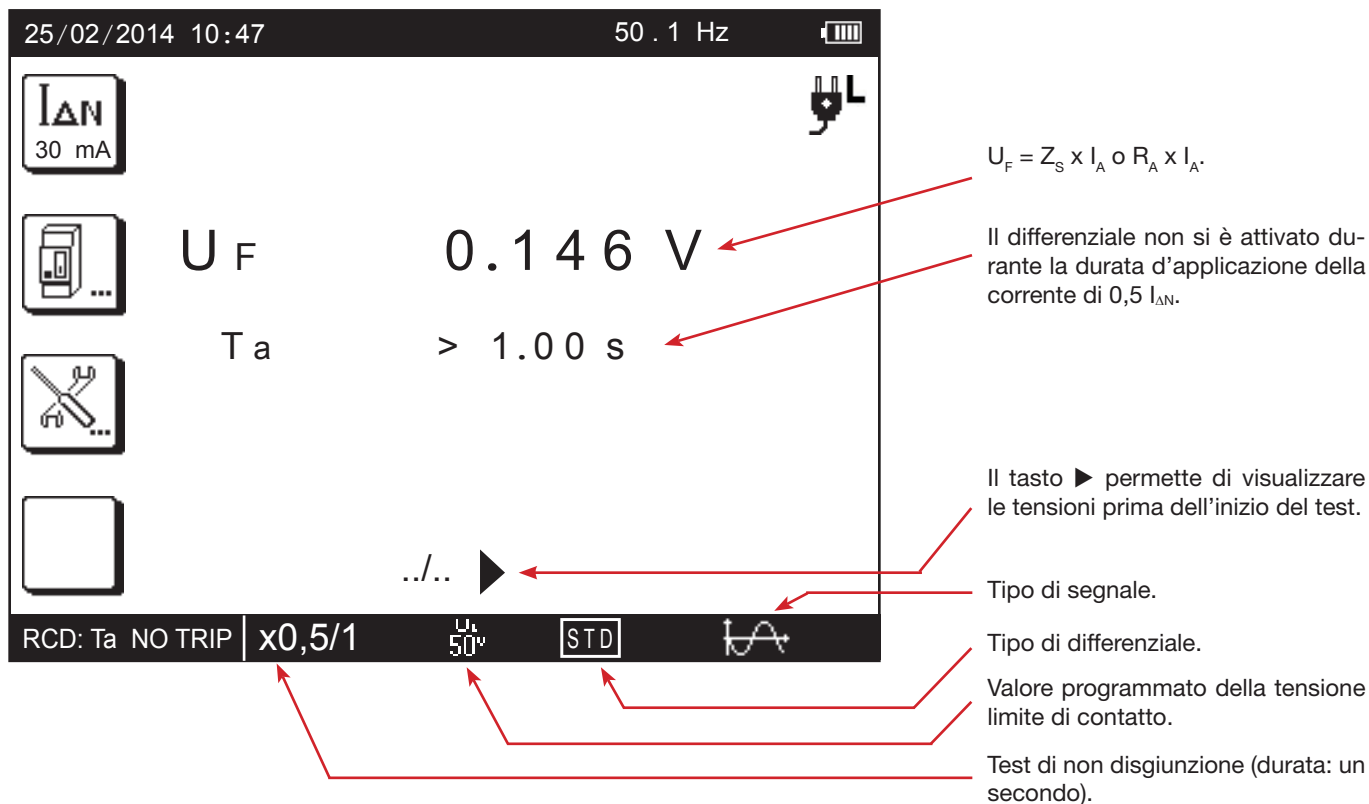
La visualizzazione di questo simbolo indica di attendere mentre la misura è in corso.

3.10.7. LETTURA DEL RISULTATO

- Nel caso di un test in modo impulso con disgiunzione:



- Nel caso di un test in modo impulso senza disgiunzione:



3.10.8. INDICAZIONE D'ERRORE

Gli errori più correnti nel caso di un test di differenziale sono:

- Il differenziale non si è attivato in fase di test. Orbene, per garantire la sicurezza degli utenti, un differenziale deve attivarsi in meno di 300 ms o 200 ms per un tipo S. Verificate il cablaggio del differenziale. A difetto, il differenziale va considerato inadatto e quindi sostituito.
- Il differenziale si è attivato quando non avrebbe dovuto attivarsi. Le correnti di dispersione sono probabilmente troppo forti. Disinserite dapprima tutte le cariche della rete su cui effettuate il test. Dopodiché effettuate un secondo test diminuendo la corrente (in U_F check) al massimo. Se il problema persiste, il differenziale va considerato difettoso.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.

3.11. MISURA DI CORRENTE E DI CORRENTE DI DISPERSIONE

Questa misura richiede l'utilizzo di una pinza amperometrica specifica in opzione.

Essa permette di misurare correnti molto deboli (dell'ordine di pochi mA) come le correnti di difetto o le correnti di dispersione, e le correnti forti (dell'ordine di poche centinaia di Ampère).

Le pinze C177 e MN77 sono più adatte per misurare le correnti di dispersione perché la loro sensibilità è dieci volte superiore a quella della pinza C177A.

3.11.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

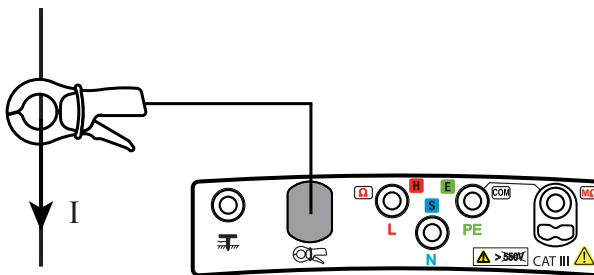
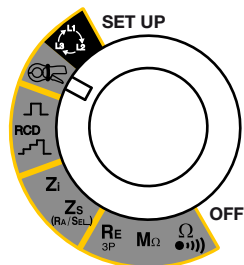
Le pinze specifiche funzionano sul principio del trasformatore di corrente: il primario è costituito dal conduttore di cui occorre misurare la corrente: il secondario invece è costituito dall'avvolgimento interno della pinza. Detto avvolgimento si richiude su una resistenza di debolissimo valore, posta nell'apparecchio. La tensione sviluppata ai terminali di questa resistenza viene misurata dall'apparecchio.

Sui quattro punti di connessione della pinza, due servono a riconoscere il tipo di pinza (x 1000 o x 10000) e gli altri due servono a misurare la corrente. Conoscendo il rapporto della pinza, lo strumento visualizza la corrente in lettura diretta.

3.11.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Posizionate il commutatore su .

Allacciate la pinza sul morsetto  dello strumento. Si visualizza allora il simbolo . Azionate il grilletto per aprire la pinza e serrate il conduttore da misurare. Abbandonate il grilletto.



E' possibile effettuare la misura di corrente sui vari conduttori di un impianto. Ragion per cui è stato possibile indicizzare il valore registrato con uno dei seguenti valori:

1, 2, 3, N, PE o 3L (somma delle correnti di fase o delle correnti di fasi e del neutro per misurare la corrente di dispersione).

3.11.3. CONFIGURAZIONE DELLA MISURA

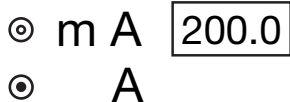
Prima di procedere alla misura, potete programmare un allarme.



Per disattivare l'allarme.



Per attivare l'allarme.

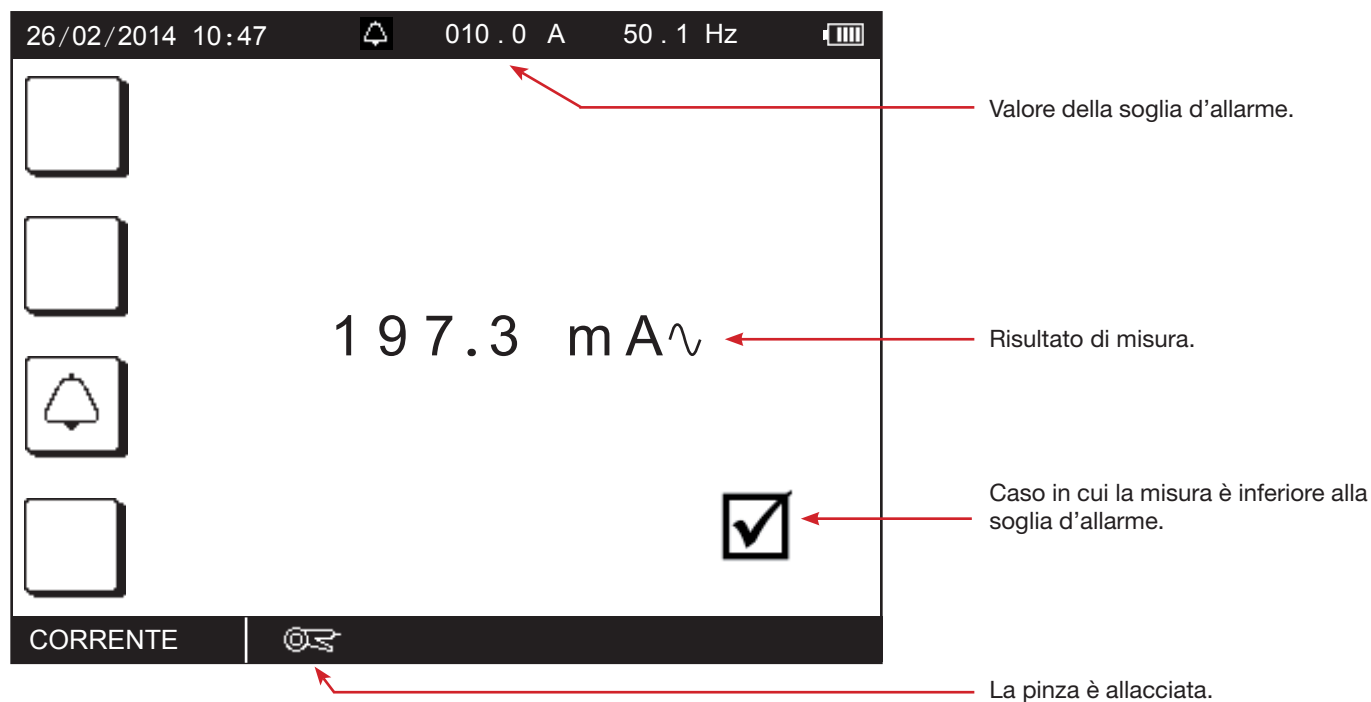


Per regolare la soglia d'allarme (consultare §3.14). Per difetto la soglia è fissata a 200 A.



Premete una prima volta il bottone **TEST** per procedere alla misura e una seconda volta per interromperla.

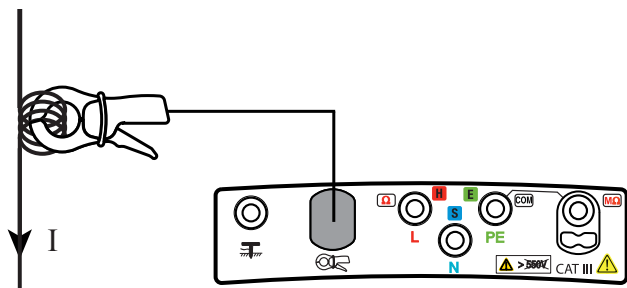
3.11.4. LETTURA DEL RISULTATO



3.11.5. INDICAZIONE D'ERRORE

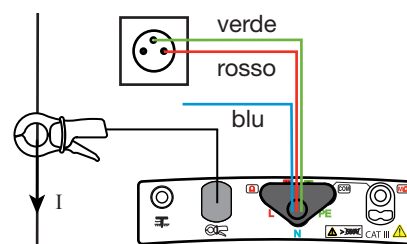
Gli errori più correnti nel caso di una misura di corrente sono:

- La pinza non è allacciata.
- La corrente misurata dalla pinza è troppo debole. Utilizzate una pinza di rapporto inferiore oppure passate varie volte il conduttore nella pinza per aumentare la corrente misurata.



Qui il conduttore è passato 4 volte nella pinza. Occorrerà allora dividere per 4 la corrente misurata per conoscere il valore di **I**.

- La frequenza è troppo instabile per permettere la misura. Allacciate la tensione rete corrispondente fra L e PE. Lo strumento si sincronizzerà allora sulla frequenza della tensione e potrà misurare la corrente su questa stessa frequenza.



- La corrente misurata dalla pinza è troppo forte. Utilizzate una pinza di rapporto superiore.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.

3.12. SENSO DI ROTAZIONE DELLA FASE

Questa misura si effettua su una rete trifase. Essa permette di controllare l'ordine delle fasi di questa rete.

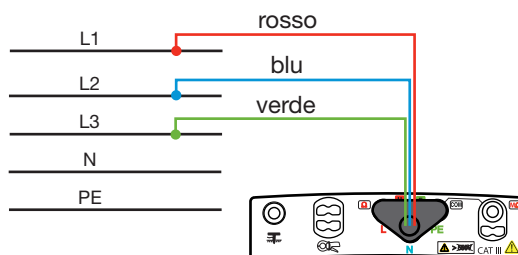
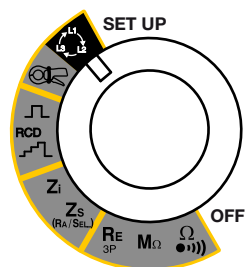
3.12.1. DESCRIZIONE DEL PRINCIPIO DI MISURA

Lo strumento verifica che i tre segnali siano alla medesima frequenza, dopodiché raffronta le fasi per rivelare il loro ordine (senso diretto o inverso).

3.12.2. COME EFFETTUARE UNA MISURA

Posizionate il commutatore su .

Allacciate il cavo tripolare che termina con 3 cavi da un lato dello strumento e dall'altro su ognuna delle fasi: il rosso su L1, il blu su L2 e il verde su L3.

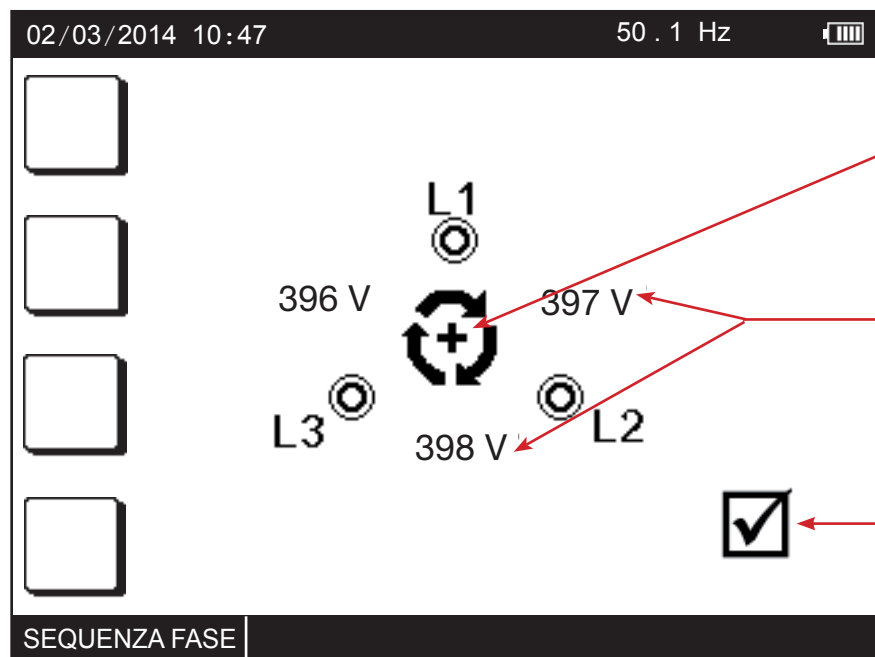


Non esiste parametro da programmare Prima di procedere alla misura.



Premete una prima volta il bottone **TEST** per procedere alla misura e una seconda volta per interromperla.

3.12.3. LETTURA DEL RISULTATO



Il segno + indica un senso diretto e il segno - indica un senso inverso.

Tensioni tra le fasi.

Il simbolo ☒ indica un senso diretto e il simbolo ☒ un senso inverso.

3.12.4. INDICAZIONE D'ERRORE

Gli errori più correnti nel caso di un test di senso di rotazione di fase sono:

- Una delle tre tensioni esce dal campo di misura (errore d'allacciamento).
- La frequenza esce dal campo di misura.



Per aiutarvi negli allacciamenti o per qualsiasi altra informazione, utilizzate l'aiuto.

3.13. COMPENSAZIONE DELLA RESISTENZA DEI CAVI DI MISURA

La compensazione della resistenza dei cavi di misura permette di fare a meno del loro valore per ottenere una misura più precisa quando la resistenza da misurare è debole. I cavi sono già compensati in fabbrica, ma se utilizzate cavi diversi da quelli forniti, potete effettuare una nuova compensazione.

Lo strumento quindi misurerà la resistenza degli accessori (cavi, punte di contatto, pinze a coccodrillo, ecc.) e sottrarrà questo valore dalle misure prima di visualizzarle.

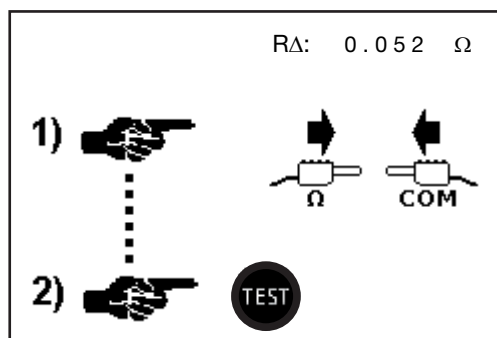
La compensazione della resistenza dei cavi di misura può effettuarsi in continuità, in terra 3P e in loop. Essa è diversa per ognuna di queste funzioni e va rinnovata ad ogni cambio d'accessori.

Premete il tasto  o i tasti  poi  per entrare nella funzione.



Il valore (o i valori) della compensazione attuale è visualizzato in alto a destra. Un valore nullo indica che la compensazione non è stata effettuata. Il simbolo $\overset{R\Delta}{\rightarrow}0\leftarrow$, presente sulla fascia inferiore del display, permette di ricordarvi che la resistenza dei cavi è compensata.

3.13.1. IN CONTINUITÀ



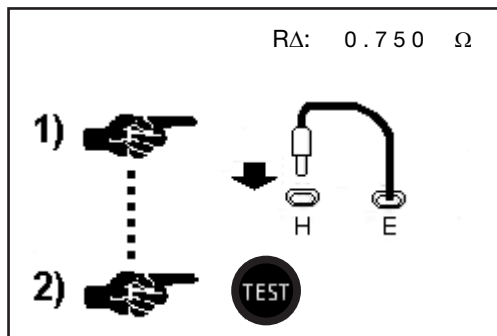
Il valore della compensazione attuale è visualizzato in alto a destra. Un valore nullo indica che la compensazione non è stata effettuata.

Allacciate i due cavi che utilizzerete per la misura sui morsetti Ω e COM, metteteli in cortocircuito, dopodiché premete il tasto **TEST**.

Lo strumento misura la resistenza dei cavi e visualizza il suo valore. Premete **OK** per utilizzare questo valore o  per conservare il vecchio valore.

Il simbolo $\overset{R\Delta}{\rightarrow}0\leftarrow$, presente sulla fascia inferiore del display, permette di ricordarvi che la resistenza dei cavi è compensata.

3.13.2. IN TERRA 3P



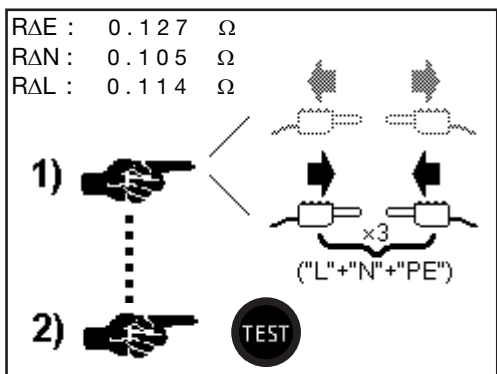
Il valore della compensazione attuale è visualizzato in alto a destra. Un valore nullo indica che la compensazione non è stata effettuata.

Allacciate il cavo che utilizzerete per collegare il morsetto E a terra fra i morsetti H e E, dopodiché premete il tasto **TEST**.

Lo strumento misura il cavo e visualizza il suo valore. Premete **OK** per utilizzare questo valore oppure  per conservare il vecchio valore.

Il simbolo $\overset{R\Delta}{\rightarrow}0\leftarrow$, presente sulla fascia inferiore del display, permette di ricordarvi che la resistenza dei cavi è compensata.

3.13.3. IN LOOP (Z_s O Z_l)



I valori delle compensazioni attuali sono visualizzati in alto a destra. Se i valori sono nulli, ciò significa che la compensazione non è stata effettuata.

Allacciate i tre cavi che utilizzerete per la misura sui morsetti L, N e PE, metteteli in cortocircuito, dopodiché premete il tasto **TEST**.

Lo strumento misura ognuno dei tre cavi e visualizza i loro valori. Premete **OK** per utilizzare questi valori oppure  per conservare i vecchi valori.

Il simbolo $\overset{R\Delta}{\rightarrow}0\leftarrow$, presente sulla fascia inferiore del display, permette di rammentarvi che la resistenza dei cavi è compensata.

3.13.4. SOPPRESSIONE DELLA COMPENSAZIONE

Procedete come per una compensazione, ma anziché cortocircuitare i cavi, lasciateli disinseriti. Premete in seguito il tasto **TEST**.

Lo strumento sopprime la compensazione dopodiché ritorna in misura di tensione. Il simbolo $\overset{RA}{\rightarrow}0\leftarrow$ sparisce dal display e l'icona



è sbarrata.

3.13.5. ERRORE

- Se la resistenza dei cavi di misura è troppo elevata ($> 2,5 \Omega$ per ogni cavo), la compensazione è impossibile. Verificate gli allacciamenti, i raccordi e i cavi che potrebbero essere tagliati.
- Se, durante una misura di continuità, di terra 3P o d'impedenza di loop, ottenete un risultato di misura negativo, ciò significa che avete modificato gli accessori senza ripetere la compensazione. Ripetete allora una compensazione con gli accessori che state utilizzando.

3.14. REGOLAZIONE DELLA SOGLIA D'ALLARME

Lo strumento emette un segnale sonoro e la spia lampeggia:

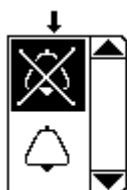
- in misura di continuità, di resistenza e d'isolamento, se la misura è inferiore alla soglia;
- in misura di terra e di loop, se la misura è superiore alla soglia;
- in misura di corrente di corto circuito, se la misura è inferiore alla soglia;
- in test di differenziale, se la misura non è compresa fra le due soglie (Tmin e Tmax).

In continuità, il segnale sonoro permette di convalidare la misura.

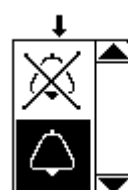
In tutte le altre funzioni, si segnala un errore.

La regolazione della soglia d'allarme funziona sul medesimo principio per tutte le misure.

Dapprima entrate nella funzione allarme premendo il tasto  oppure .



Se l'allarme non è attivo, premete il tasto ▼ per attivarlo.



002.00
kΩ



0 Ω 002.00
0 kΩ

Mediante il tasto ► spostate il cursore sulle unità.

0 Ω 002.00
0 kΩ

Mediante i tasti ▲▼, scegliete l'unità della soglia d'allarme che volete regolare: Ω o kΩ. Secondo la funzione scelta, può trattarsi anche di MΩ, mA, A, kA oppure ms (millisecondi).

0 Ω 002.00
0 kΩ

Mediante il tasto ► spostate il cursore sul valore della soglia.

0 Ω 042.00
0 kΩ

Mediante i tasti ▲▼, modificate la cifra selezionata. Dopodiché spostate il cursore sul digit seguente per modificarlo, e via di seguito.



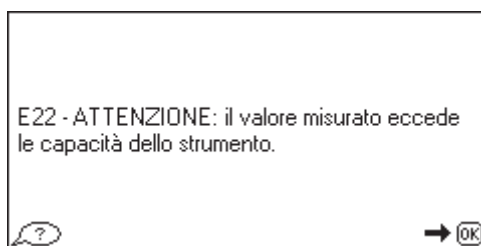
Per convalidare la soglia modificata, premete il tasto **OK**.

Per abbandonare senza registrare, premete il tasto  oppure ruotate il commutatore.

4. INDICAZIONE D'ERRORE

In via generale, gli errori sono chiaramente segnalati sullo schermo.

Esempio di schermo d'errore:

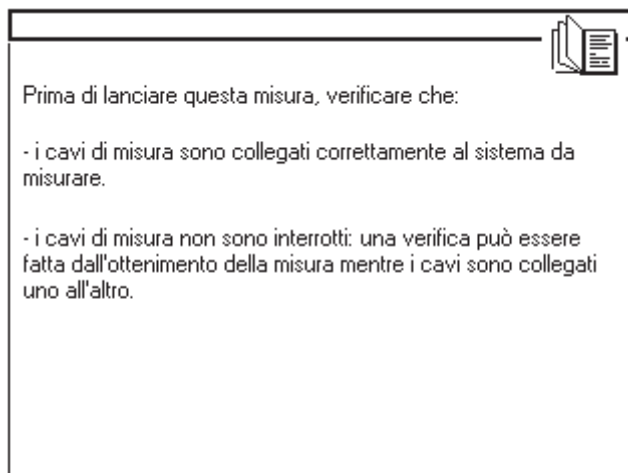


Premete il tasto **OK** per cancellare il messaggio.



Oppure premete il tasto d'aiuto per assistervi a risolvere il problema.

Si visualizza allora il seguente schermo.



oppure



Premete il tasto **OK** oppure il tasto d'aiuto per cancellare lo schermo corrispondente.

4.1. ASSENZA D'ALLACCIAMENTO



Uno o più morsetti non sono allacciati.

4.2. USCITA DAL CAMPO DI MISURA

$> 40.0 \Omega$
 $< 5.0 V$ } Il valore esce dal campo di misura dello strumento. I valori minimi e massimi dipendono dalla funzione.

4.3. PRESENZA DI TENSIONE PERICOLOSA



La tensione è considerata pericolosa a partire da 25, 50 o 65V, secondo il valore di U_L che è programmato nel SET-UP.

Per le misure effettuate fuori tensione (continuità, isolamento e terra 3P), se lo strumento rivela una tensione, vieta di effettuare la misura premendo il bottone **TEST** e visualizza un messaggio d'errore esplicativo.

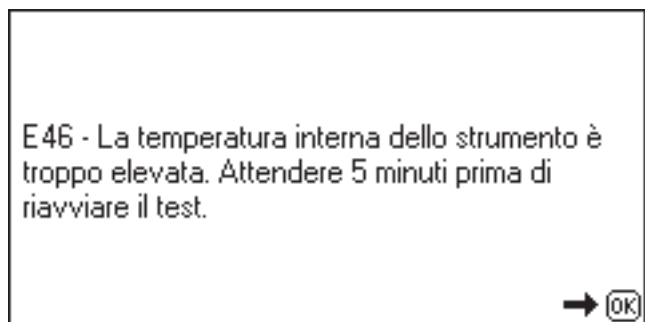
Per le misure effettuate sotto tensione, lo strumento rivela l'assenza di tensione, l'assenza di conduttore di protezione, la frequenza o la tensione che escono dal campo di misura. Premendo il bottone **TEST**, lo strumento vieta allora di effettuare la misura premendo il bottone **TEST** e visualizza un messaggio d'errore esplicativo.

4.4. MISURA NON VALIDA



Se lo strumento rivela un errore nella configurazione della misura o nell'allacciamento, visualizza questo simbolo nonché un messaggio d'errore corrispondente.

4.5. STRUMENTO TROPPO CALDO



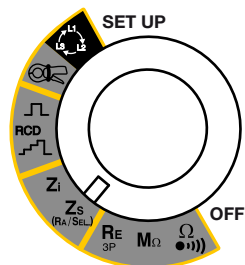
La temperatura interna dello strumento è troppo elevata. Lasciate raffreddare lo strumento prima di ripetere una misura. Questo caso concerne essenzialmente il test dei differenziali.

4.6. VERIFICA DEI DISPOSITIVI INTERNI DI PROTEZIONE

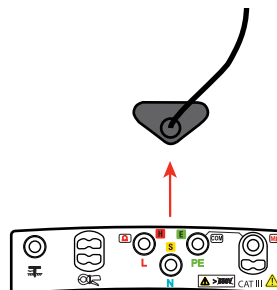
Per la protezione, lo strumento comprende due dispositivi interni non riarmabili, che l'utente non può sostituire. Questi dispositivi sono azionati solo in condizioni estreme (per esempio in caso di fulmine).

Per verificare le buone condizioni di queste protezioni:

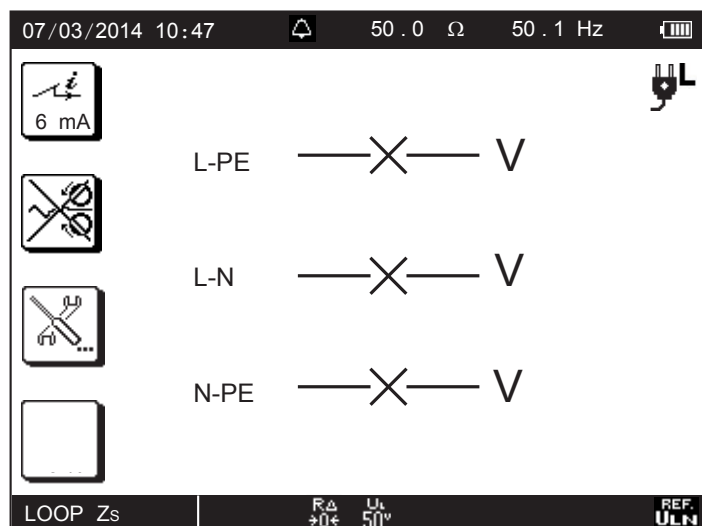
Posizionate il commutatore su Z_s ($R_A/SEL.$).



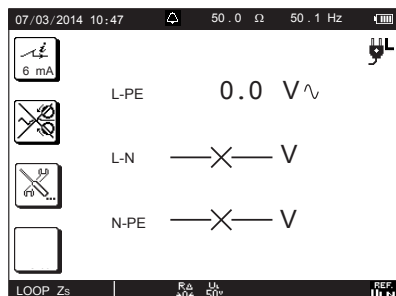
Disinserite i morsetti d'entrata.



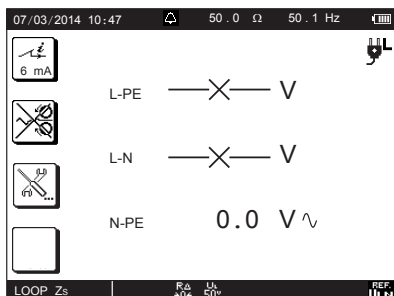
Se i dispositivi interni di protezione sono intatti, la visualizzazione dovrà essere la seguente:



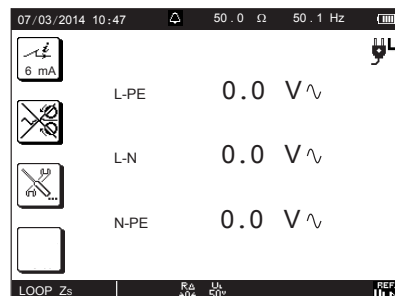
Se U_{L-PE} non si visualizza -- x --, ciò significa che è stata attivata la protezione nel morsetto L.



Se U_{N-PE} non si visualizza -- x --, ciò significa che è stata attivata la protezione nel morsetto N.



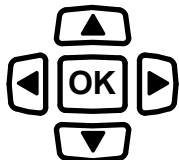
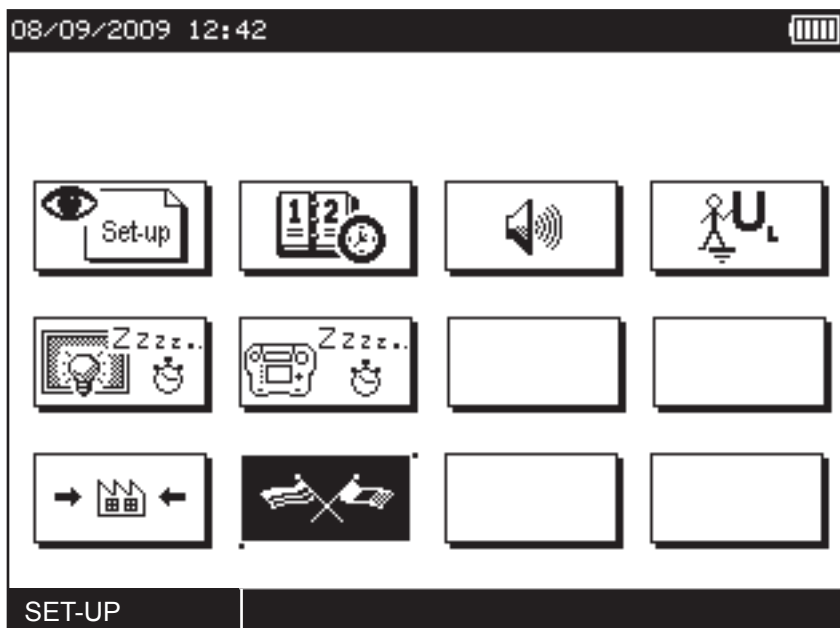
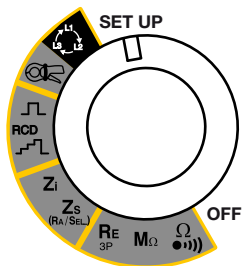
Caso in cui le due protezioni sono state attivate.



In questi tre ultimi casi, lo strumento va inviato al Centro Riparazioni (consultare §8.5).

5. SET-UP

Posizionare il commutatore su SET-UP.



Utilizzate il tastierino direzionale per selezionare un'icona, selezionare un campo e modificarlo.



Questo tasto permette di uscire dallo schermo in corso senza salvare.



Permette di visualizzare l'insieme dei parametri dello strumento:

- la versione software (all'interno dello strumento),
- la versione del materiale (schede e componenti all'interno dello strumento),
- il formato della data,
- il formato dell'ora,
- l'attivazione del segnale sonoro,
- il numero di serie,

.. \.. ► pagina seguente

- la durata d'accensione della retroilluminazione,
- la durata di funzionamento dello strumento prima dell'estinzione automatica,
- la lingua.



Per regolare la data, l'ora e scegliere il formato.



Per attivare o disattivare il segnale sonoro.



Per regolare la tensione di contatto a 25 V, 50 V (per difetto) o 65 V.

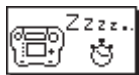
La tensione di 50 V è la tensione standard (per difetto).

La tensione di 25 V va utilizzata per le misure in ambiente umido.

La tensione di 65 V è la tensione di difetto di voltaggio in certi paesi (l'Austria per esempio).



Regolazione della durata d'estinzione automatica della retroilluminazione: 1 minuto, 2 minuti (per difetto), 5 minuti o 10 minuti.



Regolazione della durata d'estinzione automatica dello strumento: 5 minuti (per difetto), 10 minuti, 30 minuti o ∞ (funzionamento permanente).



Per ritornare alla configurazione dell'uscita di fabbrica (compensazione della resistenza dei cavi di misura e tutti i parametri regolabili nelle varie misure). Lo strumento domanda una conferma preliminare.

La configurazione per difetto dell'apparecchio è la seguente:

Configurazione generale

- Segnale sonoro: attivato
- $U_L = 50\text{ V}$
- Durata d'accensione della retroilluminazione: 2 minuti.
- Durata di funzionamento dell'apparecchio prima dello spegnimento automatico: 5 minuti.
- Formato data e ora: GG/MM/AAAA e 24 ore.
- Lingua: inglese.

Misura di resistenza e di continuità

- Modo di misura: permanente.
- corrente di misura: 200 mA.
- Polarità della corrente: bidirezionale.
- Compensazione dei cavi di misura: 150 m Ω .
- Allarme attivato.
- Soglia dell'allarme: 2 Ω .

Misura d'isolamento

- Tensione di prova: 500 V.
- Allarme attivato.
- Soglia dell'allarme: 500 k Ω .

Misura di resistenza di terra 3P

- Misura semplice (nessuna misura dei picchetti).
- Compensazione del cavo di misura $R_E = 270\text{ m}\Omega$.
- Allarme attivato.
- Soglia dell'allarme: 50 Ω .

Misura dell'impedenza di loop (Z_s), di terra sotto tensione e di terra sotto tensione selettiva

- corrente di misura: 6 mA.
- Compensazione dei cavi: 75 m Ω , 60 m Ω , 95 m Ω rispettivamente per R_{AL} , R_{AN} , R_{APE} (cavo tripolare con presa rete).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$
- Allarme disattivato.
- Nessun livellamento della misura.

Misura dell'impedenza di linea (Z_l)

- Compensazione dei cavi: 75 m Ω , 60 m Ω , 95 m Ω rispettivamente per R_{AL} , R_{AN} , R_{APE} (cavo tripolare con presa rete).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$
- Allarme disattivato.
- Nessun livellamento della misura.

Test di differenziale

- Calibro nominale $I_{AN} = 30\text{ mA}$.
- Tipo di disgiuntore: Standard (STD).
- Forma dell'onda di test: segnale sinus che inizia con un'alternanza positiva.
- corrente di test per determinare $U_F = 0,3 I_{AN}$.
- Allarme disattivato.
- Funzione identificazione sonora RCD: disattivata.

Misura di corrente e di corrente di dispersione

- Allarme disattivato

Senso di rotazione di fase

- Nessuna configurazione.



Per scegliere la lingua.

6. CARATTERISTICHE TECNICHE

6.1. CONDIZIONI GENERALI DI RIFERIMENTO

Grandezza d'influenza	Valori di riferimento
Temperatura	$20 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Umidità relativa	45 a 55 % UR
Tensione d'alimentazione	$9,6 \pm 0,2 \text{ V}$
Frequenza	DC e 45 a 65 Hz
Campo elettrico	$< 1 \text{ V/m}$
Campo magnetico	$< 40 \text{ A/m}$
Alimentazione	su batteria (rete non allacciata)

L'incertezza intrinseca è l'errore impostato nelle condizioni di riferimento.

L'incertezza di funzionamento ingloba l'incertezza intrinseca maggiorata dell'effetto della variazione delle grandezze d'influenza (tensione d'alimentazione, temperatura, elementi parassiti, ecc.) conformemente alla norma EN 61557.



Lo strumento non è progettato per funzionare quando il caricabatteria è sotto tensione. Le misure vanno effettuate su batteria.

6.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

6.2.1. MISURE DI TENSIONE

Condizioni particolari di riferimento:

Fattore cresta = 1,414 in AC (segnale sinusoidale)

Componente AC < 0,1% in misura DC

Componente DC < 0,1% in misura AC

Campo di misura (AC o DC)	0,2 - 399,9 V $\sim$ 2,0 - 399,9 V $\equiv$	400 - 550 V $\approx$
Risoluzione	0,1 V	1 V
Incertezza intrinseca	$\pm (1,5 \% + 2 \text{ pt})$	$\pm (1,5 \% + 1 \text{ pt})$
Impedenza d'entrata	450 k Ω	
Frequenza d'utilizzo	DC e 15,8 ... 450 Hz	

Misure di tensione in misura d'isolamento (M Ω , PE)

Campo di misura (AC o DC)	5,0 - 399,9 V $\approx$	400 - 550 V $\approx$
Risoluzione	0,1 V	1 V
Incertezza intrinseca	$\pm (3,7 \% + 2 \text{ pt})$	$\pm (3,7 \% + 1 \text{ pt})$
Impedenza d'entrata	145 k Ω	
Frequenza d'utilizzo	DC e 15,8 a 65 Hz	

Misure di tensione di contatto

Campo di misura (AC)	2,0 - 100,0 V
Incertezza intrinseca	$\pm (15\% + 2 \text{ pt})$
Impedenza d'entrata	6 M Ω
Frequenza d'utilizzo	15,8 ... 65 Hz

Questa tensione è visualizzata solo se supera U_L (25 V, 50 V o 65 V).

Misure di potenziale della sonda di tensione

Le caratteristiche sono identiche a quelle delle misure di tensione.
Normalmente questa tensione dovrà essere compresa fra 0 e U_L .

6.2.2. MISURE DI FREQUENZA

Condizioni particolari di riferimento:

Tensione $\geq 2\text{ V}_{\sim}$

oppure corrente $\geq 30\text{ mA}_{\sim}$ per la pinza MN77,
 $\geq 10\text{ mA}_{\sim}$ per la pinza C177,
 $\geq 50\text{ mA}_{\sim}$ per la pinza C177A.

Al di qua di questi valori, la frequenza è indeterminata (visualizzazione di - - - -).

Campo di misura	15,8 - 399,9 Hz	400,0 - 499,9 Hz
Campo di tensione	10 ... 550 V	
Risoluzione	0,1 Hz	1 Hz
Incertezza intrinseca	$\pm (0,1\% + 1\text{ pt})$	

6.2.3. MISURE DI CONTINUITÀ

Condizioni particolari di riferimento:

Resistenza dei cavi: nulla o compensata.

Induttanza dei cavi: nulla.

Tensione esterna sui morsetti: nulla.

Induttanza in serie con la resistenza: nulla.

Compensazione dei cavi fino a $5\ \Omega$.

La tensione esterna alternata sovrapposta massima ammissibile è di $0,5\text{ VRMS}$ in Sinus.

Corrente di 200 mA

Campo di misura	0,00 - 39,99 Ω	
Risoluzione	0,01 Ω	
Corrente di misura	$\geq 200\text{ mA}$	
Incertezza intrinseca	$\pm (1,5\% + 2\text{ pt})$	
Incertezza di funzionamento	$\pm (8,5\% + 2\text{ pt})$	
Tensione a vuoto	9,5 V $\pm 10\%$	
Induttanza in serie massima	40 mH	

Corrente di 12 mA

Campo di misura	0,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Risoluzione	0,01 Ω	0,1 Ω
Corrente di misura	circa 13 mA e $< 15\text{ mA}$	
Incertezza intrinseca	$\pm (1,5\% + 5\text{ pt})$	
Incertezza di funzionamento	$\pm (8,5\% + 5\text{ pt})$	
Tensione a vuoto	9,5 V $\pm 10\%$	
Induttanza in serie massima	40 mH	

6.2.4. MISURE DI RESISTENZA

Condizioni particolari di riferimento:

Tensione esterna sui morsetti: nulla.

Campo di misura	0,0 - 3,999 k Ω	4,00 - 39,99 k Ω	40,0 - 399,9 k Ω
Risoluzione	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Corrente di misura	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 17 \mu\text{A}$
Incertezza intrinseca	$\pm (1,5\% + 5 \text{ pt})$	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pt})$
Tensione a vuoto	3,1 V $\pm 10\%$		

6.2.5. MISURE DI RESISTENZA D'ISOLAMENTO

Valori di riferimento particolari:

Capacità in parallelo: nulla.

Tensione AC massima esterna ammissibile durante la misura: nulla.

Frequenza delle tensioni esterne: DC e 15,8 ... 65 Hz.

Il valore della frequenza è garantito solo per una tensione $\geq 20 \text{ V}_{\sim}$.

Massima tensione a vuoto: $1,1 \times U_N$ (per $U_N \geq 100 \text{ V}$).

Corrente nominale: $\geq 1 \text{ mA}$

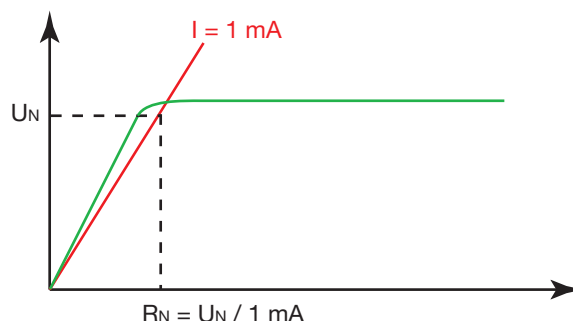
Corrente di corto circuito: $\leq 3 \text{ mA}$

Precisione sulla misura della tensione di prova: $\pm (2,5\% + 3 \text{ pt})$

Campo di misura a 50 V	0,01 - 7,99 M Ω	8,00 - 39,99 M Ω	40,0 - 399,9 M Ω	400 - 1999 M Ω
Campo di misura a 100 V	0,01 - 3,99 M Ω	4,00 - 39,99 M Ω		
Campo di misura a 250 V	0,01 - 1,99 M Ω	2,00 - 39,99 M Ω		
Campo di misura a 500 V	0,01 - 0,99 M Ω	1,00 - 39,99 M Ω		
Campo di misura a 1000 V	0,01 - 0,49 M Ω	0,50 - 39,99 M Ω		
Risoluzione	10 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω
Incertezza intrinseca sotto 50 V	$\pm (5\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pt})$		Valore indicativo
Incertezza intrinseca sotto 100 V	$\pm (5\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (3\% + 3 \text{ pt})$		
Incertezza intrinseca sotto le altre tensioni	$\pm (5\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pt})$		
Incertezza di funzionamento sotto 50 V	$\pm (12\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pt})$		Valore indicativo
Incertezza di funzionamento sotto 100 V	$\pm (12\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (11\% + 3 \text{ pt})$		
Incertezza di funzionamento sotto le altre tensioni	$\pm (12\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pt})$		

Curva tipica della tensione di prova in funzione della carica

La tensione sviluppata in funzione della resistenza misurata ha la seguente forma:



Tempo di instauro tipico della misura in funzione degli elementi testati

Questi valori includono le influenze dovute alla componente capacitiva della carica, al sistema di gamma automatica e alla regolazione della tensione di prova.

Tensione di prova	Carica	Non capacitiva	Con 100 nF	Con 1 μ F
250 V - 500 V - 1000 V	10 M Ω	1 s	2 s	12 s
	1000 M Ω	1 s	4 s	30 s

Tempo di scarica tipica di un elemento capacitivo per raggiungere 25 V_{DC}

Tensione di prova	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
Tempo di scarica (C in μ F)	0,25 s x C	0,5 s x C	1 s x C	2 s x C	4 s x C

6.2.6. MISURE DI RESISTENZA DI TERRA 3P

Condizioni particolari di riferimento:

Resistenza del cavo E: nulla o compensata.

Tensioni parassite: nulle.

Induttanza in serie con la resistenza: nulla.

$(R_H + R_S) / R_E < 300$ e $R_E < 100 \times R_H$ con R_H e $R_S \leq 15,00 \text{ k}\Omega$.

Compensazione del cavo R_E fino a 2,5 Ω .

Campo di misura	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω	0,20 - 15,00 k Ω ¹
Risoluzione	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Incertezza intrinseca	$\pm (2\% + 5 \text{ pt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pt})$		$\pm (10\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza di funzionamento	$\pm (9\% + 20 \text{ pt})$	$\pm (9\% + 5 \text{ pt})$		-
Corrente di misura tipica cresta per cresta ²	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Frequenza di misura	128 Hz			
Tensione a vuoto	38,5 V cresta per cresta			

1: la gamma di visualizzazione di 40 k Ω è utilizzata solo per le misure di picchetti R_H e R_S .

2: corrente a mezzo calibro con $R_H = 1000 \Omega$.

Tensione parassita massima ammissibile:

25 V in H da 50 a 500 Hz.

25 V in S da 50 a 500 Hz.

Precisione sulla misura delle tensioni parassite:

Caratteristiche identiche alle misure di tensione.

6.2.7. MISURE D'IMPEDENZA DI LOOP

Condizioni particolari di riferimento:

Tensione dell'impianto: 90 a 500 V.

Stabilità della fonte di tensione: < 0,05 %.

Frequenza dell'impianto: 15,8 a 17,5 Hz e 45 a 65 Hz.

Resistenze dei cavi: nulle o compensate.

Tensione di contatto (potenziale del conduttore di protezione rispetto alla terra locale): < 5 V.

Corrente di dispersione residua dell'impianto: nulla.

Compensazione dei cavi fino a 5 Ω .

Caratteristiche in modo 3 fili con disgiunzione:

Campo di misura	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Risoluzione	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω
Incertezza intrinseca sulla misura d'impedenza	± (10% + 20 pt)	± (5% + 20 pt)	± (5% + 2 pt)	
Incertezza intrinseca sulla parte resistiva	± (10% + 20 pt)	± (5% + 20 pt)	± (5% + 2 pt)	
Incertezza intrinseca sulla parte induttiva ³	± (10% + 2 pt)	± (5% + 2 pt)		–
Incertezza di funzionamento sulla misura d'impe- denza	± (17% + 20 pt)	± (12% + 20 pt)	± (12% + 2 pt)	
Frequenza di funzionamento	15,8 ... 17,5 e 45 ... 65 Hz			

3: la parte induttiva è visualizzata solo quando l'impedenza è $\leq 30\Omega$.

La durata della misura: dipende dalla tensione dell'impianto, dal valore dell'impedenza misurata e dall'attivazione del filtro di livellamento (SMOOTH).

Se il livellamento è attivato (modo SMOOTH), l'instabilità dell'incertezza intrinseca è allora divisa per 2 ($\pm 5 \text{ pt}$ diventa $\pm 2,5 \text{ pt}$).

Caratteristiche in modo 3 fili senza disgiunzione:

Campo di misura	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Risoluzione	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Corrente di misura RMS	6, 9 o 12 mA a scelta			
Incertezza intrinseca sulla misura d'impedenza ⁴	$\pm (15\% + 10 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza intrinseca sulla parte resistiva	$\pm (15\% + 10 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza intrinseca sulla parte induttiva	$\pm (10\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza di funzionamento sulla misura d'impedenza	$\pm (20\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (12\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (12\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$

4: non esiste misura della parte induttiva nel loop L-PE con una corrente debole.

L'incertezza intrinseca è impostata per $0,1 \leq R_L/R_N \leq 10$ con R_L e $R_N \geq 1 \Omega$.

La durata della misura: dipende dalla tensione dell'impianto, dal valore dell'impedenza misurata e dall'attivazione del filtro di livellamento (SMOOTH).

Se il livellamento è attivato (modo SMOOTH), l'instabilità dell'incertezza intrinseca è allora divisa per 2 ($\pm 5 \text{ pt}$ diventa $\pm 2,5 \text{ pt}$) e la durata della misura è dell'ordine di 30 s.

Caratteristiche del calcolo della corrente di corto circuito:

Formula di calcolo: $I_k = U_{REF}/Z_S$

Campo di calcolo	0,1 - 399,9 A	400 - 3999 A	4,00 - 6,00 kA
Risoluzione	0,1 A	1 A	10 A
Incertezza intrinseca	$= \sqrt{(\text{Incertezza intrinseca sulla misura di tensione se } U_{MEAS} \text{ è utilizzata})^2 + (\text{Incertezza intrinseca sulla misura di loop})^2}$		
Incertezza di funzionamento	$= \sqrt{(\text{Incertezza di funzionamento sulla misura di tensione se } U_{MEAS} \text{ è utilizzata})^2 + (\text{Incertezza di funzionamento sulla misura di loop})^2}$		

6.2.8. MISURE D'IMPEDENZA DI LINEA**Condizioni particolari di riferimento:**

Tensione dell'impianto: 90 a 500 V.

Stabilità della fonte di tensione: $< 0,05\%$.

Frequenza dell'impianto: 15,8 a 17,5 Hz e 45 a 65 Hz.

Resistenze dei cavi: nulle o compensate.

Compensazione dei cavi fino a 5 Ω .

Caratteristiche in modo 2 fili:

Campo di misura	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Risoluzione	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Incertezza intrinseca sulla misura d'impedenza	± (10% + 20 pt)	± (5% + 20 pt)	± (5% + 2 pt)			
Incertezza intrinseca sulla parte resistiva	± (10% + 20 pt)	± (5% + 20 pt)	± (5% + 2 pt)			
Incertezza intrinseca sulla parte induttiva ⁵	± (10% + 2 pt)	± (5% + 2 pt)			—	
Incertezza di funzionamento sulla misura d'impedenza	± (17% + 20 pt)	± (12% + 20 pt)	± (12% + 2 pt)			
Frequenza di funzionamento	15,8 ... 17,5 e 45 ... 65 Hz					

5: la parte induttiva è visualizzata solo quando l'impedenza è $\leq 30\Omega$.

La durata della misura: dipende dalla tensione dell'impianto, dal valore dell'impedenza misurata e dall'attivazione del filtro di livellamento (SMOOTH).

Se il livellamento è attivato (modo SMOOTH), l'instabilità dell'incertezza intrinseca è allora divisa per 2 ($\pm 5 \text{ pt}$ diventa $\pm 2,5 \text{ pt}$).

6.2.9. MISURE DI TERRA SOTTO TENSIONE

Condizioni particolari di riferimento:

Tensione dell'impianto: 90 a 500 V.

Stabilità della fonte di tensione: $< 0,05\%$.

Frequenza dell'impianto: 15,8 a 17,5 Hz e 45 a 65 Hz.

Resistenze dei cavi: nulle o compensate.

Tensione di contatto (potenziale del conduttore di protezione rispetto alla terra locale): $< 5V$.

Resistenza della sonda della misura di tensione: $\leq 15 \text{ k}\Omega$.

Potenziale della sonda di presa di tensione rispetto a PE: $\leq U_L$.

Corrente di dispersione residua dell'impianto: nulla.

Compensazione dei cavi fino a 2,5 Ω per ogni cavo.

Caratteristiche in modo con disgiunzione:

Campo di misura	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Risoluzione	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Incertezza intrinseca sulla misura d'impedenza	± (10% + 20 pt)	± (5% + 20 pt)	± (5% + 2 pt)			
Incertezza intrinseca sulla parte resistiva	± (10% + 20 pt)	± (5% + 20 pt)	± (5% + 2 pt)			
Incertezza intrinseca sulla parte induttiva	± (10% + 2 pt)	± (5% + 2 pt)			—	
Incertezza di funzionamento sulla misura d'impedenza	± (17% + 20 pt)	± (12% + 20 pt)	± (12% + 2 pt)			
Frequenza di funzionamento	15,8 ... 17,5 e 45 ... 65 Hz					

6: la parte induttiva è visualizzata solo quando l'impedenza è $\leq 30\Omega$.

La durata della misura: dipende dalla tensione dell'impianto, dal valore dell'impedenza misurata e dall'attivazione del filtro di livellamento (SMOOTH).

Se il livellamento è attivato (modo SMOOTH), l'instabilità dell'incertezza intrinseca è allora divisa per 2 ($\pm 5 \text{ pt}$ diventa $\pm 2,5 \text{ pt}$).

Resistenza massima ammissibile per la sonda di presa di tensione: 15 $\text{k}\Omega$.

Incertezza intrinseca sulla misura della resistenza della sonda: $\pm (10\% + 5 \text{ pt})$, risoluzione 0,1 $\text{k}\Omega$.

Induttanza massima ammissibile per la misura: 15 mH, risoluzione 0,1 mH.

Calcolo della tensione di difetto in caso di corto circuito, U_{Fk} :

Campo di misura	0,2 - 399,9 V _~	400 - 550 V _~
Risoluzione	0,1 V	1 V
Incertezza intrinseca	$= \sqrt{(\text{Incertezza intrinseca sulla misura di tensione se } U_{MEAS} \text{ è utilizzata})^2 + (\text{Incertezza intrinseca sulla misura di loop})^2}$	
Frequenza di funzionamento	15,8 a 70 Hz	

Caratteristiche in modo senza disgiunzione:

Campo di misura	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Risoluzione	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Corrente di misura RMS	6, 9 o 12 mA a scelta			
Incertezza intrinseca sulla misura d'impedenza ⁷	$\pm (15\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza intrinseca sulla parte resistiva	$\pm (15\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza intrinseca sulla parte induttiva	$\pm (15\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$
Incertezza di funzionamento sulla misura d'impedenza	$\pm (20\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (12\% + 3 \text{ pt})$	$\pm (12\% + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pt})$

7: non esiste misura della parte induttiva nel loop L-PE con una corrente debole.

L'incertezza intrinseca è impostata per $0,1 \leq R_L/R_N \leq 10$ con R_L e $R_N \geq 1\Omega$.

La durata della misura: dipende dalla tensione dell'impianto, dal valore dell'impedenza misurata e dall'attivazione del filtro di livellamento (SMOOTH).

Se il livellamento è attivato (modo SMOOTH), l'instabilità dell'incertezza intrinseca è allora divisa per 2 ($\pm 5 \text{ pt}$ diventa $\pm 2,5 \text{ pt}$) e la durata della misura è dell'ordine di 30 s.

Resistenza massima ammissibile per la sonda di presa di tensione: 15 k Ω .

Incertezza intrinseca sulla misura della resistenza della sonda: $\pm (10\% + 5 \text{ pt})$, risoluzione 0,1 k Ω .

Caratteristiche in modo selettivo:

Campo di misura	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Risoluzione	0,01 Ω	0,1 Ω
Incertezza intrinseca sulla misura di resistenza ⁸	$\pm (10\% + 10 \text{ pt})$	

8: non esiste misura della parte induttiva in modo selettivo.

La durata della misura: dipende dalla tensione dell'impianto, dal valore dell'impedenza misurata e dall'attivazione del filtro di livellamento (SMOOTH).

Resistenza massima ammissibile per la sonda di presa di tensione: 15 k Ω .

Incertezza intrinseca sulla misura della resistenza della sonda: $\pm (10\% + 5 \text{ pt})$, risoluzione 0,1 k Ω .

La corrente di misura corrisponde alle correnti di test indicate nel quadro delle caratteristiche in modo con disgiunzione diviso per il rapporto R_{SEL}/R_A con $R_{SEL}/R_A \leq 100$. Al di là, si raggiunge il limite della corrente che è di 20 mA cresta.

6.2.10. TEST DI DIFFERENZIALE

Condizioni particolari di riferimento:

Tensione dell'impianto: 90 a 500 V.

Frequenza dell'impianto: 15,8 a 17,5 Hz e 45 a 65 Hz.

Tensione di contatto (potenziale del conduttore di protezione rispetto alla terra locale): < 5 V.

Resistenza della sonda di misura di tensione (se è utilizzata): < 100 Ω .

Potenziale della sonda di presa di tensione (se è utilizzata) rispetto a PE: < U_L .

Corrente di dispersione residua dell'impianto: nulla.

Campo d'utilizzo dei calibri per una tensione rete compresa fra 90 e 280 Veff.

La seguente tabella illustra le condizioni d'utilizzo dei calibri di test, supponendo che l'impedenza di loop Z_{LPE} sviluppi una tensione uguale a U_F mentre è percorsa dalla corrente di test $I_{\Delta N}$.

Le tensioni indicate corrispondono alla tensione rete minima necessaria.

Onda	per U_F	I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabile
 oppure 	25V	$I_{\Delta N}$ Rampa o impulso	✓	✓	✓	✓	✓	> 99 V	> 133 V	$I_{\Delta N} \leq 1000 \text{ mA}$
	50V		✓	✓	✓	✓	> 109 V	> 124 V	> 158 V	$I_{\Delta N} \leq 1000 \text{ mA}$
	65V		✓	✓	✓	> 105 V	> 124 V	> 139 V	> 173 V	$I_{\Delta N} \leq 1000 \text{ mA}$
	25V	$2 \times I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	> 94 V	> 133 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	50V		✓	✓	✓	> 119 V	> 158 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	65V		✓	✓	> 95 V	> 134 V	> 173 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	25V	$5 \times I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$
	50V		✓	✓	> 109 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$
	65V		✓	> 90 V	> 124 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$

Onda	per U_F	I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabile
 oppure 	25V	$I_{\Delta N}$ Rampa o impulso	✓	✓	✓	> 119 V	> 158 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	50V		> 155 V	> 116 V	> 130 V	> 169 V	> 208 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	65V		> 197 V	> 146 V	> 160 V	> 199 V	> 238 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	25V	$2 \times I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	> 100 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$
	50V		> 157 V	> 122 V	> 150 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
	65V		> 200 V	> 152 V	> 180 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
	25V	$5 \times I_{\Delta N}$ Impulso	> 95 V	✓	> 158 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$
	50V		> 166 V	> 140 V	> 208 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$
	65V		> 208 V	> 170 V	> 238 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

Campo d'utilizzo dei calibri per una tensione rete compresa fra 280 e 500 Veff.

I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variable
$I_{\Delta N}$ Rampa o impulso	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
$2 \times I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
$5 \times I_{\Delta N}$ Impulso	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

Caratteristiche in modo impulso :

Calibro $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabile (6 a 999 mA)				
Natura del test	Impostazione di U_F	Test di non disgiunzione	Test di disgiunzione	Test di disgiunzione (selettivo)	Test di disgiunzione
Corrente di test	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ⁹	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Incertezza intrinseca sulla corrente di test	+0 -7% $\pm 2 \text{ mA}$	+0 -7% $\pm 2 \text{ mA}$	-0 +7% $\pm 2 \text{ mA}$	-0 +7% $\pm 2 \text{ mA}$	-0 +7% $\pm 2 \text{ mA}$
Durata massima d'applicazione della corrente di test	da 32 a 72 periodi	1000 o 2000 ms	500 ms	500 ms	40 ms

9: questa corrente è regolabile per passo di $0,1 I_{\Delta N}$ e non può essere inferiore a 2,4 mA. Per difetto, questa corrente vale $0,4 I_{\Delta N}$.

Caratteristiche in modo rampa :

Calibro $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabile (6 a 999 mA)	
Natura del test	Impostazione di U_F	Test di disgiunzione
Corrente di test	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ¹⁰	$0,9573 \times I_{\Delta N} \times k / 28$ ¹¹
Incertezza intrinseca sulla corrente di test	+0 -7% $\pm 2 \text{ mA}$	-0 +7% $\pm 2 \text{ mA}$
Durata massima d'applicazione della corrente di test	da 32 a 72 periodi	4600 ms a 50 e 60 Hz 4140 ms a 16,6 Hz
Incertezza intrinseca sull'indicazione della corrente di disgiunzione	-	-0 +7% + 3,3 % $I_{\Delta N} \pm 2 \text{ mA}$ Risoluzione da 0,1 mA fino a 400 mA e 1 mA al di là

10: parametrizzabile a cura dell'utente.

11: k è compreso fra 9 e 31. La rampa così generata va da $0,3 I_{\Delta N}$ a $1,06 I_{\Delta N}$ in 22 passi del 3,3% $I_{\Delta N}$ ciascuno e di una durata di 200 ms (180 ms a 16,66 Hz).

Caratteristiche del tempo di disgiunzione (T_A):

	Modo impulso		Modo rampa
Campo di misura	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms	10,0 - 200,0 ms
Risoluzione	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
Incertezza intrinseca	$\pm 2 \text{ ms}$		$\pm 2 \text{ ms}$
Incertezza di funzionamento	$\pm 3 \text{ ms}$		$\pm 3 \text{ ms}$

Caratteristiche del calcolo della tensione di difetto (U_F):

L'apparecchio visualizza il valore della tensione di difetto per la corrente I_A .

Nel caso di una misura di loop Z_S , U_F si calcola come segue :

$$U_F = R_{PE} \times I_A$$

Nel caso di una misura di loop sotto tensione in modo disgiunzione (TRIP), U_F si calcola come segue:

$$U_F = Z_A \times I_A$$

Nel caso di una misura di loop sotto tensione in modo senza disgiunzione, U_F si calcola come segue:

$$U_F = R_A \times I_A$$

Poiché I_A stesso si definisce come segue:

$$I_A = I_{\Delta N} \times K \times Q$$

Con K : fattore moltiplicatore, fra i sette valori possibili: 0.2 ; 0.3 ; 0.4 ; 0.5 ; 1 ; 2 ; 5

Q : coefficiente correlato al fattore di forma alla corrente $I_{\Delta N}$ (coefficiente ricavato dalla norma IEC 61008) :

- se il fattore di forma è di tipo semionda E se $I_{\Delta N} > 10$ mA, allora $Q = 1,4$
- se il fattore di forma è di tipo semionda E se $I_{\Delta N} \leq 10$ mA, allora $Q = 2$

Campo di misura	5,0 - 70,0 V
Risoluzione	0,1 V
Incertezza intrinseca	$\pm (10\% + 10 \text{ pt})$

6.2.11. MISURA DI CORRENTE

Condizioni particolari di riferimento:

Fattore di cresta = 1,414
Componente DC < 0,1%
Frequenza: 15,8 a 450 Hz.

In misura di I_{SEL} , l'incertezza intrinseca è aumentata del 5%.

Caratteristiche con la pinza MN77:

Rapporto di trasformazione: 1000/1

Campo di misura	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Risoluzione	0,1 mA	1 mA	10 mA
Incetezza intrinseca	± (2% + 5 pt)	± (1,5% + 2 pt)	± (1,2% + 2 pt)

Allacciando una tensione fra i morsetti L e PE, lo strumento si sincronizza sulla frequenza di questa tensione il che permette allora misure di corrente a partire da 1 mA.

Caratteristiche con la pinza C177:

Rapporto di trasformazione: 1000 / 1

Campo di misura	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Risoluzione	0,1 mA	1 mA	10 mA
Incetezza intrinseca	± (2% + 5 pt)	± (1,5% + 2 pt)	± (1,2% + 2 pt)

Allacciando una tensione fra i morsetti L e PE, lo strumento si sincronizza sulla frequenza di questa tensione il che permette allora misure di corrente a partire da 0,5 mA.

Caratteristiche con la pinza C177A:

Rapporto di trasformazione: 10000 / 1

Campo di misura	0,020 - 3,999 A	4,00 - 39,99 A	40,0 - 199,9 A
Risoluzione	1 mA	10 mA	100 mA
Incetezza intrinseca	± (1,5% + 2 pt)	± (1% + 2 pt)	± (1,2% + 2 pt)

Allacciando una tensione fra i morsetti L e PE, lo strumento si sincronizza sulla frequenza di questa tensione il che permette allora misure di corrente a partire da 5 mA.

6.2.12. SENSO DI ROTAZIONE DI FASE

Condizioni particolari di riferimento:

Rete trifase.
Tensione dell'impianto: 20 a 500 V.
Frequenza: 15,8 a 17,5 Hz e 45 a 65 Hz.
Tasso di squilibrio ammissibile in ampiezza: 20%
Tasso di squilibrio ammissibile in fase: 10%
Tasso d'armoniche ammissibile in tensione: 10%

Caratteristiche:

L'ordine delle fasi è "positivo" se la rotazione L1-L2-L3 è in senso antiorario.

L'ordine delle fasi è "negativo" se la rotazione L1-L2-L3 è in senso orario.

Le tre tensioni sono misurate (consultare le caratteristiche nel §6.2.1) e indicate come U_{12} , U_{23} e U_{31} .

6.3. VARIAZIONI NEL CAMPO D'UTILIZZO

6.3.1. MISURA DI TENSIONE

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,1% o 1 pt	0,5% + 2 pt
Frequenza (salvo posizione MΩ)	15,8 ... 450 Hz	0,5%	4,5 % + 1 pt
Frequenza (posizione MΩ)	15,8 ... 65 Hz	4%	1% + 1 pt
Reiezione di modo serie in AC	0 ... 500 V _{AC}	50 dB	40 dB
Reiezione di modo serie 50/60Hz in DC			
Reiezione di modo comune in AC 50/60Hz			

6.3.2. MISURA D'ISOLAMENTO

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,25% o 2 pt	2% + 2 pt
Tensione AC 50/60Hz sovrapposta alla tensione di prova (U_N).	Calibri 50 V e 100 V R ≤ 100 MΩ : 2 V R > 100 MΩ : 0,7 V	1%	5% + 2 pt
	Calibri 250 V e 500 V R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ : 2 V		
	Calibri 500 V e 1000 V R ≤ 100 MΩ : 10 V R > 100 MΩ : 3 V		
Capacità in parallelo sulla resistenza da misurare	0 ... 5 μF @ 1 mA	1%	1% + 1 pt
	0 ... 2 μF @ 2000 MΩ	1%	10% + 5 pt

6.3.3. MISURA DI RESISTENZA E DI CONTINUITÀ

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,25% o 1 pt	1% + 2 pt
Tensione AC 50/60 Hz sovrapposta alla tensione di prova	0,5 V _{AC}	0,5%	1% + 2 pt

6.3.4. MISURA DI TERRA 3P

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,25% o 1 pt	1% + 1 pt
Tensione in serie nel loop misura di tensione (S-E) Fondamentale = 16,6/50/60Hz + armoniche dispari	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% o 10 pt	2% + 50 pt 2% + 2 pt
Tensione in serie nel loop iniezione di corrente (H-E) Fondamentale = 16,6/50/60Hz + armoniche dispari	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% o 10 pt	2% + 50 pt 2% + 2 pt
Resistenza di picchetto del loop di corrente (R_H)	0 a 15 k Ω	0,3%	1% + 2 pt
Resistenza di picchetto del loop di corrente (R_S)	0 a 15 k Ω	0,3%	1% + 2 pt

6.3.5. MISURA DI CORRENTE

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,1% o 2 pt	0,5% + 2 pt
Frequenza	15,8 ... 45 Hz 45 ... 450 Hz	1% 0,5%	1% + 1 pt 1,5% + 1 pt
Reiezione di modo comune in AC 50/60 Hz	0 ... 500 V _{AC}	50 dB	40 dB

6.3.6. TERRA SOTTO TENSIONE, LOOP E TERRA SELETTIVA

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,5% o 2 pt	2% + 2 pt
Frequenza della rete dell'impianto testato	99 al 101% della frequenza nominale	0,1% o 1 pt	0,1% + 1 pt
Tensione della rete dell'impianto testato	85 al 110% della tensione nominale	0,1% o 1 pt	0,1% + 1 pt
Differenza di fase fra la carica interna e l'impedenza misurata o induttanza dell'impedenza misurata o rapporto L/R dell'impedenza misurata	0 ... 20° o 0 ... 400 mH o 0 ... 500 ms	1%/10°	1%/10°
Resistenza in serie con la sonda di tensione (terra sotto tensione unicamente)	0 ... 15 k Ω	Trascurabile (conteggiato nell'incertezza intrinseca)	Trascurabile (conteggiato nell'incertezza intrinseca)
Tensione di contatto (U_C)	0 ... 50 V	Trascurabile (conteggiato nell'incertezza intrinseca)	Trascurabile (conteggiato nell'incertezza intrinseca)

6.3.7. TEST DI DIFFERENZIALE

Grandezze d'influenza	Limiti del campo d'utilizzo	Variazione della misura	
		Tipica	Massima
Temperatura	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1pt	2 %/10 °C + 2 pt
Umidità relativa	10 ... 85 % UR a 45°C	2 %	3 % + 2 pt
Tensione d'alimentazione	8,4 ... 10 V	0,1% o 1 pt	0,5% + 2 pt
Frequenza della rete dell'impianto testato	99 al 101% della frequenza nominale	0,1% o 1 pt	0,1% + 1 pt
Tensione della rete dell'impianto testato	85 al 110% della tensione nominale	0,1% o 1 pt	0,1% + 1 pt

6.3.8. SENSO DI ROTAZIONE DI FASE

Nessuna grandezza d'influenza.

6.4. INCERTEZZA INTRINSECA E INCERTEZZA DI FUNZIONAMENTO

Il controllore d'impianto C.A 6113 è conforme alla norma EN 61557 che esige un'incertezza di funzionamento, chiamata B, inferiore al 30%.

- In isolamento, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
Con A = incertezza intrinseca.
 E_1 = influenza della posizione di riferimento $\pm 90^\circ$.
 E_2 = influenza della tensione d'alimentazione all'interno dei limiti indicati dal costruttore.
 E_3 = influenza della temperatura fra 0 e 35°C.
- In misura di continuità, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
- In misura di loop, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
Con E_6 = influenza dell'angolo di fase da 0 a 18°.
 E_7 = influenza della frequenza della rete dal 99 a 101% della frequenza nominale.
 E_8 = influenza della tensione della rete dall'85 al 110% della tensione nominale.
- In misura di terra, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
Con E_4 = influenza della tensione parassita in modo serie (3V a 16,6; 50; 60 e 400 Hz)
 E_5 = influenza della resistenza dei picchetti da 0 a 100 x R_A ma $\leq 50 \text{ k}\Omega$.
- In test di differenziale, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
Con E_5 = influenza della resistenza delle sonde all'interno dei limiti indicati dal costruttore.

6.5. ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dello strumento è realizzata da un pack di batterie ricaricabili di tecnologia NiMH 9,6V 4Ah.

6.5.1. TECNOLOGIA NIMH

La tecnologia NiMH vi permette di disporre di numerosi vantaggi:

- una grande autonomia per un ingombro e un peso limitati,
- la possibilità di ricaricare rapidamente la vostra batteria,
- un ridottissimo effetto memoria: potete ricaricare la vostra batteria anche se non è completamente scarica senza diminuire la sua capacità,
- il rispetto dell'ambiente garantito dall'assenza di materiali inquinanti come il piombo o il cadmio.

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

6.5.2. CARICA BATTERIE



Lo strumento non è progettato per funzionare quando il caricabatteria è sotto tensione. Le misure vanno effettuate su batteria.

Il caricabatteria dell'apparecchio si compone di due elementi distinti: un'alimentazione esterna e un caricatore integrato nell'apparecchio.

Il caricatore integrato gestisce simultaneamente la corrente di carica, la tensione di batterie e la sua temperatura interna. Così la carica si effettua in maniera ottimale, garantendo sempre una forte longevità della batteria.

Il giorno prima dell'utilizzo del vostro strumento, verificate il suo stato di carica. Se l'indicatore del livello della batteria visualizza meno di tre barre, mettete lo strumento in carica per la notte (consultare il §1.2).

Il tempo di carica è di circa 6 ore.

Onde prolungare la longevità della vostra batteria:



- Utilizzate solo il caricatore fornito con il vostro strumento. L'utilizzo di un altro caricatore può rivelarsi pericoloso!
- Caricate il vostro strumento solo fra 10 e 35°C.
- Rispettate le condizioni d'utilizzo e di stoccaggio contenute nel presente manuale.

Non effettuare misure sulla rete durante la carica della batteria.

Una batteria nuova è pienamente efficace solo dopo vari cicli completi di cariche / scariche. Tuttavia potrete utilizzare il vostro apparecchio fin dalla prima carica. Pertanto si consiglia di effettuare una prima carica completa (almeno 7 ore).

Se l'apparecchio indica che la carica è terminata, non esitate a disinserire il caricatore alcuni secondi dopodiché collegatelo di nuovo alla corrente per migliorare la carica.

Come qualsiasi batteria ricaricabile, quella del vostro apparecchio è soggetta ad una notevole scarica spontanea anche quando l'apparecchio è spento. Se il vostro apparecchio non è stato utilizzato da molte settimane, è probabile che la batteria si sia parzialmente scaricata anche se era stata ricaricata totalmente prima dello stoccaggio.

In questo caso, prima di ogni rimessa in servizio, dovrete ricaricare totalmente la batteria (almeno 7 ore).

Più la durata di stoccaggio è lunga e più la scarica della vostra batteria è forte. Dopo tre mesi di stoccaggio senza ricarica periodica della batteria, quest'ultima è probabilmente totalmente scarica.

Segni indicanti una batteria scarica:

- L'apparecchio non si avvia finché il caricatore esterno non lo alimenta.
- Una perdita della data e dell'ora dell'apparecchio (si ritorna allora al 1° Gennaio 1998).



Posizionate il commutatore su OFF; la carica può effettuarsi anche quando lo strumento non è spento ma la carica sarà più lunga.

6.5.3. OTTIMIZZARE LA CARICA DELLA BATTERIA

In fase di carica, la temperatura della batteria aumenta notevolmente soprattutto verso la fine della carica. Un dispositivo di sicurezza, integrato alla batteria, verifica permanentemente che la temperatura della batteria non superi una soglia massima accettabile. Se questa soglia viene superata il caricatore s'interrompe automaticamente, anche se la carica non è completa.

Poiché la batteria era posta al di sotto dell'apparecchio, è possibile facilitare l'evacuazione del calore collocando l'apparecchio verticalmente durante la carica. La temperatura della batteria allora diminuirà e la sua carica sarà più completa.

Questa precauzione va rispettata soprattutto quando l'aria ambiente è calda (in estate).

6.5.4. AUTONOMIA

L'autonomia media dipende dal tipo di misura e dalla maniera in cui si utilizza lo strumento. Approssimativamente:

- 16 ore se la funzione d'estinzione automatica è disattivata,
- 24 ore se la funzione d'estinzione automatica è attivata.

Quando la batteria è completamente carica, l'autonomia del vostro apparecchio dipende da vari fattori:

- Il consumo dell'apparecchio (dipendente dalle misure che state per effettuare),
- La capacità della batteria: massima quando la batteria è nuova, diminuisce con il passare del tempo.

Per aumentare l'autonomia, ecco alcuni consigli:

- Utilizzate la retroilluminazione solo se è veramente necessaria,
- Regolate la luminosità della retroilluminazione al minimo indispensabile per leggere il display,
- Limitate la durata della retroilluminazione al minimo valore utile (consultare SET-UP § 5),
- Programmate una durata di spegnimento automatico al minimo valore utile (consultare SET-UP § 5),
- Utilizzate il modo impulso in misura di continuità a 200 mA,
- Se la misura di continuità a 200 mA è utilizzata in modo permanente, non lasciate i cavi di misura in contatto se non effettuate misure,
- In misura d'isolamento, per le tensioni di prova elevate, abbandonate la pressione sul tasto **TEST** quando la misura è terminata.

6.5.5. MESSAGGIO « RIATTIVAZIONE DELLE BATTERIA »

Quando una batteria è particolarmente scarica o quando la sua temperatura di stoccaggio è bassa, è possibile che il caricatore effettui un ciclo preliminare detto di riattivazione della batteria. Ciò significa che il caricatore effettua una carica lenta finché la batteria non ha raggiunto una soglia minima di temperatura o una soglia minima di carica.

Se la batteria è in buone condizioni, questa fase di riattivazione termina in capo a 45 minuti circa e il caricatore passa allora in carica rapida.

Tuttavia se il tempo massimo impartito per la fase di qualifica è superato, l'apparecchio dichiara allora la batteria difettosa sotto forma di un messaggio sullo schermo dell'apparecchio di misura.

In questo caso, vi raccomandiamo di effettuare la seguente procedura:

- Rimuovete lo sportello delle pile (consultare § 8.2),
- Disinserite il connettore della batteria,
- Attendete circa 10 secondi,
- Collegate di nuovo il connettore della batteria all'apparecchio,
- Rimettete al suo posto lo sportello delle pile,
- Procedete ad una nuova carica della batteria.
- Se la carica si effettua normalmente, lasciate l'apparecchio effettuare una carica completa.
- Se, in capo ad un certo tempo, appare di nuovo il messaggio "batteria difettosa", la batteria va sostituita.

6.5.6. FINE DI VITA DELLA BATTERIA

Una batteria in fine di vita ha una forte resistenza interna. Ciò si traduce con un tempo di carica anormalmente breve.

Dopo una carica completa, l'apparecchio indica "fine di carica" ma non appena il caricatore è staccato, il display perde il suo contrasto e si spegne, il che significa che la batteria non tiene più la carica.

Prima di sostituire la batteria, vi raccomandiamo di consultare il § 6.5.5 e di effettuare la procedura indicata.

6.6. CONDIZIONI AMBIENTALI

Utilizzo all'interno e all'esterno.

Campo di funzionamento	da 0 a 55°C e dal 10% all' 85% UR
Campo di funzionamento specificato ¹³	da 0 a 35°C e 10% al 75% UR
Campo per la ricarica della batteria	10 a 35°C
Campo di stoccaggio (senza batteria)	-40°C a +70°C e 10% al 90% UR
Altitudine	< 2000 m
Grado d'inquinamento	2

13: questo campo corrisponde a quello dell'incertezza di funzionamento conformemente alla norma EN 61557. Quando lo strumento è utilizzato al di fuori di questo campo, occorre aggiungere all'incertezza di funzionamento 1,5%/10°C e 1,5% fra il 75 e il 90% d'Umidità Relativa.

6.7. CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni (L x P x A)	280 x 190 x 128 mm
Peso	circa 2,4 kg

Indice di protezione	IP 53 secondo EN 60 529. IK 04 secondo EN 50102
----------------------	--

Test di caduta	secondo EN 61010-1
----------------	--------------------

6.8. CONFORMITÀ ALLE NORME INTERNAZIONALI

Lo strumento è conforme alla norma EN 61010-1 e IEC 61016-2-030, 600V CAT III o 300V CAT IV.

Caratteristiche assegnate: categoria di misura III, 600 V rispetto alla terra (o 300V CAT IV sotto riparo), 550 V in differenziale fra i morsetti e 300 V CAT II sull'entrata caricatore.

Lo strumento è conforme secondo EN 61557 parti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10.

6.9. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (CEM)

Lo strumento è conforme alla norma EN 61326-1.

7. DEFINIZIONE DEI SIMBOLI

Si fornisce la lista dei simboli utilizzati nel presente documento e sul display dello strumento.

3P	misura di resistenza di terra in 3 punti con 2 picchetti ausiliari.
AC	segnale alternato (Alternative Current)
CPI	Controllore Permanente d'Isolamento.
DC	segnale continuo (Direct Current)
E	morsetto E (presa di terra, morsetto di ritorno della corrente di misura).
	differenziale di tipo selettivo, proprio dell'Austria.
H	morsetto H (morsetto d'iniezione della corrente di misura in terra 3P).
Hz	Hertz: indica la frequenza del segnale.
I	corrente.
I₁	corrente circolante nella fase 1 di una rete trifase.
I₂	corrente circolante nella fase 2 di una rete trifase.
I₃	corrente circolante nella fase 3 di una rete trifase.
I_{AN}	corrente di funzionamento assegnata del differenziale da testare.
I_a	corrente d'attivazione del differenziale.
Ik	corrente di corto circuito fra i morsetti L e N, L e PE, N e PE o L e L.
IT	Tipo di collegamento a terra conformemente alla norma EN 60364-6.
I_{SEL}	corrente circolante nella resistenza di messa a terra che si vuole misurare in misura di terra sotto tensione selettiva.
L	morsetto L (fase).
L_i	induttanza nel loop L-N o L-L.
L_s	induttanza nel loop L-PE.
N	morsetto N (neutro).
P	potenza attiva $P = U \cdot I \cdot PF$.
PE	morsetto PE (conduttore di protezione).
R	resistenza media calcolata partendo da R+ e R-.
R+	resistenza misurata con una corrente positiva circolante dal morsetto Ω al morsetto COM.
R-	resistenza misurata con una corrente negativa circolante dal morsetto Ω al morsetto COM.
R±	resistenza misurata alternativamente con una corrente positiva e poi con una corrente negativa.
R_A	resistenza degli accessori sottratta alla misura (compensazione dei cavi di misura).
RCD	sigla indicante un differenziale (Residual Current Device o Dispositivo a corrente Differenziale Residua).
R_A	resistenza di terra in misura di terra sotto tensione.
R_{ASEL}	resistenza di terra selettiva in misura di terra sotto tensione selettiva.
R_E	resistenza di terra allacciata sul morsetto E.
R_H	resistenza del picchetto allacciato sul morsetto H.
R_{L-N}	resistenza nel loop L-N.
R_{L-PE}	resistenza nel loop L-PE.
RMS	Root Mean Square: valore efficace del segnale ottenuto effettuando la radice quadrata del valore medio del quadrato del segnale.
R_{N-PE}	resistenza nel loop N-PE.
R_N	resistenza nominale in misura d'isolamento $R_N = U_N / 1mA$.
R_{PI}	resistenza del picchetto ausiliare in misura di terra sotto tensione.
R_{PE}	resistenza del conduttore di protezione PE.
R_S	resistenza del picchetto allacciato sul morsetto S.
S	morsetto S (presa del potenziale di misura per il calcolo della resistenza di terra).
	differenziale di tipo selettivo.
T_A	durata d'attivazione effettiva del differenziale.
TN	Tipo di collegamento a terra conformemente alla norma EN 60364-6.
TT	Tipo di collegamento a terra conformemente alla norma EN 60364-6.
U₁₂	tensione tra le fasi 1 e 2 di una rete trifase.
U₂₃	tensione tra le fasi 2 e 3 di una rete trifase.

U_{31}	tensione tra le fasi 3 e 1 di una rete trifase.
U_C	tensione di contatto presente fra le parti conduttrici quando sono toccate simultaneamente da una persona o un animale (EN 61557).
U_F	tensione di difetto presente durante una condizione di difetto fra le parti conduttrici accessibili (e/o delle parti conduttrici esterne) e la massa di riferimento (EN 61557).
U_{FK}	tensione di difetto, in caso di corto circuito, secondo la norma Svizzera SEV 3569. $U_{FK} = I_k \times Z_A = U_{REF} \times Z_A / Z_S$.
U_{H-E}	tensione misurata fra i morsetti H e E.
U_L	tensione limite convenzionale di contatto (EN 61557).
U_{L-N}	tensione misurata fra i morsetti L e N.
U_{L-PE}	tensione misurata fra i morsetti L e PE.
U_N	tensione di prova nominale in misura d'isolamento generata fra i morsetti MΩ e COM.
U_{N-PE}	tensione misurata fra i morsetti N e PE.
U_{PE}	tensione fra il conduttore PE e la terra locale materializzata dalla pressione dell'utente sul tasto TEST .
U_{REF}	tensione di riferimento per il calcolo della corrente di corto circuito.
U_{S-E}	tensione misurata fra i morsetti S e E.
Z_A	impedenza di terra in misura di terra sotto tensione.
Z_S	impedenza nel loop tra la fase e il conduttore di protezione.
Z_i	impedenza nel loop tra la fase e il neutro o fra due fasi (impedenza di loop di linea).
Z_{L-N}	impedenza nel loop L-N.
Z_{L-PE}	impedenza nel loop L-PE.

8. MANUTENZIONE



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

8.1. PULIZIA

Disconnettere completamente lo strumento e posizionare il commutatore rotativo su OFF.

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

8.2. SOSTITUZIONE DELLA BATTERIA

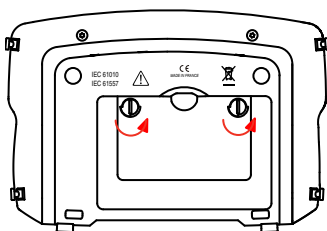
La batteria di questo strumento è specifica: essa comporta elementi di protezione e di sicurezza appositamente adattati. Il mancato rispetto delle corrette modalità di sostituzione (l'uso del modello specificato) può causare danni materiali e incidenti (esplosione o incendio).



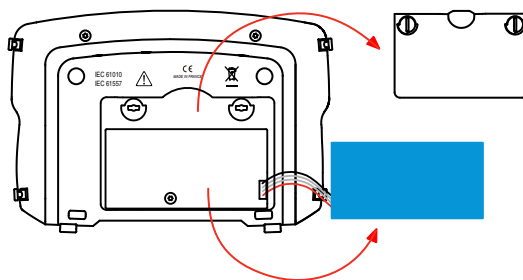
Per garantire la continuità della sicurezza, sostituite la batteria solo con il modello d'origine. Non utilizzate una batteria il cui involucro è deteriorato.

Procedura di sostituzione:

1. Disinserite ogni allacciamento dello strumento, mettete il commutatore su OFF.
2. Mediante uno strumento ruotate (di un quarto di giro) le due viti dello sportello della pila dopodiché rimuovete lo sportello.



3. Capovolgete lo strumento trattenendo la batteria che fuoriesce dal suo alloggiamento.

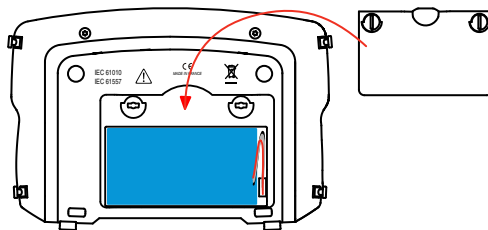


4. Disinserite il connettore della batteria, senza tirare i fili.



Le pile e gli accumulatori scarichi non vanno trattati come rifiuti domestici. Depositateli nel punto di raccolta in vista di riciclo.

5. Allacciate allora la nuova batteria. **Il connettore possiede una protezione contro false manovre per evitare errati allacciamenti.**



6. Posizionate la batteria nel suo alloggiamento e sistemate i fili affinché non sporgano.
7. Rimettete lo sportello della pila al suo posto e riavviate le due viti di un quarto di giro.
8. Procedete alla carica **completa** della batteria nuova prima dell'utilizzo dello strumento.
9. Se la batteria è stata disinserita più di 5 minuti, è possibile che dobbiate riprogrammare la data e l'ora dello strumento (consultare §5).



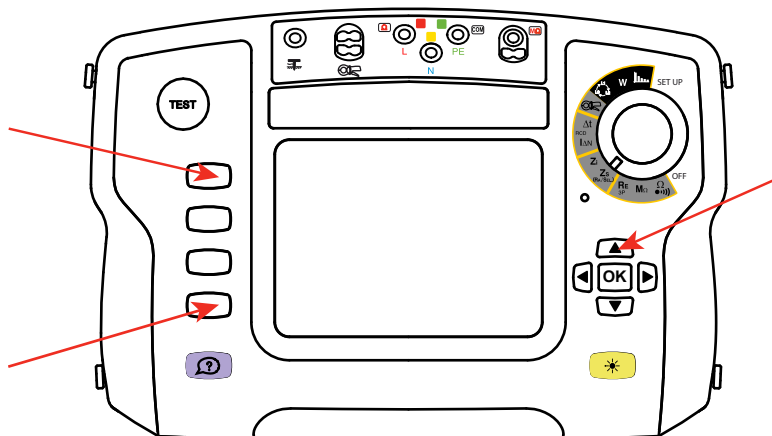
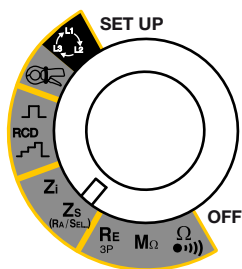
Se la batteria è stata disinserita e se non è stata sostituita, occorre tassativamente procedere ad una ricarica completa. Il che permetterà allo strumento di conoscere lo stato di carica della batteria (l'informazione si smarrisce in fase di disinserimento).

8.3. AZZERAMENTO DELLO STRUMENTO

Se lo strumento si blocca, è possibile, come su un PC, effettuare il suo azzeramento.

Posizionate il commutatore su Zs (RA/SEL).

Premete simultaneamente i 3 tasti sottoindicati.



8.4. VERIFICA METROLOGICA



Per tutti gli strumenti di misura e di test, è necessaria una verifica periodica.

Vi consigliamo almeno una verifica annuale dello strumento. Per le verifiche e le calibrazioni, rivolgetevi ai nostri laboratori di metrologia accreditati (informazioni e recapiti su richiesta), alla filiale Chauvin Arnoux del Vostro paese o al vostro agente.

8.5. RIPARAZIONE

Per qualsiasi intervento da effettuare in garanzia o fuori garanzia, si prega d'inviare lo strumento al vostro distributore.

9. GARANZIA

La nostra garanzia è valida, salvo stipulazioni espresse preventivamente, per **dodici mesi** dalla data di vendita del materiale (estratto dalle nostre Condizioni Generali di Vendita disponibili su richiesta).

La garanzia non si applica in seguito a:

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

10. PER ORDINARE

C.A 6113 controllore d'installazione P01145450

La fornitura comprende:

- una sacca da trasporto.
- un adattatore di rete PA 30 W,
- una cinghia manuale,
- una cinghia a 4 punti "mani libere",
- un cavo tripolare-presa rete (dipende dal paese),
- un cavo tripolare-3 cavi di sicurezza (rosso, blu e verde),
- 3 punte di contatto Ø 4mm (rossa, blu e verde),
- 3 pinze a coccodrillo (rossa, blu/verde),
- un kit di terra standard,
- 2 cavi di sicurezza diritti-ricurvi (rosso e nero) lunghi 3 m,
- una sonda per comando remoto.
- un film anti-graffio (montato sullo strumento)
- un manuale d'uso su CD (uno per ogni lingua),
- una scheda di sicurezza (multi-lingue).

10.1. ACCESSORI

Kit di terra 15 m (rosso, blu/verde)	P01102017
Kit di terra 3P (50 m)	P01102021
Kit di terra 3P (100 m)	P01102022
Kit di terra 1P 30 m nero	P01102018
Pinza C177 (20 A)	P01120335
Pinza C177A (200 A)	P01120336
Pinza MN77 (20 A)	P01120460
Mini asta di continuità	P01102084A

10.2. PEZZI DI RICAMBIO

Pack batteria NiMH 4Ah	P01296024
Adattatore rete PA 30W	P01102057
Film protezione schermo	P01102094
Cinghia a 4 punti "mani libere"	P01298073
Sacca da trasporto n°22	P01298056
Sonda per comando remoto	P01102092
Punta di contatto nera per sonda di telecomando	P01101943
Cavo tripolare - presa rete Euro	P01295393
Cavo tripolare - presa rete GB	P01295394
Cavo tripolare - presa rete IT	P01295395
Cavo tripolare - presa rete CH	P01295396
Cavo tripolare - presa rete US	P01295397
Cavo tripolare-3 cavi di sicurezza (rosso, blu e verde)	P01295398
Cavo tripolare-3 cavi di sicurezza (rosso, blu e verde) CH	P01295482
3 punte di contatto Ø 4mm (rossa, blu e verde)	P01101921
4 pinze a coccodrillo (rossa, blu, verde e gialla)	P01101962
2 cavi di sicurezza diritti-ricurvi (rosso e nero) lunghi 3 m	P01295094
Cinghia manuale	P01298057



09 - 2014

Code 694322A04 - Ed. 2

DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH

Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd

Unit 1 Nelson Ct - Flagship Sq - Shaw Cross Business Pk
Dewsbury, West Yorkshire - WF12 7TH
Tel: 01924 460 494 - Fax: 01924 455 328

ITALIA - Amra SpA

Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20846 Macherio (MB)
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H

Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

SCANDINAVIA - CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 - SE 18304 TÄBY
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG

Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

CHINA - Shanghai Pujiang Enerdis Instruments Co. Ltd

3 Floor, Building 1 - N° 381 Xiang De Road
Hongkou District - 200081 SHANGHAI
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.

C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona
Tel: 90 220 22 26 - Fax: 93 459 14 43

MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East

P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments

200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE

Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr

Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr