

VOLTCRAFT

① Istruzioni per l'uso

ET-240 PV

**Tester di resistenza di
isolamento per impianti
fotovoltaici**

N. d'ordine 3414441

**Pagina
2 - 50**



1 Sommario



2	Istruzioni per il download	5
3	Uso previsto	5
4	Caratteristiche e funzioni	6
5	Contenuto della confezione	6
6	Descrizione dei simboli	7
7	Istruzioni per la sicurezza	8
	7.1 Informazioni generali	8
	7.2 Gestione	8
	7.3 Ambiente operativo	8
	7.4 Funzionamento	8
	7.5 Dispositivi collegati	9
	7.6 Batterie/accumulatori	9
	7.7 Puntali e sonda	10
	7.8 Precauzioni per la misurazione	10
	7.9 Sicurezza degli impianti fotovoltaici (FV)	12
	7.10 Manutenzione e spegnimento sicuro	12
8	Panoramica del prodotto	13
	8.1 Prodotto	13
	8.2 Display LCD	14
	8.3 Pulsanti	15
9	Funzioni dei pulsanti	15
10	Funzionamento	20
	10.1 Preparazione del test preliminare	20
	10.2 Inserimento delle batterie	21

11	Misurazione dell'isolamento.....	22
11.1	Misurazione della resistenza di isolamento convenzionale	22
11.2	Misurazione della resistenza di isolamento continua	22
11.3	Misurazione della resistenza di isolamento a tempo	24
11.4	Misurazione della resistenza comparativa di isolamento.....	25
12	Misurazioni dell'impianto fotovoltaico (FV).....	26
12.1	Misurazione della resistenza di isolamento sotto tensione del fotovoltaico	26
12.2	Misurazione della resistenza di isolamento continua dell'impianto fotovoltaico	29
12.3	Misurazione della resistenza di isolamento a tempo dell'impianto fotovoltaico	31
12.4	Misurazione della resistenza di isolamento comparativa dell'impianto fotovoltaico	32
13	Misurazione della tensione	33
14	Metodi di collegamento.....	35
14.1	Test di resistenza di isolamento convenzionale dei cavi.....	35
14.2	Test di resistenza di isolamento convenzionale del trasformatore.....	36
15	Test di resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico.....	37
15.1	Misurazione tra P e N in stato di circuito aperto	37
15.2	Misurazione tra P e N in stato di cortocircuito	38
15.3	Verifica in condizioni di bagnato (opzionale).....	39
15.4	Valutazione dei risultati	39
16	Collegare al PC tramite cavo USB.....	40
17	Pulizia e manutenzione.....	41

18	Smaltimento	41
18.1	Prodotto	41
18.2	Batterie/accumulatori	42
19	Dati tecnici	43
19.1	Prodotto	43
19.2	Puntali	44
19.3	Sonda di prova remota	44
19.4	Incertezza operativa	45
19.5	Precisione	45
19.6	Misurazione della resistenza di isolamento convenzionale	46
19.7	Misurazione della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV)	47
19.8	Tensione di uscita della resistenza di isolamento convenzionale	48
19.9	Tensione di uscita della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (PV)	48
19.10	Misurazione della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV)	50

2 Istruzioni per il download

Utilizzare il link www.conrad.com/downloads (in alternativa eseguire la scansione del codice QR) per scaricare le istruzioni per l'uso complete (o le versioni nuove/attuali, se disponibili). Seguire le istruzioni riportate nella pagina web.



3 Uso previsto

Il prodotto può essere utilizzato per misurare la resistenza di isolamento di impianti fotovoltaici sotto tensione (max. 1000 V/CC) e la resistenza di isolamento convenzionale (senza tensione), nonché per identificare automaticamente la tensione CA/CC.

Importante

- Il prodotto offre un grado di protezione dagli ingressi IP54. e garantisce una protezione limitata contro la polvere e gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni.
- La protezione dagli ingressi è garantita solo quando il coperchio del prodotto è chiuso.
- Evitare il contatto con l'umidità durante l'uso del prodotto.

Il prodotto può danneggiarsi se viene utilizzato per scopi diversi da quelli descritti. Un uso improprio può provocare cortocircuiti, incendi, scosse elettriche o altri pericoli.

Questo prodotto è conforme ai relativi requisiti nazionali ed europei. Per motivi di sicurezza e in base alle normative, l'alterazione e/o la modifica del prodotto non sono consentite.

Leggere attentamente le istruzioni e conservarle in un luogo sicuro. In caso di cessione del prodotto a terzi, accludere anche le presenti istruzioni per l'uso.

Tutti i nomi di aziende e le denominazioni di prodotti ivi contenuti sono marchi dei rispettivi proprietari. Tutti i diritti sono riservati.

USB4®, USB Type-C® e USB-C® sono marchi registrati di USB Implementers Forum.

4 Caratteristiche e funzioni

- Misurazione della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV)
- Misurazione della resistenza di isolamento convenzionale
- Test della tensione CA/CC
- Intervallo massimo di resistenza di isolamento: 4000 MΩ
- Tensione nominale per l'uscita di un sistema convenzionale (4 posizioni): 125 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Tensione nominale per l'uscita di un sistema FV (2 posizioni): 500 V, 1000 V
- Corrente di cortocircuito: < 1,5 mA
- Passo di ciascun intervallo: 10% della tensione nominale
- Misurazione della resistenza di isolamento comparativa (COMP)
- Misurazione a tempo della resistenza di isolamento (TIME)
- Rilevamento della tensione esterna per il monitoraggio automatico dei circuiti sotto tensione
- Funzione timer per la registrazione automatica del tempo di prova
- Scarico automatico e avvertenza di alta tensione
- Display analogico con grafico a barre per i risultati della resistenza di isolamento
- Spegnimento manuale/automatico
- Capacità di archiviazione dati: 1000 serie
- Funzioni di archiviazione/cancellazione dati
- Capacità di caricamento dati
- Display retroilluminato

5 Contenuto della confezione

- Tester di resistenza di isolamento
- 6 batterie alcaline AA LR6
- 1 coppia di puntali (nero/rosso)
- 1 sonda di controllo remoto
- 1 coppia di: Sonde di prova con punta a lanterna
- 1 coppia di: Morsetti a coccodrillo (nero/rosso)
- 1 coppia di: Connettori solari
- 1 cavo dati da USB-A a USB-C®
- 1 tracolla
- 1 custodia
- Istruzioni per l'uso

6 Descrizione dei simboli



Il simbolo avverte sulla presenza di pericoli che potrebbero portare a lesioni personali.



Il simbolo avverte sulla presenza di tensioni pericolose che possono portare a lesioni personali a causa di una scossa elettrica.



Classe di protezione II (isolamento doppio o rinforzato)



CC (corrente continua)



CA (corrente alternata)



Messa a terra

CAT II

CATEGORIA DI MISURAZIONE II: Adatto per testare e misurare i circuiti collegati direttamente ai punti di utilizzo (prese di corrente o punti simili) dell'impianto di RETE a bassa tensione.

CAT III

CATEGORIA DI MISURAZIONE III: Adatto per testare e misurare i circuiti collegati alla parte di distribuzione dell'impianto di rete a bassa tensione di un edificio.

7 Istruzioni per la sicurezza



Leggere attentamente le istruzioni per l'uso e osservare nello specifico le informazioni sulla sicurezza. In caso di mancato rispetto delle istruzioni per la sicurezza e delle informazioni sul corretto utilizzo contenute nel presente manuale, non ci assumiamo alcuna responsabilità per eventuali lesioni fisiche o danni materiali. In questi casi, la garanzia decade.

7.1 Informazioni generali

- Il dispositivo non è un giocattolo. Tenere fuori dalla portata di bambini e animali domestici.
- Non lasciare il materiale di imballaggio incustodito. Potrebbe diventare un giocattolo pericoloso per i bambini.
- Non esitare a contattare il nostro personale di assistenza tecnica o altri tecnici in caso di domande che non trovano risposta nel presente manuale.
- Tutti gli interventi di manutenzione, modifica o riparazione devono essere eseguiti unicamente da un tecnico o presso un centro di riparazione autorizzato.

7.2 Gestione

- Maneggiare il prodotto con cautela. Sobbalzi, urti o cadute, anche da altezze ridotte, possono danneggiare il prodotto.

7.3 Ambiente operativo

- Non sottoporre il prodotto a sollecitazioni meccaniche.
- Proteggere l'apparecchiatura da temperature estreme, forti urti, gas, vapori e solventi infiammabili.
- Proteggere il prodotto dalla luce diretta del sole.

7.4 Funzionamento

- Consultare un esperto in caso di dubbi sul funzionamento, la sicurezza o il collegamento dell'apparecchio.

- Se non è più possibile utilizzare il prodotto in modo sicuro, metterlo fuori servizio e proteggerlo da qualsiasi uso accidentale. NON tentare di riparare il prodotto autonomamente. Il corretto funzionamento non è più garantito se il prodotto:
 - è visibilmente danneggiato,
 - non funziona più correttamente,
 - è stato conservato per lunghi periodi in condizioni ambientali avverse o
 - è stato sottoposto a gravi sollecitazioni dovute al trasporto.

7.5 Dispositivi collegati

- Osservare anche le istruzioni di sicurezza e di funzionamento di qualunque altro dispositivo collegato al prodotto.

7.6 Batterie/accumulatori

- Si raccomanda di rispettare la polarità quando si inseriscono batterie/accumulatori.
- Le batterie/gli accumulatori devono essere rimossi dal dispositivo se non vengono utilizzati per un lungo periodo di tempo, al fine di evitare danni dovuti ad eventuali perdite. Le batterie/gli accumulatori con perdite o danneggiati possono causare ustioni da acido a contatto con la pelle; si raccomanda pertanto di utilizzare guanti protettivi adatti per maneggiare le batterie/gli accumulatori corrotti.
- Tenere le batterie/gli accumulatori fuori dalla portata dei bambini. Non lasciare batterie/accumulatori incustoditi, in quanto vi è il rischio che bambini o animali domestici li ingoino.
- Tutte le batterie/gli accumulatori devono essere sostituiti contemporaneamente. L'uso di batterie/accumulatori vecchie o nuove nel dispositivo può generare delle perdite dagli stessi batterie/accumulatori e può danneggiare il dispositivo.
- Le batterie/gli accumulatori non devono essere smantellati, cortocircuitati o gettati nel fuoco. Non ricaricare una batteria non ricaricabile. Vi è il rischio di esplosione!

7.7 Puntali e sonda



AVVERTENZA

- Per evitare il rischio di scosse elettriche, rimuovere i puntali prima di aprire il vano batterie.
- Prima di collegare i puntali, assicurarsi che il circuito, il cavo o il componente metallico siano completamente scollegati da qualsiasi sorgente di alimentazione.
- Ispezionare i puntali prima dell'uso
- Utilizzare esclusivamente puntali e accessori conformi alla norma IEC/EN 61010-031, con tensione e categoria almeno pari a quella del tester.
- Sostituire i puntali crepati, con fili sfilacciati, rotti o con conduttori scoperti.
- Assicurarsi che entrambe le estremità siano collegate saldamente per evitare archi o contatti errati.
- Scollegare i puntali prima di aprire il vano batterie.
- Non toccare i morsetti o i connettori metallici durante la misurazione.
- Non cortocircuitare i puntali quando è attiva l'alta tensione.
- Utilizzare gli accessori di prova forniti in dotazione solo per l'esecuzione di test di bassa resistenza e di isolamento in circuiti senza tensione.
- Mantenere i puntali asciutti e puliti per evitare perdite in superficie ed errori.

7.8 Precauzioni per la misurazione



Non applicare tensione ai seguenti terminali di ingresso.



Precauzioni per la misurazione di bassa resistenza

Durante le misurazioni di bassa resistenza (resistenze inferiori a 100 mΩ), i componenti e i puntali possono riscaldarsi notevolmente a causa delle elevate correnti di prova.

Per garantire misurazioni accurate e prevenire danni termici assicurarsi di rispettare i seguenti requisiti:

- La durata del test non deve essere superiore a 2 minuti.
- L'intervallo di prova minimo tra le misurazioni successive deve essere di 10 secondi, in modo da consentire un raffreddamento sufficiente.

- Iniziare il test con l'intervallo più alto se il valore di misurazione non è noto.
- Non superare la tensione o la corrente specificate per i terminali.
- Tenere le mani lontane dai conduttori esposti durante e subito dopo il test.
- Attendere il completamento della scarica automatica prima di toccare il circuito.
- Se il simbolo dell'alta tensione lampeggia, significa che è ancora presente una tensione pericolosa.
- Interrompere immediatamente il test in caso di calore, odore o rumore insoliti.

7.9 Sicurezza degli impianti fotovoltaici (FV)



Avvertenza I circuiti fotovoltaici rimangono eccitati sotto la luce del sole

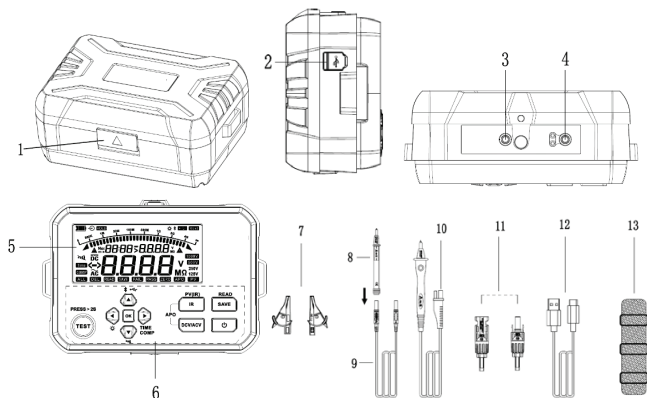
- I campi fotovoltaici generano tensioni pericolose anche quando sono scollegati dall'inverter.
- Non toccare mai le parti metalliche (scatole di giunzione, connettori, interruttori) quando sono sotto tensione.
- Tensione massima FV misurata: 1000 V/CC.
- Prima della misurazione:
 - Spegnerne tutti gli interruttori di stringa e il sezionatore CC principale.
 - Scollegare i parafulmini presenti nel circuito di misurazione.
 - Verificare che il pulsante TEST o l'interruttore della sonda remota non siano premuti durante il collegamento.
- Utilizzare esclusivamente i connettori FV e i puntali forniti in dotazione.
- Il tester si scarica automaticamente al termine del test, ma potrebbe rimanere una tensione residua sulle stringhe fotovoltaiche: trattare il circuito come se fosse sotto tensione.
- Se viene rilevata una tensione esterna >1000 V/CC, l'avvisatore acustico e la retroilluminazione si attiveranno continuamente. Interrompere immediatamente la misurazione.

7.10 Manutenzione e spegnimento sicuro

- Spegnerne il tester dopo ogni misurazione.
- Rimuovere tutti i puntali dal circuito e dal tester prima di spegnerlo.
- Per garantire la precisione, sostituire le batterie non appena appare il simbolo di batteria scarica.
- Conservare con il coperchio di protezione chiuso e in un ambiente asciutto e privo di polvere.

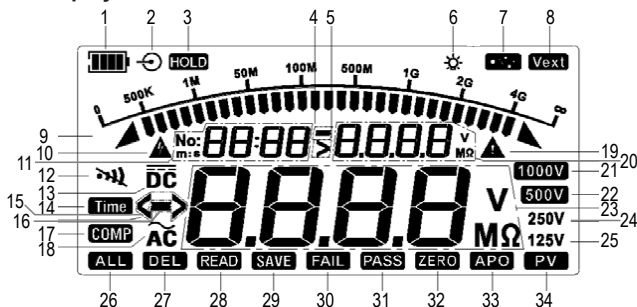
8 Panoramica del prodotto

8.1 Prodotto



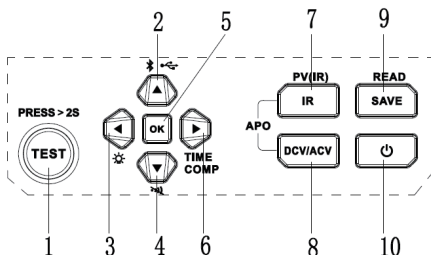
1. Linguetta coperchio
2. Porta dati USB-C®
3. EARTH: Terminale di misurazione alta resistenza
4. LINE: Terminale di uscita alta tensione (puntale controllato a distanza)
5. Display LCD
6. Tasti funzione
7. Morsetti a coccodrillo
8. Sonda di prova con punta a lanterna
9. Puntale per il campionamento ad alta resistenza
10. Asta di prova alta tensione controllata a distanza (nero rossastro)
11. Connettori solari
12. Cavo USB-C®
13. Tracolla

8.2 Display LCD



- | | |
|---|--|
| 1. Livello della batteria | 18. Modalità di misurazione tensione CA |
| 2. Ricarica delle batterie (inversione di carica) | 19. Avvertenza generale |
| 3. HOLD | 20. Tensione terminale / valore di riferimento |
| 4. Indicazione polarità (+/-) | 21. Posizione 1000 V |
| 5. Simbolo di sovraccarico | 22. Posizione 500 V |
| 6. Retroilluminazione | 23. Zona del risultato della misurazione |
| 7. USB | 24. Posizione 250 V |
| 8. Rilevamento tensione esterna | 25. Posizione 125 V |
| 9. Test di resistenza di isolamento | 26. Elimina tutto |
| 10. Avvertenza alta tensione | 27. Elimina uno |
| 11. Visualizzazione data/ora | 28. READ |
| 12. Allarme acustico | 29. SAVE |
| 13. Tensione DCV | 30. FAIL |
| 14. TIME | 31. PASS |
| 15. Simbolo di superamento dell'intervallo | 32. Regolazione dello zero |
| 16. CC (inversione di carica) | 33. Spegnimento automatico |
| 17. COMP | 34. Modalità fotovoltaica |

8.3 Pulsanti



1. Pulsante di test
2. Pulsante freccia su
3. Pulsante freccia sinistra
4. Pulsante freccia giù
5. Pulsante OK (conferma dei parametri)
6. Pulsante freccia destra
7. Pulsante per il test della resistenza di isolamento
8. Pulsante di misurazione DCV/ACV
9. Pulsante di salvataggio dati
10. Pulsante di accensione

9 Funzioni dei pulsanti

	Funzione
	Premere e tenere premuto per accendere/spegnere il dispositivo.
IR	Test di resistenza di isolamento. ■ La modalità di test predefinita è il test continuo (posizione: 125 V) della resistenza di isolamento convenzionale. ■ Premere e tenere premuto per passare alla modalità di test della resistenza di isolamento fotovoltaica (PV(IR)); sul display viene visualizzato il simbolo "FV". ■ Premere brevemente per passare alla modalità di test della resistenza di isolamento convenzionale.

Funzione	
DCV/ ACV	Misurazione della tensione CA/CC. ■ Nello stato di misurazione della resistenza di isolamento, premere brevemente questo pulsante per passare alla modalità di misurazione della tensione CA/CC. ■ Il tester è in grado di identificare automaticamente la tensione CA/CC. ■ Premere contemporaneamente i pulsanti IR e DCV/ACV per attivare/disattivare la funzione APO. La funzione APO è attivata come impostazione predefinita.
SAVE	Premere brevemente ■ Per salvare i dati correnti. ■ Quando viene visualizzato "No:1000" e lampeggia a una frequenza di 1 Hz, significa che la memoria è piena. ■ I nuovi dati si sovrascriveranno alle registrazioni antecedenti, a meno che non vengano cancellati i vecchi dati. "No:1000" è l'ultima occorrenza. Premere e tenere premuto ■ Per passare alla modalità READ (per uscire premere nuovamente o premere il tasto funzione principale). ■ Per impostazione predefinita, vengono visualizzati i dati più recenti. ■ In modalità READ, premere a lungo i tasti Su/Giù per individuare rapidamente le registrazioni. Cancellare le funzioni: Durante la lettura dei dati, premere il tasto sinistra per selezionare le modalità: ■ READ - Vista predefinita ■ DEL - Cancella la registrazione corrente ■ ALL - Cancella tutte le registrazioni Premere a lungo OK per confermare la cancellazione e tornare alla modalità READ.

Funzione



Isolamento / Resistenza / Modalità FV:

Premere questo pulsante per selezionare un'uscita di tensione più elevata.

Modalità di lettura dati:

Durante la lettura dei dati, premere questo pulsante per visualizzare la serie di dati precedente.

Impostazione del tempo di funzionamento:

Premere questo pulsante per incrementare il tempo.

Impostazione della misurazione della resistenza comparativa:

Premere questo pulsante per aumentare il valore di resistenza.

Selezione della modalità:

Quando non è attiva la modalità di lettura dati, premere a lungo questo pulsante per scorrere le seguenti modalità:

Modalità di trasmissione USB:

Sul display LCD viene visualizzato il simbolo "USB". Modalità utilizzata con il PC.

Modalità di esportazione dati USB:

Il simbolo "USB" lampeggia sul display LCD. I dati possono essere esportati premendo a lungo il pulsante OK. Modalità utilizzata con il PC.

Modalità predefinita:

Modalità normale (senza trasmissione dati).

Funzione	
▼ Selezione della tensione: In modalità resistenza di isolamento o resistenza di isolamento FV (quando l'uscita ad alta tensione è disattivata), premere il pulsante per scegliere un'uscita a tensione nominale inferiore. Revisione dei dati: In modalità di lettura dei dati (READ), premere per passare alla serie di dati successiva. Impostazione del tempo di funzionamento: Premere per diminuire il tempo impostato. Impostazione della misurazione della resistenza comparativa: Premere per diminuire il valore di resistenza. Controllo avvisatore acustico: Premere a lungo (oltre 2 secondi) per attivare o disattivare l'avvisatore acustico (attivare/disattivare la modalità Mute).	
◀ Selezione della tensione: In modalità resistenza di isolamento o resistenza di isolamento FV (senza uscita ad alta tensione), premere per ridurre la tensione di uscita in sequenza. Regolazione tempo/resistenza: Serve come pulsante del cursore per regolare il valore numerico per le impostazioni del tempo o della resistenza. Gestione dei dati: In modalità di lettura dei dati, premere per scegliere tra DEL (cancellazione dei dati correnti), ALL (cancellazione di tutti i dati) o per tornare allo stato READ predefinito. Controllo della retroilluminazione: Premere a lungo (oltre 2 secondi) per attivare la retroilluminazione. La retroilluminazione è attiva per impostazione predefinita dopo l'avvio. Si spegne automaticamente dopo 30 secondi (impostazione predefinita) o dopo 2 minuti di inattività, se attivata manualmente.	

	Funzione
	Selezione della tensione: In modalità resistenza di isolamento o resistenza di isolamento FV (senza uscita ad alta tensione), premere per aumentare la tensione di uscita in modo incrementale. Regolazione tempo/resistenza: Funziona come pulsante del cursore per modificare la posizione dei numeri durante l'impostazione del tempo o della resistenza. Selezione della modalità: In modalità di misurazione della resistenza di isolamento, premere a lungo (oltre 2 secondi) per scorrere le modalità di misurazione: Modalità TIME → Modalità COMP → Modalità continua.
OK	Conferma delle impostazioni: In modalità di non misurazione, premere brevemente il pulsante OK per confermare le impostazioni dei parametri e uscire dalla schermata di impostazione corrente. Operazioni di gestione dati e USB: Premere a lungo il pulsante OK per: ■ Cancellare la serie di dati corrente ■ Cancellare tutti i dati ■ Accedere alla modalità "Esportazione di tutti i dati USB"
TEST	Controllo della misurazione: ■ Premere a lungo (circa 2 secondi) per avviare la misurazione della resistenza di isolamento o della resistenza di isolamento FV. ■ Premere brevemente per interrompere o uscire dalla misurazione. ■ Durante il funzionamento, il pulsante TEST si accende di rosso per indicare una funzione di misurazione attiva. Asta di prova controllata a distanza: ■ Funziona come interruttore a sfioramento. ■ Premere a lungo (circa 2 secondi) per avviare la misurazione. ■ Premere brevemente per interrompere la misurazione.

10 Funzionamento

10.1 Preparazione del test preliminare

1. Verificare se il tester si accende normalmente e se manca qualche segmento sul display LCD.

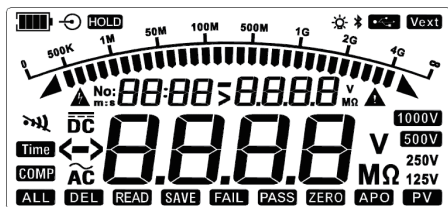


Figura 13.1 Tutti i segmenti visualizzati sul display LCD

2. Se necessario, sostituire le batterie.

Simbolo batteria	Tensione batteria
 (Livello 0)	$\leq 7,2 \text{ V}$ (lampeggia per 10 secondi con una frequenza di 2 Hz, poi si spegne)
 (Livello 1)	7,3 - 7,7 V (lampeggia con una frequenza di 1 Hz)
 (Livello 2)	7,8 - 8,2 V
 (Livello 3)	8,3 - 8,7 V
 (Livello 4)	$> 8,8 \text{ V}$

3. Se il puntale è danneggiato, rotto o presenta striature e incrinature, interrompere immediatamente l'uso e sostituirlo.
4. Se i puntali non sono danneggiati, collegare il puntale nero al terminale di EARTH e il puntale controllato a distanza al terminale di LINE.
5. Collegare il morsetto a coccodrillo o la sonda di prova a forma di penna ai puntali dello stesso colore (collegare in base al colore corrispondente).

6. Per la misurazione convenzionale della resistenza di isolamento, cortocircuitare il puntale controllato a distanza e l'estremità superiore del puntale nero, quindi premere il pulsante TEST per misurare se la resistenza interna del puntale è di circa 0 M Ω .
- Se il risultato della misurazione è superiore a 0 M Ω , verificare nuovamente se il puntale è collegato correttamente al terminale e se è danneggiato internamente.

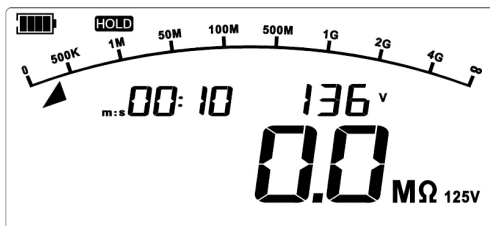


Figura 13.2 Puntale cortocircuitato

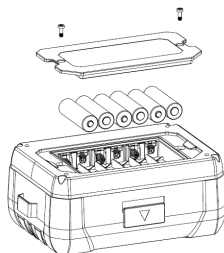
10.2 Inserimento delle batterie



Avvertenza

Pericolo di scosse elettriche:

Spegnere sempre il tester e scollegare tutti i puntali prima di aprire il vano batterie o sostituire le batterie.



11 Misurazione dell'isolamento



Avvertenza Pericolo di scosse elettriche:

- Non misurare i circuiti sotto tensione.
- Verificare che siano scollegati prima di eseguire il test.

11.1 Misurazione della resistenza di isolamento convenzionale

$$\text{Formula: } R = \frac{U}{I} \text{ (Legge di Ohm)}$$

R: Resistenza di isolamento misurata

U: Tensione di uscita

I: Corrente di circuito misurata

11.2 Misurazione della resistenza di isolamento continua

Dopo l'avvio, il tester attiva per impostazione predefinita la posizione 125 V ed entra in modalità di misurazione della resistenza di isolamento continua.

Collegare i puntali all'oggetto misurato, premere "▲" e "▼" per selezionare l'alta tensione e premere "◀" e "▶" per selezionare la tensione con frequenza regolare.

Nota: Dopo l'avvio, la retroilluminazione si accende e la funzione APO si attiva per impostazione predefinita. Vedere le istruzioni relative alle funzioni di retroilluminazione e APO.

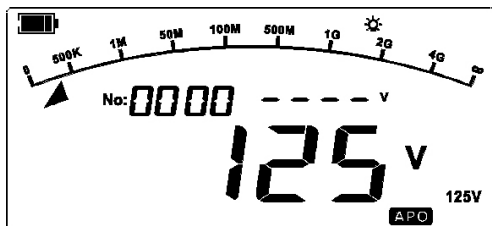


Figura 13.5 La misurazione della resistenza continua è attivata per impostazione predefinita dopo l'avvio

Premere il pulsante TEST per eseguire il test, quindi il display LCD visualizza l'alimentazione della batteria, il simbolo di avviso alta tensione (che lampeggia a una frequenza di 2 Hz), il simbolo dell'avvisatore acustico lampeggiante insieme al segnale acustico, l'alta tensione di uscita in tempo reale, la resistenza di isolamento testata (il simbolo scorrevole "----" viene visualizzato prima che venga fornito il risultato della misurazione), il valore di test del grafico a barre analogico, il tempo di misurazione continua (il conteggio inizia quando il pulsante di prova è attivato) e altri simboli correlati.

Nota: Il tempo di prova verrà visualizzato come priorità nella zona corrispondente di archiviazione dei dati e l'indicazione del tempo. Per la lettura del tempo, il display LCD visualizza una volta il numero di dati poi passa alla visualizzazione del tempo.

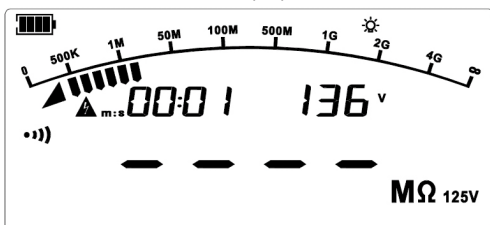


Figura 13.6 Durante la misurazione della resistenza continua

Premendo il pulsante TEST, la misurazione viene interrotta, la tensione di prova della resistenza di isolamento viene disattivata, l'indicatore del test si spegne, il tester scarica automaticamente l'elettricità (capacità di scarica 0,2 μ F) a una velocità elevata e il display LCD visualizza le informazioni e i dati di misurazione attuali.

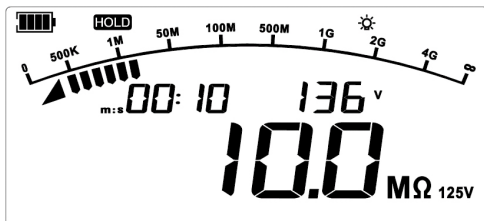


Figura 13.7 Interruzione della misurazione della resistenza continua

11.3 Misurazione della resistenza di isolamento a tempo

Nella funzione di test della resistenza di isolamento senza uscita ad alta tensione, premere a lungo "►" per selezionare la modalità di misurazione con timer. Nella modalità di misurazione con timer, sul display LCD appare il simbolo "Time" e il tempo predefinito "05:00" del conto alla rovescia lampeggia (la prima cifra dei "min" lampeggia per impostazione predefinita), per indicare che è possibile impostare il tempo. Premere brevemente "◀" e "►" per selezionare la cifra da regolare, quindi premere brevemente "▲" e "▼" per regolare il valore delle cifre selezionate e, infine, premere brevemente il tasto OK per confermare e salvare l'impostazione, oppure premere il tasto funzione principale per annullare l'impostazione.

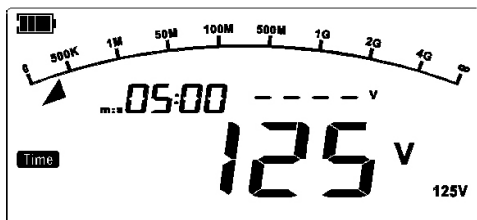


Figura 13.8 Misurazione con timer (interfaccia predefinita)

Premere il pulsante TEST per eseguire il test e avviare il conto alla rovescia. Al termine del tempo impostato, il test si arresta automaticamente, l'indicatore del test si spegne, il tester scarica automaticamente l'elettricità a una velocità elevata e il display LCD visualizza le informazioni e i dati di misurazione attuali.

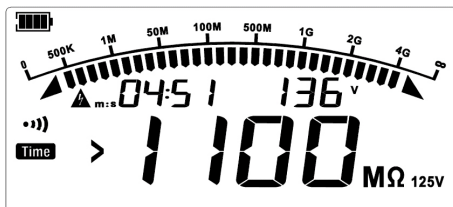


Fig. 13. 9 Sospensione della misurazione con timer (interfaccia predefinita)

11.4 Misurazione della resistenza comparativa di isolamento

Nella funzione di test della resistenza di isolamento senza uscita ad alta tensione, premere a lungo "►" per selezionare la modalità di misurazione comparativa della resistenza e il simbolo "COMP" viene visualizzato sul display LCD. La resistenza comparativa predefinita è 10,00 MΩ; premere brevemente "◄" e "►" per selezionare la cifra da regolare, quindi premere brevemente "▲" e "▼" per regolare il valore della cifra selezionata e, infine, premere brevemente il pulsante OK per confermare e salvare l'impostazione, oppure premere il pulsante della funzione principale per annullare l'impostazione.

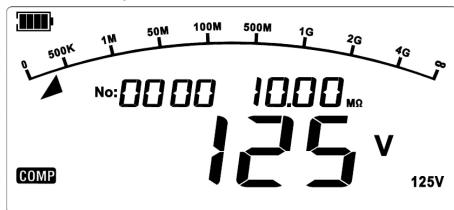


Figura 13.10 Misurazione della resistenza comparativa (interfaccia predefinita)

Premere il pulsante "TEST" per eseguire il test e sul display LCD vengono visualizzati i relativi simboli e il risultato del test. Se la resistenza di isolamento misurata è inferiore alla resistenza preimpostata, sul display LCD viene visualizzato "FAIL", in caso contrario viene visualizzato "PASS".

Premendo brevemente il pulsante "TEST", la misurazione viene interrotta, la tensione di prova della resistenza di isolamento viene spenta, l'indicatore del test si spegne, il tester scarica automaticamente l'elettricità a velocità elevata e il display LCD visualizza le informazioni e i dati di misurazione attuali.

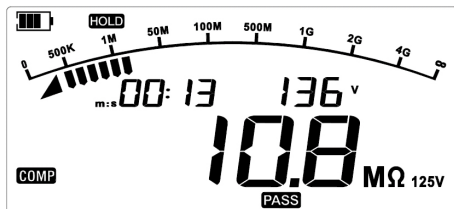


Figura 13.11 La misurazione della resistenza comparativa (10,00 MΩ) è impostata su PASS

12 Misurazioni dell'impianto fotovoltaico (FV)



Seguire tutte le procedure di sicurezza applicabili al sistema FV; vedere: "7.9 Sicurezza degli impianti fotovoltaici (FV)" a pagina 12.

12.1 Misurazione della resistenza di isolamento sotto tensione del fotovoltaico

Il tester è in grado di misurare correttamente la resistenza di isolamento tra il pannello solare e la terra, senza alcun effetto di generazione di energia su di essa. Applicare la tensione V all'oggetto misurato, misurare la tensione applicata V e la corrente di dispersione I che attraversa l'oggetto misurato, quindi calcolare la resistenza R_x dell'oggetto misurato in base a (tensione applicata V)/(corrente di dispersione $I = I_1 + I_2$). (Sottrarre la tensione e la corrente generate dalla produzione di energia dell'oggetto misurato).

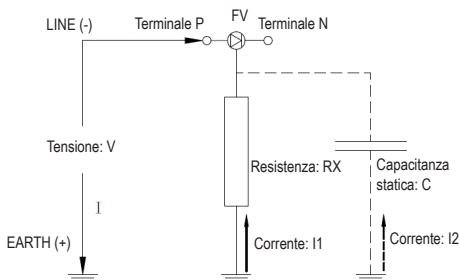


Figura 13.12 Principio di misurazione della resistenza fotovoltaica (FV)

$$\text{Formula: } R = \frac{U}{I} \text{ (Legge di Ohm)}$$



Attenzione - Rilevamento della tensione FV

Quando funziona in modalità FV, il tester rileva automaticamente qualsiasi tensione di sistema esistente.

- Se viene rilevata una tensione CA o una tensione CC superiore a 1000 V, il tester interrompe automaticamente la misurazione.
- L'avvisatore acustico suona continuamente e la retroilluminazione lampeggia, per segnalare una condizione di sovratensione.
- Inoltre, in seguito al rilevamento dell'alta tensione il display LCD lampeggia a una frequenza di 1 Hz, fino all'eliminazione della tensione anomala.
- Il tester non può eseguire misurazioni di resistenza all'isolamento quando si attiva questa avvertenza.



Prima di collegare

Assicurarsi che tutti gli isolatori, gli interruttori CC e gli interruttori di stringa siano spenti, in modo che il campo fotovoltaico sia completamente privo di tensione.

Nota:

- Prima di eseguire il test, rimuovere o isolare qualsiasi dispositivo con una tensione di resistenza all'isolamento non nota o bassa.
- A causa della grande capacità dei campi fotovoltaici, la lettura può richiedere diversi secondi per stabilizzarsi.
- Non testare i pannelli danneggiati. In caso di cortocircuito, i moduli difettosi o i diodi di bypass possono essere ulteriormente danneggiati dall'elevata tensione di prova.
- Utilizzare l'intervallo FV 500 V solo se la tensione a circuito aperto del campo (Voc) è < 500 V, e l'intervallo FV 1000 V solo se Voc < 1000 V.
- Un resistore di limitazione della corrente da 1 MΩ è incorporato nel terminale di EARTH; la tensione di uscita viene divisa proporzionalmente in base alla resistenza dell'oggetto da testare (ad esempio, con un carico di 10 MΩ → rapporto di tensione ≈ 1 / 11).

Preparazione alla misurazione:

1. Per la misurazione del pannello solare, portare l'interruttore principale 1 della scatola di collegamento su OFF e scollegare il regolatore di potenza.
2. Portare l'interruttore automatico 2 di tutte le stringhe su OFF.
3. Se nel circuito di misurazione è presente uno scaricatore di fulmini, scollegarlo.

Nella situazione illustrata nella figura seguente, non c'è alcuno scaricatore di fulmini sul lato della stringa dell'interruttore, quindi non è necessario scollegarlo.

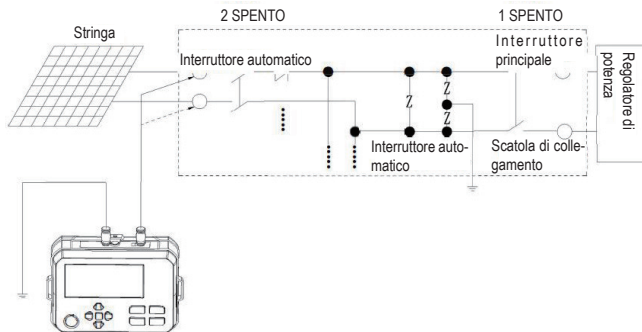


Figura 13.13 Apparecchiature fotovoltaiche

Fasi di misurazione:

1. Verificare che il pulsante TEST o il pulsante di commutazione dell'asta di prova controllata a distanza non siano stati premuti.
2. Passare dalla modalità di test della resistenza di isolamento alla modalità di test della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV).
3. Premere "▲" e "▼" per selezionare la posizione 500 V (predefinita) o 1000 V, quindi premere "◀" e "▶" per regolare la frequenza della tensione della posizione selezionata.
4. Collegare il puntale nero al terminale di messa a terra.
5. Collegare il puntale controllato a distanza al terminale P della stringa (oppure utilizzare i connettori solari insieme al puntale).

6. Premere il pulsante TEST per avviare la misurazione e il tester calcola automaticamente i dati di misurazione e li visualizza sul display LCD.
7. Al termine del test, premere il pulsante TEST per interrompere la misurazione.
 - Il tester inizia a scaricare automaticamente l'elettricità e i simboli di alta tensione e di avvertenza di sicurezza lampeggiano.
 - Poiché il pannello solare genera tensione, il simbolo di alta tensione non scomparirà al termine della scarica elettrica; non toccare il filo elettrico sotto tensione.

Al termine della misurazione:

1. Misurare la resistenza di isolamento di tutte le stringhe, quindi rimuovere il puntale nero dal terminale di messa a terra.
2. Ripristinare il parafulmine se è stato scollegato.
3. Portare gli interruttori di tutte le stringhe su ON.
4. Ripristinare l'interruttore principale della scatola di collegamento.

12.2 Misurazione della resistenza di isolamento continua dell'impianto fotovoltaico

Per impostazione predefinita, il tester entra in modalità di misurazione continua (posizione: 125 V) della resistenza di isolamento convenzionale dopo l'avvio. Premere a lungo il pulsante "IR" per circa 2 secondi per passare alla modalità "FV (IR)"; la posizione 500 V viene visualizzata sul display LCD in modalità "FV (IR)" per impostazione predefinita. Premere "▲" e "▼" per selezionare la tensione di uscita, quindi premere "◀" e "▶" per selezionare la tensione con frequenza di regolazione.

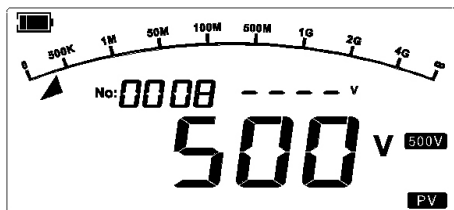


Figura 13.14 Misurazione della resistenza continua attivata per impostazione predefinita dopo l'avvio

Collegare i puntali all'oggetto misurato, premere il pulsante TEST per avviare il test e sul display LCD viene visualizzato il risultato del test e il simbolo corrispondente.

Nota: Il tester rileverà una tensione esterna di eccitazione come priorità prima del test. Se la tensione rilevata supera i 1000 V CC o la tensione della posizione selezionata, non si verifica alcuna uscita ad alta tensione, il display LCD lampeggia a una frequenza di 2 Hz e l'avvisatore acustico suona continuamente. Se la misurazione è normale, viene visualizzata la tensione in tempo reale sul terminale dell'apparecchiatura.

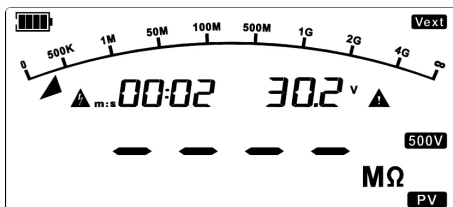


Figura 13.15 Rilevamento di una tensione esterna eccitata in modalità di misurazione della resistenza continua FV

Premendo il pulsante "TEST", la misurazione viene interrotta, la tensione di prova della resistenza di isolamento viene disattivata, l'indicatore del test si spegne, il tester scarica automaticamente l'elettricità a velocità elevata e il display LCD visualizza le informazioni e i dati di misurazione attuali.

Nota: Poiché la tensione esterna di eccitazione supera i 25 V al termine del test, sull'interfaccia HOLD vengono visualizzati il simbolo della tensione esterna di eccitazione e la tensione del terminale, mentre il simbolo dell'alta tensione e il simbolo dell'avvertenza di sicurezza lampeggiano.

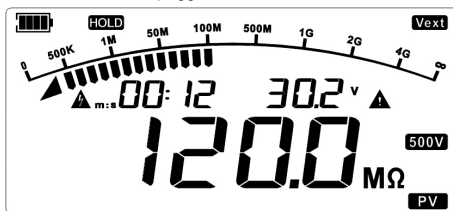


Figura 13.16 Interruzione della misurazione continua FV

12.3 Misurazione della resistenza di isolamento a tempo dell'impianto fotovoltaico

In modalità di test della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV) senza uscita ad alta tensione, premere a lungo "►" per selezionare la modalità di misurazione con timer (TIME); il tempo predefinito è "05:00". Premere brevemente "◀" e "►" per selezionare la cifra da regolare, quindi premere brevemente "▲" e "▼" per regolare il valore delle cifre selezionate e, infine, premere brevemente il tasto OK per confermare e salvare l'impostazione, oppure premere il tasto funzione principale per annullare l'impostazione.

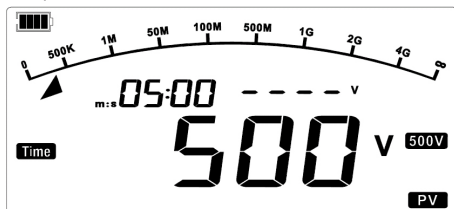


Figura 13.17 Misurazione a tempo FV (interfaccia predefinita)

Premere il pulsante "TEST" per eseguire il test e sul display LCD viene visualizzato il simbolo corrispondente e il risultato del test.

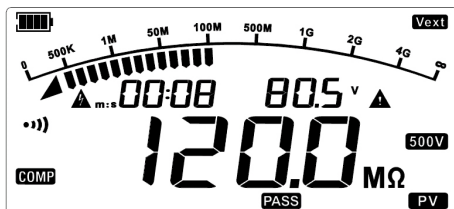


Figura 13.18 Misurazione con timer FV

Al termine del tempo impostato, il test si arresta automaticamente, l'indicatore del test si spegne, il tester scarica automaticamente l'elettricità a una velocità elevata e il display LCD visualizza le informazioni e i dati di misurazione attuali.

12.4 Misurazione della resistenza di isolamento comparativa dell'impianto fotovoltaico

In modalità di test della resistenza di isolamento senza uscita ad alta tensione, premere a lungo "►" per selezionare la modalità di misurazione della resistenza comparativa (COMP); la resistenza comparativa predefinita è 10,00 MΩ. Premere brevemente "◄" e "►" per selezionare la cifra da regolare, quindi premere brevemente "▲" e "▼" per regolare il valore delle cifre selezionate e, infine, premere brevemente il tasto OK per confermare e salvare l'impostazione, oppure premere il tasto funzione principale per annullare l'impostazione.

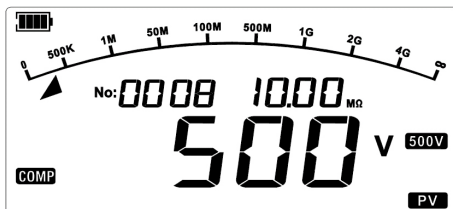


Figura 13.19 Misurazione della resistenza comparativa FV (interfaccia predefinita)
Premere il pulsante "TEST" per eseguire il test e sul display LCD viene visualizzato il simbolo corrispondente e il risultato del test. Se la resistenza di isolamento misurata è inferiore alla resistenza preimpostata, sul display LCD viene visualizzato "FAIL", in caso contrario viene visualizzato "PASS".

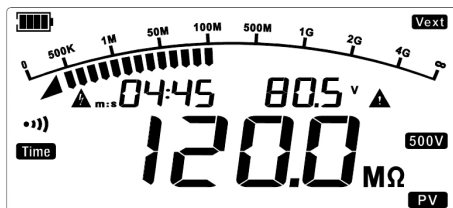


Figura 13.20 La misurazione comparativa FV è impostata su PASS

Premendo brevemente il pulsante TEST, la misurazione viene interrotta, la tensione di prova della resistenza di isolamento viene spenta, l'indicatore del test si spegne, il tester scarica automaticamente l'elettricità a una velocità elevata e il display LCD visualizza il simbolo corrispondente attuale.

13 Misurazione della tensione

Premere brevemente il pulsante DCV/ ACV per accedere alla modalità di misurazione automatica della tensione CA/ CC. L'interfaccia predefinita è illustrata nella figura seguente:



Figura 13.21 Misurazione della tensione CA/CC (interfaccia predefinita)

Collegare il puntale rosso al terminale di "LINE" e il puntale nero al terminale di "EARTH", quindi collegare i morsetti a coccodrillo rosso e nero al circuito oggetto di misurazione. La tensione CA misurata è di 220 V, come illustrato nella figura seguente:

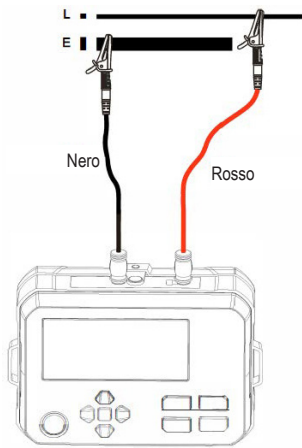


Figura 13.22 Collegamento per la misurazione della tensione



Figura 13.23 Misurazione della tensione CA

Se il puntale rosso corrisponde alla tensione negativa durante la misurazione della tensione CC, sul display LCD verrà visualizzato il simbolo negativo "-", come illustrato nella Figura seguente:



Figura 13.24 Misurazione della tensione CC negativa



Attenzione:

- Non misurare tensioni superiori a 600 V CA o 1000 V CC. È possibile visualizzare una tensione superiore (5%), ma ciò potrebbe danneggiare il tester.
- Prestare particolare attenzione per evitare scosse elettriche quando si misura l'alta tensione.
- Al termine di tutte le operazioni di misurazione, scollegare i puntali dall'oggetto misurato e rimuovere i puntali dal terminale di ingresso del tester.

14 Metodi di collegamento

14.1 Test di resistenza di isolamento convenzionale dei cavi

Misurazione della resistenza di isolamento convenzionale con metodo a due fili

La corrente di dispersione è presente sulla superficie dello strato isolante interno in prossimità dell'estremità del cavo. La corrente di dispersione è presente anche nella corrente misurata del terminale "-", perciò la resistenza misurata sarà inferiore alla resistenza di isolamento effettiva, come illustrato nella figura seguente:

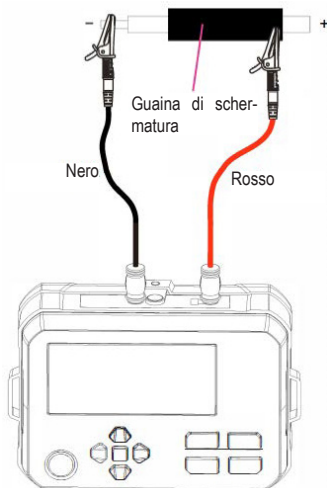
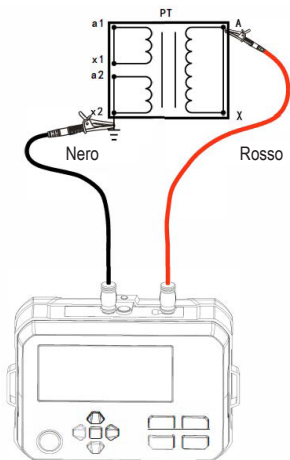


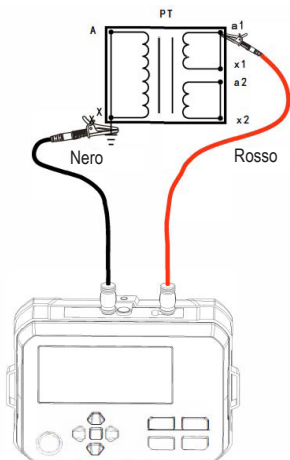
Figura 14.1 Misurazione convenzionale con metodo a due fili

14.2 Test di resistenza di isolamento convenzionale del trasformatore

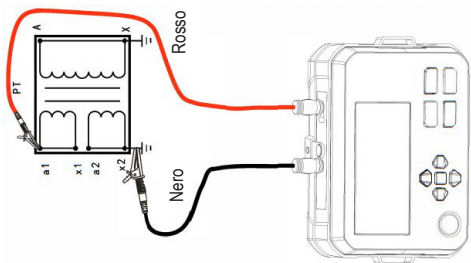
A. Misurare la resistenza di isolamento tra l'avvolgimento principale e la massa dell'avvolgimento secondario



B. Misurare la resistenza di isolamento tra la massa dell'avvolgimento principale e l'avvolgimento secondario



C. Misurare la resistenza di isolamento tra gli avvolgimenti secondari



15 Test di resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico



- Seguire tutte le procedure di sicurezza applicabili al sistema FV; vedere: "7.9 Sicurezza degli impianti fotovoltaici (FV)" a pagina 12.
- Scollegare sempre l'interruttore di isolamento CC e verificare che il campo sia privo di tensione.
- Non effettuare misurazioni su moduli sotto tensione o danneggiati.

15.1 Misurazione tra P e N in stato di circuito aperto

Questo metodo utilizza la funzione di misurazione FV (sotto tensione) del tester. Il test viene eseguito con il campo fotovoltaico scollegato dal carico o dall'inverter, ma ancora in grado di generare tensione sotto la luce del sole.

1. Impostare la matrice in stato di circuito aperto.
2. Collegare i cavi del tester come illustrato nella Figura 14.5:
 - Terminale P (+) con il terminale positivo FV
 - Terminale N (-) con il terminale negativo FV
 - Il terminale di EARTH è collegato alla messa a terra del sistema o al telaio del modulo.
3. Selezionare l'intervallo FV 1000 V o FV 500 V, assicurandosi che la tensione a circuito aperto del campo sia inferiore all'intervallo di prova selezionato. Vedere: "19.10 Misurazione della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV)" a pagina 50.
4. Premere TEST per avviare la misurazione.

NOTA

- Poiché i moduli fotovoltaici generano una tensione continua per effetto della luce incidente, la tensione del campo solare può influenzare il risultato del test.
- Un percorso di messa a terra o di dispersione difettoso può causare letture instabili o l'interruzione della misurazione.
- Nella normale modalità di misurazione FV, il tester compensa automaticamente la tensione del campo solare ed esegue correttamente la misurazione.
- La retroilluminazione e l'avvisatore acustico si attivano in presenza di alta tensione.

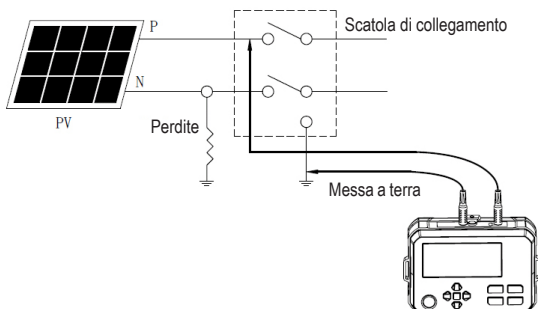


Figura 14.5 Misurazione tra P e N in stato di circuito aperto

15.2 Misurazione tra P e N in stato di cortocircuito

Utilizzare questo metodo quando la generazione di energia solare deve essere completamente soppressa (ad esempio, di notte o in condizioni di oscurità).

1. Mettere in cortocircuito le stringhe fotovoltaiche chiudendo l'interruttore di cortocircuito CC del campo o la barra di collegamento.
2. Verificare che la tensione della matrice sia ≈ 0 V prima di collegare i puntali (Figura 14.6).
3. Collegare i puntali come descritto di seguito:
 - P e N ai conduttori positivo e negativo in cortocircuito.
 - EARTH alla messa a terra del sistema.
4. Selezionare la modalità di isolamento FV e premere TEST per avviare la misurazione.

NOTA

- Poiché il campo è cortocircuitato, non esiste una tensione CC di ritorno e la misura è stabile.
- Scegliere questo metodo quando la tensione a circuito aperto o la variazione della luce solare causano risultati irregolari.

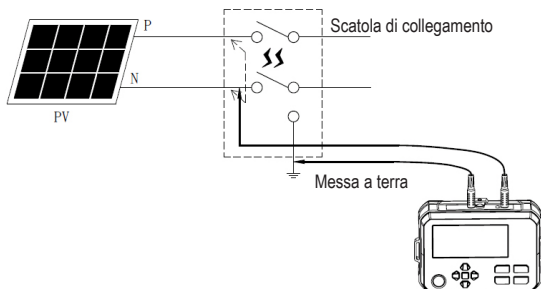


Figura 14.6 Misurazione tra P e N in stato di cortocircuito

15.3 Verifica in condizioni di bagnato (opzionale)

Se i risultati della resistenza di isolamento non sono coerenti, ripetere il test in condizioni di simulazione dello stato bagnato, come specificato nella norma IEC 62446-1.

1. Prima del test, spruzzare uniformemente acqua o una soluzione conduttiva sulle superfici dei moduli, sulle scatole di giunzione e sui pressacavi, per simulare condizioni di umidità o pioggia.
2. Eseguire le misurazioni con i metodi a circuito aperto o in cortocircuito descritti sopra.
3. Verificare che l'intera superficie del campo (parte anteriore, posteriore e bordi) sia uniformemente bagnata per garantire risultati realistici.

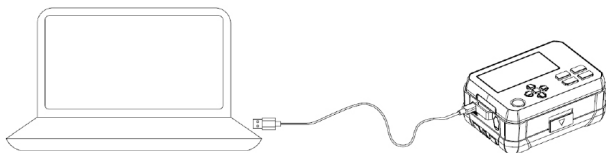
Questa fase aiuta a valutare il degrado delle prestazioni dell'isolamento in caso di esposizione all'umidità e identifica potenziali perdite.

15.4 Valutazione dei risultati

- Confrontare i valori di resistenza di isolamento misurati con i limiti del produttore del sistema o con le soglie IEC 62446 applicabili.
- Registrare le letture per ogni condizione di test (asciutto / bagnato, circuito aperto / cortocircuito).
- Grandi differenze tra le letture corrispondenti ai terminali positivo-terra e negativo-terra possono indicare guasti al cablaggio o ai moduli.

16 Collegare al PC tramite cavo USB

Le funzioni del software per PC comprendono la lettura e il salvataggio dei dati.



Accedere al sito www.conrad.com/downloads e immettere il codice prodotto per trovare il software.

Collegare il prodotto a un computer procedendo nel modo seguente:

1. Collegare il misuratore a un computer tramite il cavo USB-C®.
2. Accendere il dispositivo.
3. Scaricare il software sul computer.
4. Una volta configurato il software, premere e tenere premuto il pulsante "▲" per accedere alla modalità di comunicazione USB.
 - Sul display verrà visualizzato "USB" per confermare che la connessione è avvenuta con successo.
5. Il dispositivo è ora collegato al PC.

Nota:

I dati non possono essere trasmessi dal PC al tester, ma solo dal tester al PC.

17 Pulizia e manutenzione

Importante:

- Non utilizzare detergenti aggressivi, alcool isopropilico o altre soluzioni chimiche. Queste ultime potrebbero danneggiare l'alloggiamento e causare il malfunzionamento del prodotto.
- Non immergere il prodotto nell'acqua.



- Controllare regolarmente che il prodotto e i puntali di test non presentino danni.
- Prima della pulizia:
 - Scollegare tutti i circuiti e i puntali.
 - Spegnerne il dispositivo.

Pulire il prodotto con un panno asciutto e privo di lanugine.

18 Smaltimento

18.1 Prodotto



Tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche introdotte sul mercato europeo devono essere etichettate con questo simbolo. Questo simbolo indica che l'apparecchio deve essere smaltito separatamente dai rifiuti urbani non differenziati al termine della sua vita utile.

Ciascun proprietario di RAEE (Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche) è tenuto a smaltire gli stessi separatamente dai rifiuti urbani non differenziati. Gli utenti finali sono tenuti a rimuovere senza distruggere le batterie e gli accumulatori esauriti che non sono integrati nell'apparecchiatura, nonché a rimuovere le lampade dall'apparecchiatura destinata allo smaltimento prima di consegnarla presso un centro di raccolta.

I rivenditori di apparecchiature elettriche ed elettroniche sono tenuti per legge a ritirare gratuitamente le vecchie apparecchiature. Conrad mette a disposizione le seguenti opzioni di restituzione **gratuite** (ulteriori informazioni sono disponibili sul nostro sito internet):

- presso le nostre filiali Conrad
- presso i centri di raccolta messi a disposizione da Conrad
- presso i centri di raccolta delle autorità pubbliche di gestione dei rifiuti o presso i sistemi di ritiro istituiti da produttori e distributori ai sensi della ElektroG

L'utente finale è responsabile della cancellazione dei dati personali sul vecchio dispositivo destinato allo smaltimento.

Tenere presente che in paesi al di fuori della Germania possono essere applicati altri obblighi per la restituzione e il riciclaggio di vecchie apparecchiature.

18.2 Batterie/accumulatori

Rimuovere le batterie/gli accumulatori inseriti e smaltirli separatamente dal prodotto. In qualità di utente finale, si è tenuti per legge (Ordinanza sulle batterie) a restituire tutte le batterie/gli accumulatori usati; lo smaltimento nei rifiuti domestici è proibito.



Le batterie/gli accumulatori contaminati sono etichettati con questo simbolo, che indica che lo smaltimento tra i rifiuti domestici è proibito. Le denominazioni principali per i metalli pesanti sono: Cd=cadmio, Hg=mercurio, Pb=piombo (l'indicazione si trova sulle batterie/accumulatori, per es. sotto il simbolo del bidone dell'immondizia indicato a sinistra).

È possibile consegnare le batterie e gli accumulatori usati negli appositi centri di raccolta comunali, nelle nostre filiali o in qualsiasi punto vendita di batterie e accumulatori! In questo modo si rispettano gli obblighi di legge contribuendo al contempo alla tutela ambientale.

Prima dello smaltimento, è necessario coprire completamente i contatti esposti delle batterie/degli accumulatori con un pezzo di nastro adesivo per evitare cortocircuiti. Anche se le batterie/gli accumulatori sono scarichi, l'energia residua che contengono può essere pericolosa in caso di corto circuito (scoppio, forte riscaldamento, incendio, esplosione).

19 Dati tecnici

19.1 Prodotto

Alimentazione	6 batterie alcaline AA LR6 da 1,5 V
Tensione nominale.....	125 V, 250 V, 500 V, 1000 V
Precisione della tensione di uscita	+ (0% - 20%)
Intervallo di prova della resistenza di isolamento	0,125 - 4000 MΩ
Intervallo di prova della resistenza di isolamento FV	0,50 - 4000 MΩ
Corrente di cortocircuito in uscita...	< 1,5 mA
Test di tensione.....	Identificazione automatica della tensione CA/CC
Test con tensione esterna.....	Test con tensione esterna Valore vietato: > 25 V CA/CC in modalità IR standard Valore consentito > 1000 V/CC in modalità FV.
Timer	Registrazione automatica: 0 sec - 99 min e 59 sec
Avvertenza alta tensione	sì
Scarico automatico	sì
Retroilluminazione	Manuale/Automatica
Funzione di memorizzazione	max. 1000 serie di dati
Comunicazione.....	Caricamento dei dati su PC tramite cavo USB.
Spegnimento automatico.....	dopo 10 minuti di inattività
Altitudine di esercizio.....	≤ 2000 m
A prova di caduta.....	da 1 m
Grado di protezione dagli ingressi	IP54
Grado di contaminazione.....	2

Uso previsto.....	Uso interno
Ambiente operativo.....	da 0 a +40 °C: < 80 % UR (senza condensa) da +40 a +50 °C: < 70% UR
Ambiente di conservazione	da -20 a +60 °C: < 75% (senza condensa)
Categoria di misurazione.....	CAT II 1000 V/CC, CAT III 600 V
Conformità normativa	EN 61010-1; EN IEC 61010-2-034; EN 61557-1, -2.
Dimensioni (L x P x A)	161×117,3×63 mm
Peso	500 g (inclusa la batteria)

19.2 Puntali

Categoria di misurazione.....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
Corrente nominale	10 A
Classe di protezione	II
Lunghezza	circa 110 cm

19.3 Sonda di prova remota

Categoria di misurazione.....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
Corrente nominale	10 A
Classe di protezione	II

19.4 Incertezza operativa

Incertezza intrinseca o grandezza d'influenza	Codice di designazione	Valore max
Incertezza intrinseca	IEC 61557-2 A Condizioni di riferimento	3%
Posizione	IEC 61557-2 E1 $\pm 90^\circ$	3%
Tensione di alimentazione	IEC 61557-2 E2	3%
Temperatura	IEC 61557-2 E3 0 °C e 40 °C	4 %
Incertezza operativa	IEC 61557-2 B $\leq 30\%$	17,8%

19.5 Precisione

- Precisione: $\pm$ (a% della lettura + b cifre); garanzia di un anno
- Temperatura ambiente: 23 ± 5 °C ($73,4 \pm 9$ °F)
- Umidità ambiente: da 45 a 75 % UR
- Coefficiente di temperatura: Per i test al di fuori dell'intervallo di temperatura specificato (cioè > 28 °C o < 18 °C), l'errore di prova aumenta di $\pm 0,25\%$ per grado Celsius.

19.6 Misurazione della resistenza di isolamento convenzionale

Tensione nominale	Intervallo di misurazione	Precisione della misurazione	Indicazione di superamento dell'intervallo
125 V	< 1,51 MΩ	Solo come riferimento	> 1100 MΩ
	1,51 MΩ - 100,0 MΩ	± (1,5%+5)	
	100,1 MΩ - 1000 MΩ	± (5%+6)	
250 V	< 1,51 MΩ	Solo come riferimento	> 2200 MΩ
	1,51 MΩ - 200,0 MΩ	± (1,5%+5)	
	200,1 MΩ - 2000 MΩ	± (5%+6)	
500 V	< 1,51 MΩ	Solo come riferimento	> 4200 MΩ
	1,51 MΩ - 1000 MΩ	± (1,5%+5)	
	1001 MΩ - 4000 MΩ	± (5%+6)	
1000 V	< 1,51 MΩ	Solo come riferimento	> 4200 MΩ
	1,51 MΩ - 1000 MΩ	± (1,5%+5)	
	1001 MΩ - 4000 MΩ	± (5%+6)	

Corrente di cortocircuito: < 1,5 mA

Capacità di corrente sotto carico (applicabile solo alla misura della resistenza di isolamento convenzionale):

- 1 mA - 1,2 mA (125 V, 0,125 MΩ;
- 250 V, 0,25 MΩ;
- 500 V, 0,5 MΩ;
- 1000 V, 1,0 MΩ)

1 MΩ (Mega ohm) = 1000 KΩ = 10⁶Ω

Nota: Per la misurazione della resistenza di isolamento, può verificarsi un valore di offset elevato se la reattanza capacitiva misurata è superiore a circa 100 nF.

19.7 Misurazione della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV)

Tensione nominale	Intervallo di misurazione	Precisione della misurazione	Indicazione di superamento dell'intervallo
500 V	< 1,51 MΩ	Solo come riferimento	> 4200 MΩ
	1,51 MΩ - 1000 MΩ	± (1,5%+5)	
	1001 MΩ - 4000 MΩ	± (5%+6)	
1000 V	< 1,51 MΩ	Solo come riferimento	> 4200 MΩ
	1,51 MΩ - 1000 MΩ	± (1,5%+5)	
	1001 MΩ - 4000 MΩ	± (5%+6)	

Corrente di cortocircuito: < 1,5 mA

Note:

- La misurazione non può essere eseguita correttamente se la tensione a circuito aperto della stringa di celle solari, o la tensione in condizioni di eccitazione di un altro oggetto misurato è superiore alla tensione di prova. Per l'intervallo 500 V dell'impianto FV, utilizzare una tensione a circuito aperto inferiore a 500 V; per l'intervallo 1000 V dell'impianto FV, utilizzare una tensione a circuito aperto inferiore a 1000 V.
- Per gli oggetti misurati con una tensione superiore a 900 V CC, il risultato della misurazione serve solo come riferimento.

19.8 Tensione di uscita della resistenza di isolamento convenzionale

Tensione nominale	Precisione di uscita	Precisione della visualizzazione	Intervallo di tensione in uscita
125 V	+ (0% - 20%)	1 V	125 V - 150 V
250 V			250 V - 300 V
500 V			500 V - 600 V
1000 V			1000 V - 1200 V

In modalità di test convenzionale, la frequenza della tensione può essere regolata come segue:

- Per la posizione 125 V: 125 V, 138 V, 150 V
- Per la posizione 250 V: 125 V, 150 V, 175 V, 200 V, 225 V, 250 V, 275 V, 300 V
- Per la posizione 500 V: 250 V, 300 V, 350 V, 400 V, 450 V, 500 V, 550 V, 600 V
- Per la posizione 1000 V: 500 V, 600 V, 700 V, 800 V, 900 V, 1000 V

19.9 Tensione di uscita della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (PV)

Tensione nominale	Precisione di uscita	Precisione della visualizzazione	Intervallo di tensione in uscita
500 V	+ (0% - 20%)	1 V	500 V - 600 V
1000 V			1000 V - 1200 V

In modalità di prova FV, la frequenza della tensione può essere regolata come segue:

- Per la posizione 500 V: 500 V, 550 V, 600 V
- Per la posizione 1000 V: 500 V, 600 V, 700 V, 800 V, 900 V, 1000 V, 1100 V

Nota:

- Quando si utilizza la funzione di misurazione FV, al terminale di EARTH è collegata una resistenza di limitazione della corrente di $1\text{ M}\Omega$, pertanto la tensione di uscita sarà divisa per $1\text{ M}\Omega$ e per la resistenza del terminale di misurazione.
- Ad esempio, quando si misura una resistenza di $10\text{ M}\Omega$, la tensione di uscita sarà divisa per $1\text{ M}\Omega$ e $10\text{ M}\Omega$.

19.10 Misurazione della resistenza di isolamento dell'impianto fotovoltaico (FV)

Tensione CC

Intervallo di misurazione	Precisione della misurazione	Intervallo	Risoluzione	Indicazione di superamento dell'intervallo
5 - 1000 V	±(1%+4)	500 V: 5,0 - 499,9 V	0,1 V	> 1050 V
		1000 V: 500 - 1050 V	1 V	
-5 - 1000 V		-500 V: -5,0 - 499,9 V	0,1 V	> -1050 V
		-1000 V: -500 - 1050 V	1 V	

Nota: Se la tensione rilevata supera l'intervallo di test della tensione specificato dal tester, sul display LCD verrà riportata un'indicazione di sovratensione.

Tensione CA

Intervallo di misurazione	Precisione della misurazione	Intervallo	Risoluzione	Indicazione di superamento dell'intervallo
5 - 600 V, 50/60 Hz	$\pm(1\%+4)$	300 V: 5,0 - 299,9 V	0,1 V	> 630 V
		600 V: 300 - 630 V	1 V	

Nota: Se la tensione rilevata supera l'intervallo di test della tensione specificato dal tester, sul display LCD verrà riportata un'indicazione di sovratensione.

❶ Questa è una pubblicazione da Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Tutti i diritti, compresa la traduzione sono riservati. È vietata la riproduzione di qualsivoglia genere, quali fotocopie, microfilm o memorizzazione in attrezzature per l'elaborazione elettronica dei dati, senza il permesso scritto dell'editore. È altresì vietata la riproduzione sommaria. La pubblicazione corrisponde allo stato tecnico al momento della stampa.

Copyright 2025 by Conrad Electronic SE.
