



PVCHECKs-PRO

Manuale d'uso

INDICE

1.	PRECA	UZIONI E MISURE DI SICUREZZA	3
	1.1. Istr	uzioni preliminari	3
	1.2. Du	ante l'utilizzo	4
	1.3. Do	oo l'utilizzo	4
	1.4. Def	inizione di categoria di misura	. 4
2	DESCR		5
۷.	2.1 Intr		5
	2.1. IIIU 2.2. Eur	uuuzionelità delle atrumente	5 5
~			כ
3.	PREPA		6
	3.1. Coi	ntrolli iniziali	6
	3.2. Alir	nentazione dello strumento	6
	3.3. Coi	nservazione	6
4.	NOMEN	ICLATURA	7
	4.1. Des	scrizione dello strumento	7
	4.2. Des	scrizione della tastiera	8
	4.3. Vid	eata iniziale	8
5	MENU	GENERALE	g
0.	5 1 SE	Γ_{-} impostazione dello strumento	 a
	511		
	512	Data e Ora	10
	513	Generale	10
	514	Irrangiamento	10
	515	Info	11
	5.1.6.	Nome Operatore	11
6	ISTRUZ		12
0.		M – Funzione multimetro	12
	6.1. DIV	M = 1 dificiente malamento	12
		EIVI – Utilia Tettiola E. Miaura di Captinuità au maduli/atringha/aamni EV/	10
	0.3. KP	E – Misura di Continuita su moduli/stringne/campi FV	10
	0.3.1.	Calibrazione misura di continuità in mode Standard (STD)	10
	0.3.2. 633	Esecuzione misura di continuità in modo Standalu (STD)	20
	0.3.3. 6 3 4		20
	6.0.4.	Migura di isolamente cu moduli/stringho/compi EV	22
	0.4. IVISA	Esseurisse misure di leglemente Mede DUAL	23
	0.4.1. 6.4.2	Esecuzione misura di isolamento – Modo TMP	24
	0.4.2. 6.4.3		20
	65 GE	– Ricarca condizioni di basso isolamento su stringhe FV	20
	6.5. OF	Costiono databasa moduli	25
	0.0. DD	- Gestione di un puovo modulo EV	25
	0.0.1.	Modifica di un modulo EV esistente	30
	663	Cancellazione di un modulo EV esistente	37
	67 IVC	K - Test su moduli e stringhe EV	38
	671		38
	672	Test IVCK senza unità remota SOI AR03	40
	673	Test IVCK con unità remota SOI AR03 in connessione diretta	43
	674	Test IVCK con unità remota SOLAR03 in registrazione sincrona	47
	6.7.5.	Interpretazione risultati di misura	53
	6.7.6.	Situazioni anomale	56
	6.8. Ele	nco dei messaggi di errore a display	59
7		RIZZAZIONE RISUI TATI	60
1.		vetengio delle misure	60
		valayyiu utiit IIIibuit	61
0		Mamu a uispidy e cancenazione dan saivali	01
ð.	COLLE	GAIVIEINTU DELLU STRUIVIEINTU A PU	03
9.	MANUT	ENZIONE	64

9.1.	Generalità	64
9.2.	Sostituzione batterie	64
9.3.	Pulizia dello strumento	64
9.4.	Fine vita	64
10. SP	ECIFICHE TECNICHE	65
10.1.	Caratteristiche tecniche	65
10.2.	Caratteristiche generali	66
10.3.	Condizioni ambientali di utilizzo	67
10.4.	Accessori	67
11. AP	PENDICE – CENNI TEORICI	68
11.1.	Misura Indice di Polarizzazione (PI)	68
11.2.	Rapporto di Assorbimento Dielettrico (DAR)	68
11.3.	Funzione GFL – Aspetti teorici e riferimenti normativi	69
11.4.	Funzioni DUAL e TMR – Approfondimenti tecnici	71
11.4	.1. Aspetti normativi e teorici della misura di isolamento	71
12. AS	SISTENZA	74
12.1.	Condizioni di garanzia	74
12.2.	Assistenza	74



1. PRECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità alla direttiva IEC/EN61010-1 relativa agli strumenti di misura elettronici. Prima e durante l'esecuzione delle misure attenersi alle seguenti indicazioni e leggere con particolare attenzione tutte le note precedute dal simbolo

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

Nel presente manuale e sullo strumento sono utilizzati i seguenti simboli:

Attenzione: attenersi alle istruzioni riportate nel manuale; un uso improprio potrebbe causare danni allo strumento o ai suoi componenti

Pericolo alta tensione: rischi di shock elettrici



Doppio isolamento



Tensione o corrente DC



Tensione AC



Riferimento di terra

1.1. ISTRUZIONI PRELIMINARI

- Lo strumento è stato progettato per essere usato <u>nelle condizioni ambientali</u> <u>specificate al § 10.3</u>. La presenza di condizioni ambientali sensibilmente differenti può compromettere la sicurezza dello strumento e dell'operatore. In ogni caso, prima dell'utilizzo, attendere che le condizioni all'interno dello strumento siano comparabili alle condizioni dell'ambiente in cui esso si trova ad operare
- Lo strumento può essere utilizzato per misure di TENSIONE e CORRENTE in CAT III 1500V DC, CAT III 1000VAC con tensione massima 1500VDC e 1000V AC tra gli ingressi. Non operare su circuiti che superino i limiti specificati al § 10.1
- La invitiamo a seguire le normali regole di sicurezza orientate alla protezione contro correnti pericolose e proteggere lo strumento contro un utilizzo errato
- Solo gli accessori forniti a corredo dello strumento garantiscono gli standard di sicurezza. Essi devono essere in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici
- Controllare che le batterie siano inserite correttamente
- Prima di collegare i cavi di misura al circuito in esame, controllare che sia stata selezionata la funzione desiderata

1.2. DURANTE L'UTILIZZO

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

ATTENZIONE

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



- Il simbolo " indica il livello di carica completo delle batterie interne. Quando il livello di carica scende a livelli minimi il simbolo " in questo caso interrompere le prove e procedere alla sostituzione delle batterie in accordo a quanto descritto nel § 9.2
- Lo strumento è in grado di mantenere i dati memorizzati anche in assenza di batterie

1.3. DOPO L'UTILIZZO

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

1.4. DEFINIZIONE DI CATEGORIA DI MISURA

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

I circuiti sono suddivisi nelle seguenti categorie di misura:

• La **Categoria di misura IV** serve per le misure effettuate su una sorgente di un'installazione a bassa tensione

Esempi sono costituiti da contatori elettrici e da misure sui dispositivi primari di protezione dalle sovracorrenti e sulle unità di regolazione dell'ondulazione

• La **Categoria di misura III** serve per le misure effettuate in installazioni all'interno di edifici

Esempi sono costituiti da misure su pannelli di distribuzione, disgiuntori, cablaggi, compresi i cavi, le barre, le scatole di giunzione, gli interruttori, le prese di installazioni fisse e gli apparecchi destinati all'impiego industriale e altre apparecchiature, per esempio i motori fissi con collegamento ad impianto fisso

• La **Categoria di misura II** serve per le misure effettuate su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione

Esempi sono costituiti da misure su apparecchiature per uso domestico, utensili portatili ed apparecchi similari

• La **Categoria di misura I** serve per le misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla RETE DI DISTRIBUZIONE

Esempi sono costituiti da misure su non derivati dalla RETE e derivati dalla RETE ma con protezione particolare (interna). In quest'ultimo caso le sollecitazioni da transitori sono variabili, per questo motivo (OMISSIS) si richiede che l'utente conosca la capacità di tenuta ai transitori dell'apparecchiatura

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1. INTRODUZIONE

Lo strumento è stato progettato per la realizzazione di test rapidi di pre-collaudo (IVCK) su moduli/stringhe fotovoltaici (FV) in accordo alla normativa IEC/EN62446-1.

2.2. FUNZIONALITÀ DELLO STRUMENTO

Le seguenti caratteristiche sono disponibili:

Prova di continuità dei conduttori di protezione (RPE)

- Test con corrente di prova > 200mA in accordo alle normative IEC/EN62446-1, CEI 64-8, IEC/EN61557-4
- Calibrazione manuale dei cavi di misura

Misura di resistenza di isolamento su moduli/stringhe FV (MΩ)

- Tensioni di prova 250V, 500V, 1000V, 1500VDC in accordo alle IEC/EN62446, CEI 64-8, IEC/EN61557-2
- 2 modalità di misura disponibili
 - > DUAL → misura in sequenza dell'isolamento fra polo positivo della stringa (+) e PE a e tra polo negativo della stringa e PE
 - > TMR \rightarrow misura singola temporizzata fra polo negativo della stringa e PE

Funzione GFL (Ground Fault Locator) per ricerca posizione di basso isolamento tra i moduli di una stringa FV (vedere § 6.5)

Misure di Tensione a vuoto e Corrente di corto circuito su moduli/stringhe FV Monofacciali o Bifacciali in accordo alle normative IEC/EN62446 e IEC/EN60891 (IVCK)

- Misura di tensione a vuoto Voc su moduli/stringhe FV Monofacciali e Bifacciali fino a 1500VDC
- Misura di corrente di cortocircuito Isc su moduli/stringhe FV Monofacciali e Bifacciali fino a 40A
- Misura irraggiamento frontale e posteriore tramite collegamento Bluetooth con unità remota SOLAR03 e cella di riferimento HT305
- Visualizzazione risultati in condizioni OPC e STC
- Valutazione immediata (OK/NO) dei risultati ottenuti

Lo strumento dispone inoltre di un Database interno in grado di memorizzare fino a 64 moduli FV (**da caricare a cura dell'utente**), della funzione di retroilluminazione del display, la possibilità di regolazione interna del contrasto e un tasto **HELP** in grado di fornire a display un aiuto all'operatore nella fase di collegamento dello strumento all'impianto. Una funzione di autospegnimento, eventualmente disattivabile, è disponibile dopo circa 5 minuti di non utilizzo dello strumento



3. PREPARAZIONE ALL'UTILIZZO

3.1. CONTROLLI INIZIALI

Lo strumento, prima di essere spedito, è stato controllato dal punto di vista elettrico e meccanico. Sono state prese tutte le precauzioni possibili affinché lo strumento potesse essere consegnato senza danni. Tuttavia, si consiglia di controllarlo per accertare eventuali danni subiti durante il trasporto. Qualora si dovessero riscontrare anomalie contattare immediatamente il rivenditore. Si consiglia inoltre di controllare che l'imballaggio contenga tutte le parti indicate al § 10.4. In caso di discrepanze contattare il rivenditore. Qualora fosse necessario restituire lo strumento si prega di seguire le istruzioni riportate al § 12

3.2. ALIMENTAZIONE DELLO STRUMENTO

Lo strumento è alimentato tramite 6x1.5V batterie alcaline tipo AA LR06 o 6x1.2V batterie ricaricabili NiMH tipo AA. Il simbolo "I" indica il livello di carica delle batterie. Per la sostituzione delle batterie vedere il § 9.2.

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

Lo strumento dispone di sofisticati algoritmi per aumentare al massimo l'autonomia delle batterie. Una breve pressione del tasto 🌸 attiva la retroilluminazione del display. Al fine di salvaguardare l'efficienza delle batterie la retroilluminazione si spegne automaticamente dopo circa 30 secondi. L'utilizzo sistematico della retroilluminazione diminuisce l'autonomia delle batterie

3.3. CONSERVAZIONE

Lo strumento è stato progettato per essere usato <u>nelle condizioni ambientali specificate al</u> <u>§ 10.3</u>. La presenza di condizioni ambientali sensibilmente differenti può compromettere la sicurezza dello strumento e dell'operatore e/o non garantire misure precise.

Dopo un lungo periodo di conservazione e/o in condizioni ambientali estreme, prima dell'utilizzo, attendere che le condizioni all'interno dello strumento siano comparabili alle condizioni dell'ambiente in cui esso si trova ad operare

4. NOMENCLATURA

4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO







LEGENDA:

- Ingressi **P**, **N** per misura tensione DC (IVCK) / Isolamento (MΩ)
- 2. Ingressi **E**, **C** per test continuità (RPE)

Fig. 2: Descrizione parte superiore dello strumento



LEGENDA:

1. Connettore per collegamento cavo di uscita optoisolata ottico/USB

Fig. 3: Descrizione parte laterale dello strumento



4.2. DESCRIZIONE DELLA TASTIERA

La tastiera è costituita dai seguenti tasti:



Tasto ON/OFF per accendere e spegnere lo strumento

Tasto **ESC** per uscire dal menu selezionato senza confermare le modifiche Tasto **MENU** per tornare al menu generale dello strumento in ogni momento



Tasti
 ▲ ▶ ▼ per spostare il cursore all'interno delle varie schermate allo scopo di selezionare i parametri di programmazione
 Tasto SAVE/ENTER per il salvataggio dei parametri interni e i risultati delle misure (SAVE) e per selezionare le funzioni desiderate dal menu (ENTER)



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



Tasto **HELP** per accedere all'help on line visualizzando, per ciascuna funzione selezionata, le possibili connessioni tra strumento ed impianto Tasto ***** (**pressione continua**) per la regolazione della retroilluminazione

4.3. VIDEATA INIZIALE

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

- Il modello dello strumento (PVCHECKs-PRO)
- Il costruttore
- Il numero di serie dello strumento (SN:)
- La versione dell'hardware (HW) e del firmware (FW) presente nella memoria dello strumento
- La data in cui è avvenuta l'ultima calibrazione dello strumento (Data calibrazione:)

PVCHECKs-PRO HT ITALIA SN: 25020002 FW: 1.10 HW: 01 Data Calibrazione: 14/02/2025

Dopo alcuni istanti lo strumento passa all'ultima funzione selezionata.

5. MENU GENERALE

La pressione del tasto **ESC**, in qualunque condizione si trovi lo strumento, consente di tornare al menu generale da cui è possibile impostare i parametri interni e selezionare la misura desiderata. Selezionando con il cursore una delle opzioni e confermando con **ENTER** si accede alla funzione desiderata

MENU		15/03 – 18:04	MENU		15/03 – 18:04
DMM	:	Multimetro	SET	:	Impostazioni
UREM	:	Unità Remota.	MEM	:	Dati Salvati
IVCK		Sequenza Test FV	PC	:	Trasferim. Dati
MΩ	:	lsolamento			
GFL	:	Trova basso Isol.			
RPE	:	Continuità			
DB	:	DataBase Mod. FV			
		▼			▼

5.1. SET – IMPOSTAZIONE DELLO STRUMENTO

Spostare il cursore su **SET** usando i tasti freccia $(\blacktriangle, \triangledown)$ e confermare con **ENTER**. Lo strumento mostra la videata che permette l'accesso alle impostazioni interne. Le impostazioni vengono mantenute anche dopo lo spegnimento dello strumento.

SET 15/10 – 18:04
Lingua
Data e Ora
Generali
Irraggiamento
Info
Nome Operatore

5.1.1. Lingua

Spostare il cursore su **Lingua** usando i tasti freccia $(\blacktriangle, \triangledown)$ e confermare con **ENTER**. Lo strumento mostra la videata che permette l'impostazione della lingua di sistema. Selezionare l'opzione desiderata usando i tasti freccia $(\triangle, \triangledown)$. Premere il tasto **ENTER** per confermare o il tasto **ESC** per tornare alla videata precedente.

SET	15/10 – 18:04	
End	glish	
ltal	iano	
Esp	pañol	
Deu	utsch	
Fra	nçais	
Por	tuguese	

5.1.2. Data e Ora

Spostare il cursore su **Data e Ora** usando i tasti freccia $(\blacktriangle, \blacktriangledown)$ e confermare con **ENTER.** Successivamente la videata a lato è mostrata a display in modo da impostare la data/ora di sistema. Selezionare il campo "Formato" per impostare il sistema Europeo (formato "DD/MM/YY, hh:mm" **EU**) oppure Americano (formato "MM/DD/YY hh:mm" **USA**). Selezionare l'opzione desiderata usando i tasti freccia $(\blacktriangle, \blacktriangledown)$ e $(\blacktriangleleft, \blacktriangleright)$. Premere il tasto **ENTER** per confermare o il tasto **ESC** per tornare alla videata precedente.

5.1.3. Generale

Spostare il cursore su **Generale** usando i tasti freccia ($\blacktriangle, \bigtriangledown$) e confermare con **ENTER**. Lo strumento mostra la videata in cui è possibile abilitare/disabilitare l'auto power off, il suono associate alla pressione dei tasti, il contrasto del display e abilitare/disabilitare il collegamento WiFi (vedere § 8)

Selezionare l'opzione desiderata usando i tasti freccia ($\blacktriangle, \blacktriangledown$). Premere il tasto **ENTER** per confermare o il tasto **ESC** per tornare alla videata precedente.

е	SET	15/10 – 1	8:0	4		
eui e '). er	AutoPo Suono Contra: WiFi	werOff tasti sto			OFF OFF 50 OFF	

5.1.4. Irraggiamento

Questa sezione consente l'impostazione della soglia minima di irraggiamento per la misura IVCK

- 1. Posizionare il cursore sulla voce "**Irraggiamento**" utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con **ENTER**
- A display appare la videata con la voce "Min. Irrag. [W/m2]", che consente l'impostazione della soglia minima di irraggiamento espressa in W/m², utilizzata come riferimento nella misura IVCK
- Per l'impostazione della soglia minima di irraggiamento usare i tasti freccia (◀ , ►). Il valore è impostabile nel campo 100 ÷ 1000 W/m² in passi di 10 W/m²
- Premere il tasto SAVE per salvare le impostazioni effettuate e il messaggio "Dati Salvati" sarà mostrato per un istante. Premere il tasto ESC/MENU per uscire senza salvare e tornare alla videata precedente

o "	SET 15/10 – 18:04
₹]", di to	Irrag.Min [W/m2] :◀ 700 ►
to el	
	Dati salvati
te	



5.1.5. Info

Spostare il cursore su Info usando i tasti freccia (\blacktriangle , ∇) e confermare con ENTER .	15/10 – 18:04
Lo strumento mostra la videata iniziale come indicato nella	PVCHECKsPRO
principale	
	SN: 25020002
	FW: 1.10
	HW: 01
	Data calibrazione:

5.1.6. Nome Operatore

Questa opzione consente di includere il nome dell'operatore che esegue le misure con lo strumento (**max 12 caratteri**). Tale nome sarà incluso nei report creati con uso del software di gestione.

- Usare i tasti freccia ◀ o ▶ per spostare il cursore sul save carattere selezionare e premere il tasto SAVE/ENTER per l'inserimento
 Muovere il cursore nella posizione "CANC" e premere il ^{OPERAT}
- 2. Muovere il cursore nella posizione "CANC" e premere il tasto **SAVE/ENTER** per cancellare il carattere selezionato
- 3. Muovere il cursore nella posizione "OK" e premere il tasto **SAVE/ENTER** per confermare il nome scritto e tornare alla videata precedente.

	SAVE 15/10 – 18:04							
•	Tastiera							
	OPERATORE_							
)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 () %							
)	Q W E R T Y U I O P <=> #							
l	A S D F G H J K L + - * / &							
	Z X C V B N M . , ; : ! ? _							
	Ä Ö Ü ß µ Ñ Ç Á Í Ó Ú Ü ¿ ¡							
	Á È É Ù Ç Ä Ë Ï Ö Ü Æ Ø Å							
	CANC OK							

14/02/2025

6. ISTRUZIONI OPERATIVE

6.1. DMM – FUNZIONE MULTIMETRO

In questa funzione lo strumento mostra i valori delle tensioni RMS (efficaci) e DC tra il polo positivo (+) e il polo (-), tra il polo positivo (+) e il riferimento di terra (PE) e tra il polo negativo (-) e il riferimento di terra (PE) allo scopo di verificare la presenza di componenti AC sulle tensioni di ingresso.

 Posizionare il cursore sulla voce DMM utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata a lato

ti	DMM	15/10 – 18:04		
е				
	VPNrms	0	V	
	VPErms	0	V	
	VNErms	0	V	
	VPNdc	0	V	
	VPEdc	0	V	
	VNEdc	0	V	

2. Collegare lo strumento alla stringa FV in prova come mostrato nella Fig. 4



Fig. 4: Collegamento strumento nella funzione DMM

3. I valori delle tensioni sono	mostrati	а	display	come	DMM	15/10 – 18:04	Ē
mostrato nella videata a lato					VPNrms	1480	V
					VPErms	750	V
					VNErms	748	V
					VPNdc	1420	V
					VPEdc	720	V
					VNEdc	-726	V



ATTENZIONE

I risultati della funzione DMM non sono salvabili nella memoria dello strumento



6.2. UREM – UNITÀ REMOTA

L'unità remota SOLAR03 consente di eseguire la misura dei valori di Irraggiamento e Temperatura del modulo, grandezze indispensabile per la valutazione delle misure IVCK (Voc, Isc) con valori riferiti @STC. In generale lo strumento e il SOLAR03 possono operare in **connessione diretta** oppure in **registrazione sincrona**

ATTENZIONE

 La distanza massima di connessione diretta fra SOLAR03 e strumento può variare in funzione degli ostacoli interposti fra le due unità e può essere <u>fino a</u> <u>100m in spazio libero</u>



 La distanza massima per la connessione diretta <u>è indicativa</u> in quanto fortemente influenzata da molte variabili esterne non controllabili. <u>Il modo di</u> <u>misura raccomandato è sempre quello della "registrazione</u> <u>sincrona"</u> (vedere § 6.7.4) che non necessita di collegamento Bluetooth attivo durante le misure e, indipendentemente dagli ostacoli presenti e dall'estensione del campo da misurare, <u>garantisce una misura affidabile in</u> ogni situazione

Questa sezione gestisce tutte le operazioni eseguibili l'unità remota SOLAR03 utilizzabile durante le misure di tipo IVCK. In particolare, è possibile:

Eseguire la ricerca, tramite collegamento Bluetooth, di una unità remota SOLAR03 che può essere gestita dallo strumento, inserendola nella propria lista interna (max 5 unità remote)



ATTENZIONE

La distanza massima indicativa di comunicazione tramite Bluetooth (fino a 100m) è riferita ad un campo aperto, ambiente secco, a 1m da terra, in assenza di ostacoli e possibili disturbi elettromagnetici derivanti da altre fonti in prossimità degli strumenti

- Selezionare o cancellare una unità remota SOLAR03 tra quelle presenti in lista
- Associare/disassociare una unità remota SOLAR03 dallo strumento in modo da poterla riconoscere automaticamente ad ogni collegamento
- Visualizzare le informazioni dell'unità remota selezionata
- Attivare e terminare la registrazione sincrona dei parametri ambientali (irraggiamento/temperatura) su una unità remota attiva e connessa (vedere § 6.7.4)

In particolare, per ogni unità remota SOLAR03 gestita, lo strumento fornisce:

- Numero di serie
- > Voce "Att" \rightarrow unità remota attiva (simbolo " $\sqrt{}$ ") o non attiva (nessun simbolo)
- > Voce "Stato" → unità remota attiva connessa (simbolo "(1)") o attiva non connessa (simbolo " t ")
- > Voce "Rec" \rightarrow unità attiva e connessa in fase di registrazione (simbolo " $\mathbf{\omega}$ ")

Per associare allo strumento una **nuova** unità remota SOLAR03 procedere come segue:

U.Rem.Collegata Cerca Unpair Info Avvio

1. 2.	Posizionare il cursore sulla voce UREM utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione " Cerca " per iniziare la ricerca di una unità remota SOLAR03. Il messaggio " Attendere " è mostrato a display	UREM 15/10 – 18:04 SOLAR03 Ati Stato Rec
3.	Lo strumento attiva il collegamento Bluetooth e presenta la videata a fianco per alcuni secondi cercando una unita remota SOLAR03	Attendere Cerca Pair. Info Avvio UREM 15/10 – 18:04 Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2" UREM 15/10 – 18:04 Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2">Colspan="2" SOLAR03 Att Stato Rec SOLAR03 SN: -
		Trova Unità Remota
4.	Attivare sull'unità remota SOLAR03 il comando "Accoppiamento" (vedere manuale d'uso dell'unità remota SOLAR03) in modo che possa essere riconosciuta dallo strumento. A operazione avvenuta, il numero di serie dell'unità remota e il messaggio "Rilevata unità remota. Associare? (ENTER/ESC)" sono mostrato a display come indicato nella videata a lato	UREM 15/10 – 18:04 SOLAR03 Att Stato Rec SOLAR03 SN: 23051203

PVCHECKs-PRO



Per avviare una registrazione sull'unità remota attiva e connessa usare i tasti freccia ◄ o ► selezionando la selezione "Avvio". Il simbolo "oo" sarà conseguentemente visualizzato

Э	UREM	1	5/10	- 18	:04		
а	SOLARO	3	Att	3	Stato	Rec	
Э	2305120)3	\checkmark		(((†)))	(010)	
-							
						_	
	U.Rem. Collegata						
	Cerca	Unl	Pair	In	fo	Avvio	

Nel caso in cui lo strumento fosse stato precedentemente associato a due o più unità remote, per passare da una unità all'altra:

7. Usare i tasti freccia ◄ o ► selezionando la posizione "UnPair" e confermare con ENTER per disassociare l'unità remota corrente. Per eseguire questa operazione non è necessario che l'unità correntemente associata sia anche	UREM 15 SOLAR03 23051203 23061215	5/10 – 18:04 Att Stato Rec √ (((1))) 1
 connessa allo strumento. 8. Utilizzando i tasti freccia (▲, ▼) selezionare la nuova unità remota. La nuova unità deve essere accesa e posta a distanza di connessione rispetto allo strumento 9. Usare i tasti freccia ◄ o ► selezionando la posizione "Pair" e confermare con ENTER per collegare l'unità remota allo strumento 	U.Rem	n. Collegata
 10.L'unità precedentemente disassociata può essere definitivamente cancellata dalla lista tramite "Canc" 11.Usare i tasti freccia ◄ o ► selezionando la posizione "Info" per la visualizzazione delle seguenti informazioni sull'unita remota SOLAR03 evidenziata: ► Modello ► Numero di serie ► Versione interna di FW e HW ► Stato possibile registrazione in corso ► Memoria residua disponibile per registrazioni ► Stato batteria interna 	Cerca Unp UREM 15 Unit SO H SN: HW: FW: Stato:	air Info Avvio 5/10 – 18:04 tà remota DLAR03 TITALIA 23051203 1.02 1.02 Nessuna Reg.
	Mem libera: Batteria:	0g, 2h 53%



6.3. RPE – MISURA DI CONTINUITÀ SU MODULI/STRINGHE/CAMPI FV

Lo scopo di questa misura è l'esecuzione del test di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali (ex: dal dispersore fino alle masse e masse estranee collegate) e dei conduttori di messa a terra degli SPD sulle installazioni FV. Il test deve essere condotto usando una corrente di prova > 200mA in accordo alle prescrizioni delle normative CEI 64-8, IEC/EN62446-1 e IEC/EN61557-4

ATTENZIONE

Si raccomanda una verifica preliminare di corretto funzionamento dello strumento prima di eseguire una misura mettendo terminali di ingresso **E** e **C** in cortocircuito verificando un valore di continuità pressoché nullo e una valore fuori scala con terminali **E** e **C** aperti

6.3.1. Calibrazione cavi di misura

1.	Posizionare il cursore sulla voce RPE utilizzando i tasti	RPE	15/10 -	- 18:04	
	freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata seguente:	R	-		Ω
		lte	st -		mΑ
		STD	2.000		0
		MODO	Lim.		>¢<

- 2. Usare i tasti freccia ◀ o ▶ selezionando la posizione ">φ<".A display appare la videata a lato
 R - - - Ω
 Itest - - - mA
 STD 2.00Ω - - Ω
 MODO Lim. >φ<
- 3. Connettere i cavi di misura tra di loro come mostrato in Fig. 5



Fig. 5: Compensazione della resistenza dei cavi di misura

4. Usare i tasti freccia
 ♦ selezionando la posizione
 RPE 15/10 - 18:04
 ">♦<".A display appare la videata a lato



5. Premere il tasto **GO/STOP** per attivare la calibrazione. I messaggi "**Misura...**" seguito da "**Verifica**" e da "**Azzeramento**" sono mostrati in sequenza a display

RPE	15/10	_	18	:04	
R		-	-	-	Ω
lte	st	-	-	-	mA
	Mis	sui	ra.		
STD	2.00Ω				Ω
MODO	Lim.				>\$<

6. Al termine della procedura di compensazione, nel caso in cui il valore della resistenza misurata risulti ≤5Ω, lo strumento emette un doppio segnale acustico a segnalare l'esito positivo della prova e visualizza II valore della resistenza compensata dei cavi, che sarà sottratto a tutte le successive misure di continuità, nella parte bassa destra del display

RPE	15/10	_	18	:04	
R		-	-	-	Ω
lte	st	-	-	-	m A
STD	2.00Ω				0.06 Ω
MODO	Lim.				>ф<

	STD	2.000
	MODO	Lim
tivare la calibrazione. I	RPE	15/ [.]
da " Verifica " e da equenza a display	R	

6.3.2. Esecuzione misura di continuità in modo Standard (STD)

 Posizionare il cursore sulla voce RPE utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata seguente. Il simbolo "STD" è presente a display



- 2. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione RPE "Lim.".A display appare la videata a lato.
- Utilizzando i tasti freccia (▲,▼) impostare la soglia limite di riferimento per la misura di continuità selezionabile nel campo 0.01Ω ÷ 9.99Ω in passi da 0.01Ω (si ricorda che la normativa CEI 64-8 non fissa un valore limite di resistenza e valori tipici sono di circa 1Ω o 2Ω)

RPE	15/10) –	18	3:04	_
R		-	-	-	Ω
lte	st	-	-	-	m A
075					
STD	2.00Ω				Ω
MODO	Lim.				>\$<

- 4. Eseguire la calibrazione iniziale dei cavi di misura (vedere § 6.3.1)
- 5. Collegare lo strumento al modulo/stringa FV in prova e al nodo principale di terra dell'impianto come mostrato in Fig. 6



Fig. 6: Collegamento strumento per misura di continuità su strutture dell'impianto FV



ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **GO/STOP** lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.3.4) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test

 Premere il tasto GO/STOP per attivare il test. In caso di RPE assenza di condizioni di errore, lo strumento visualizza il messaggio "Misura..." come mostrato nella videata a lato



- 7. Al termine della misura lo strumento fornisce il valore della resistenza dell'oggetto in prova. Se il risultato è inferiore al limite massimo impostato lo strumento visualizza il messaggio "OK" (valore minore o uguale della soglia limite impostata) altrimenti visualizza il messaggio "NO OK" (valore maggiore della soglia limite impostata) come mostrato nella videata a lato
- Premere il tasto SAVE per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto ESC/MENU per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura

RPE	- 18:04		
R	(0.23	Ω
lte	st 2	210	mΑ
			
	(ЭK	
STD	2.00Ω		0.06 Ω
MODO	Lim.		>ф<

6.3.3. Esecuzione misura di continuità in modo Timer (TMR)

- Posizionare il cursore sulla voce RPE utilizzando i tasti freccia (▲, ▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata seguente.
- Usare i tasti freccia (▲,▼) per selezionare il modo Timer Il simbolo "TMR" è presente a display
- 3. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione RPE "Lim.".A display appare la videata a lato.
- Utilizzando i tasti freccia (▲,▼) impostare la soglia limite di riferimento per la misura di continuità selezionabile nel campo 0.01Ω ÷ 9.99Ω in passi da 0.01Ω (si ricorda che la normativa CEI 64-8 non fissa un valore limite di resistenza e valori tipici sono di circa 1Ω o 2Ω)
- 5. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione RPE "Tempo.".A display appare la videata a lato.
- Utilizzando i tasti freccia (▲,▼) impostare la durata della misura (Timer) di continuità selezionabile nel campo 3s ÷ 99s in passi da 3s

- 7. Eseguire la calibrazione iniziale dei cavi di misura (vedere § 6.3.1)
- 8. Collegare lo strumento al modulo/stringa FV in prova e al nodo principale di terra dell'impianto come mostrato in Fig. 6

\wedge

ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **GO/STOP** lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.3.4) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test

	MODO	Lim.	Te	empo	>ф<
ì	RPE	15/10 -	- 18	:04	
1	R	-	· -	-	Ω
-	lte	st -	-	-	mA
	Т	-	-	-	S
	TMR	2.00Ω		12s	Ω
	MODO	Lim	Τe	emno	>4~





9. Premere il tasto GO/STOP per attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento inizia una serie di misure continue per l'intera durata del Timer impostato fornendo un breve suono ogni 3s alternando i messaggi "Misura..." e "Attendere prego..." come mostrato nella videata a lato. In questo modo è possibile per l'operatore spostarsi da un punto all'altro del luogo in cui si sta eseguendo la misura

RPE 15/10 – 18:04					
R		0.23	Ω		
ltest		209	mA		
т	1	1	S		
Attendere prego					
TMR	2.00Ω	12s	0.06 Ω		
MODO	Lim.	Tempo	>\$<		

- 10.Al termine della misura lo strumento fornisce <u>il massimo</u> valore tra tutti quelli delle misure parziali eseguite. Se il risultato è inferiore al limite massimo impostato lo strumento visualizza il messaggio "OK" (valore minore o uguale della soglia limite impostata) altrimenti visualizza il messaggio "NO OK" (valore maggiore della soglia limite impostata) come mostrato nella videata a lato
- RPE 15/10 - 18:04 R 0.54 Ω ltest 209 mΑ т S 0 OK TMR 2.00Ω 0.06 Ω 12s MODO Lim. Tempo >\$<
- 11.Premere il tasto SAVE per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto ESC/MENU per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura

6.3.4. Situazioni anomale

1.	Per azzerare il valore della resistenza compensata effettuare una nuova procedura di compensazione con una resistenza superiore a 5Ω come, ad esempio, a puntali aperti. Il	<u>кре</u> 15/ R	10 – 18:04	Ω
	messaggio "Zero Reset" appare a display	ltest		m A
		Ze	ro Reset	0
		MODO Lin	n.	>φ<
2.	Qualora lo strumento rilevi ai propri terminali E e C una	RPE 15/	10 – 18:04	_
	tensione superiore a 3V non esegue la prova, emette un segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio	R		Ω
	"V.Input > $3V''$	ltest		m A
		V.Ir	nput > 3V	
		STD 2.009 MODO Lin	. <u>.</u>	<u>Ω</u> >Φ<
3.	Qualora venga rilevato che la resistenza calibrata sia più	RPF 15/	10 – 18 [.] 04	
	elevata della resistenza misurata lo strumento emette un segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio:	R	0.03	Ω
	"Azzeramento NO OK"	ltest	212	mA
		Azzerar	nento NO	ОК
		STD 2.00	<u>.</u>	0.220 Ω
Л	Qualora lo strumento rilevi ai propri terminali una		10 19:04	>¢<
ч.	resistenza superiore a 5Ω emette un segnale acustico prolungato, azzera il valore compensato e visualizza il	R R	>4.99	Ω
	messaggio "Zero Reset"	ltest	49	mA
		Ze	ro Reset	0
		MODO Lin	n.	>¢<
5.	Qualora venga rilevato che la resistenza calibrata sia più	RPE 15/	10 – 18:04	
	elevata della resistenza misurata (ad esempio per uso di cavi diversi da quelli in dotazione), lo strumento emette un	R		Ω
	segnale acustico prolungato e visualizza una videata come quella a fianco. Eseguire un reset e operare una nuova compensazione dei cavi.	ltest		m A
		Rca	al > <u>Rmis</u>	
		STD 2.00	2	Ω
		MODO Lin	n.	>ф<

6.4. $M\Omega$ – MISURA DI ISOLAMENTO SU MODULI/STRINGHE/CAMPI FV

Lo scopo di questa misura è l'esecuzione delle misure di resistenza di isolamento dei conduttori attivi di moduli, stringe e campi FV in accordo alle prescrizioni delle normative CEI 64-8, IEC/EN62446-1 e IEC/EN61557-2 <u>senza la necessità di usare un interruttore</u> esterno per cortocircuitare i terminali positivo e negativo (vedere § 11.4)

ATTENZIONE

- Non toccare le masse dei moduli durante la misura in quanto potrebbero trovarsi a potenziale pericoloso anche ad impianto sezionato per effetto della tensione generata dallo strumento
- \bigwedge
- La misura potrebbe dare risultati non corretti se il riferimento di terra non è collegato correttamente all'ingresso E
- Si raccomanda una verifica preliminare di corretto funzionamento dello strumento prima di eseguire una misura, <u>impostando la funzione TMR</u> mettendo i terminali N ed E in cortocircuito verificando un valore di isolamento pressoché nullo e un valore fuori scala con terminali N ed E aperti

ATTENZIONE

- La misura di isolamento è eseguibile su un singolo modulo, su una stringa o su un impianto costituito da più stringhe connesse in parallelo
- Sezionare la stringa/impianto dall'inverter e da eventuali scaricatori
- Se il modulo/stringa/l'impianto ha un polo connesso a Terra, tale connessione va temporaneamente sezionata.
- In accordo alla IEC/EN62446-1 la tensione di prova Vtest deve essere ≥ tensione nominale dell'impianto
- La normativa CEI 64-8 fissa 1MΩ come valore limite minimo di resistenza di isolamento per impianti con tensione nominale superiore a 120V
- È consigliabile eseguire la misura di isolamento direttamente sul modulo/stringa/campo a monte di eventuali diodi di blocco

Lo strumento esegue la misura di isolamento nei seguenti modi:

- Modo DUAL → lo strumento esegue la misura di isolamento in sequenza tra il polo positivo (+) e il riferimento PE e tra il polo negativo (-) e il riferimento PE di moduli, stringhe o campi FV e calcola la resistenza complessiva del parallelo Rp
- Modo TMR → lo strumento esegue la misura in modo continuo (con durata max 999s) tra il terminale "N" e il riferimento PE visualizzando il valore minimo ottenuto della resistenza parallelo tra il polo (+) e il polo (-) di stringhe/moduli oppure una generica resistenza di isolamento di cavi non in tensione al termine del periodo di tempo selezionato. Lo strumento esegue in questo modo anche il calcolo dei parametri DAR (Rapporto di Assorbimento Dielettrico) e PI (Indice di Polarizzazione) se la durata della prova è adeguata al calcolo dei suddetti parametri

6.4.1. Esecuzione misura di Isolamento – Modo DUAL

- Posizionare il cursore sulla voce MΩ utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata a lato. Utilizzando ancora i tasti freccia (▲,▼) selezionare il modo di misura "DUAL" in corrispondenza della posizione "MODE"
- Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione "Vtest" per impostare la tensione di prova
- Usare i tasti freccia (▲,▼) per selezionare una delle seguenti tensioni di prova (Vnom): 250, 500, 1000,1500VDC. Si ricorda che in accordo alla CEI 64-8 la tensione di prova Vtest deve essere ≥ tensione nominale dell'impianto
- 4. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione "Lim.".A display appare la videata a lato.
- Utilizzando i tasti freccia (▲,▼) impostare la soglia limite minima di riferimento per la misura di isolamento selezionabile tra i valori 0.05, 0.10, 0.23, 0.25, 0.50, 1.00, 50MΩ. Si ricorda che la normativa CEI 64-8 fissa un valore limite minimo di resistenza di isolamento pari a 1MΩ per impianti con tensione nominale superiore a 120V

МО	15/10	18.04	
101 5 2	(+)	(-)	
Vtest		'	- V
Riso			- MΩ
	Rp -	M	Ω
	VPN	VPE	VNE
	0 V	0 V	0 V
DUAL	1500V	1.00MΩ	
MODO	Vtest.	Lim.	_
MΩ	15/10 –	18:04	
Vtoot	(+)	(-)	V
Riso			- ν - ΜΩ
	Rp -	M	Ω
	V P N 0 V	V P E 0 V	V N E 0 V
DUAL	1500V	1.00MΩ	
MODO	Vtest.	Lim.	
ΜΩ	15/10 -	18:04	
	(+)	(-)	
Vtest			- V
RISO			- ΜΩ
	Rp -	M	Ω
	VPN	VPE	VNE
	0 V	0 V	0 V
	45001/	1 00140	
DUAL	1500V	$1.00M\Omega$	

6. Collegare lo strumento alla stringa FV in prova come mostrato in Fig. 7. La prova può essere eseguita anche su più stringhe in parallelo fra loro. Si ricorda che occorre sezionare anche eventuali scaricatori connessi ai cavi della stringa/stringhe e che è consigliabile eseguire la misura a monte di eventuali diodi di blocco



Fig. 7: Collegamento strumento per misura di isolamento in modo DUAL

ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **GO/STOP** lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.3) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test

- Premere e tenere premuto il tasto GO/STOP per almeno 3s al fine di attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento visualizza il messaggio "Misura..." come mostrato nella videata a lato. Nel campo "Vtest" è mostrata la reale tensione di prova generata dallo strumento. La durata della prova può variare in funzione della presenza o meno di capacità parassite presenti
 - MΩ 15/10 - 18:04 (+) (-) Vtest V Riso MΩ Rp MΩ - - -VPN VPE VNE 1480V 750V -748V Misura... DUAL 1500V 1.00MΩ MODO Vtest. Lim.
- 8. Lo strumento esegue in sequenza le seguenti misure:
 ➢ Isolamento tra polo positivo (+) della stringa e
 - riferimento di terra > Isolamento tra polo negativo della stringa (-) e
 - riferimento di terra
 Calcolo del valore di resistenza **Rp** dato dal parallelo delle misure (+) e (-)

Se "**Rp≥Lim**" lo strumento fornisce il messaggio "**OK**" ad indicare l'esito **positivo** della misura.

Premere il tasto **SAVE** per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto **ESC/MENU** per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura

6.4.2. Esecuzione misura di isolamento – Modo TMR

- Posizionare il cursore sulla voce MΩ utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata a lato. Utilizzando ancora i tasti freccia (▲,▼) selezionare il modo di misura "TMR" in corrispondenza della posizione "MODE"
- 2. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione "Vtest" per impostare la tensione di prova
- Usare i tasti freccia (▲,▼) per selezionare una delle seguenti tensioni di prova (Vnom): 250, 500, 1000,1500VDC. Si ricorda che in accordo alla CEI 64-8 la tensione di prova Vtest deve essere ≥ tensione nominale dell'impianto

Vtest Riso	(+) 1510 >100	(-) 151 >10(5 V Ο ΜΩ
	Rp >	100 M	Ω
	V P N 1 4 8 0 V	V P E 7 5 0 V	V N E - 7 3 0 V
	C	ЭК	
DUAL	1500V	1.00MΩ	
MODO	Vtest.	Lim.	

15/10 - 18:04

MΩ

10132	10/10	10.01	
Vtest Ri(- Temp	(-) -) -)0 -	 	V ΜΩ s
DAR	1	ΡΙ	
	V P N V	V P E V	V N E 0 V
TMR	1500V	<u>1.00MΩ</u>	3s Tompo
MODO	viesi.	LIIII.	Tempo
MΩ	15/10 -	- 18:04	-
MΩ Vtest Ri(- Temp	15/10 - (-) -) - 20 -	- 18:04 	V MΩ s
MΩ Vtest Ri(- Temp DAR	15/10 - (-) -) - >o -	- 18:04 PI	V ΜΩ s
MΩ Vtest Ri(- Temp DAR	15/10 - (-) -) - > 0 - V P N V	- 18:04 PI VPE V	V MΩ s VNE 0V
MΩ Vtest Ri(- Temp DAR	15/10 - (-) -) - F V P N V 1500V	- 18:04 V 1.00MΩ	V MΩ s VNE 0V 3s

15/10 - 18.04

- 4. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione "Lim.".A display appare la videata a lato.
- Utilizzando i tasti freccia (▲,▼) impostare la soglia limite minima di riferimento per la misura di isolamento selezionabile tra i valori 0.05, 0.10, 0.23, 0.25, 0.50, 1.00, 50MΩ. Si ricorda che la normativa CEI 64-8 fissa un valore limite minimo di resistenza di isolamento pari a 1MΩ per impianti con tensione nominale superiore a 120V

MΩ	15/10	- 18:04	
Vtest(-) -		V
Ri(-)	· -		MΩ
Temp	o -		s
			-
DAR		PI	
2711			
	VPN	VPF	VNF
	V	V	0.V
	•	•	01
TMR	1500V	1.00MΩ	3s
MODO	Vtest.	Lim.	Tempo

- 6. Usare i tasti freccia ◀ o ► selezionando la posizione "**Tempo.**".A display appare la videata a lato.
- Utilizzando i tasti freccia (▲,▼) impostare il tempo di misura nel campo: 3s ÷ 999s

è	MΩ	15/10 ·	- 18:04	
	Vtest(Ri(-)	-) -		V MΩ
I	Temp	0 -		S
	DAR		PI	
		V P N V	V P E V	V N E 0 V
	TMR	1500V	1.00MΩ	3s
	MODO	Vtest.	Lim.	Tempo

8. Collegare lo strumento alla stringa FV in prova come mostrato in Fig. 8. La prova può essere eseguita anche su più stringhe in parallelo fra loro. Si ricorda che occorre sezionare anche eventuali scaricatori connessi ai cavi della stringa/stringhe e che è consigliabile eseguire la misura a monte di eventuali diodi di blocco



Fig. 8: Collegamento strumento per misura di isolamento in modo TMR



ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **GO/STOP** lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.3) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test

PVCHECKs-PRO

 Premere e tenere premuto il tasto GO/STOP per almeno 3s al fine di attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento visualizza il messaggio "Misura..." come mostrato nella videata a lato. Nel campo "Vtest (-)" è mostrata la reale tensione di prova generata dallo strumento

MΩ	15/10 –	18:04	
Vtest(-)	-	V M O
Temp	o	-	S
DAR	P	1	
	V P N V	V P E V	V N E - 632V
	Misu	ıra	
TMR	1500V	1.00MΩ	700s
MODO	Vtest.	Lim.	Tempo

10.Se "**Ri(-)≥Lim**" lo strumento fornisce il messaggio "**OK**" ad indicare l'esito **positivo** della misura

<u>Se il tempo di misura è ≥60s</u> lo strumento mostra a display il valore del parametro **DAR** (Rapporto di Assorbimento Dielettrico) (vedere § 11.2)

<u>Se il tempo di misura è ≥600s</u> lo strumento mostra a display sia il valore del parametro **DAR** (Rapporto di Assorbimento Dielettrico) sia il valore del parametro **PI** (Indice di Polarizzazione) (vedere § 11.1)

Premere il tasto **SAVE** per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto **ESC/MENU** per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura

MΩ	15/10 -	- 18:04				
Vtest(-) 15	40	V			
Ri(-)	>1	00	MΩ			
Temp	o 6	00	S			
DAR	1.41 F	21	1.02			
	V P N V	V P E V	V N E - 632V			
	OK					
TMR	1500V	1.00MΩ	700s			
MODO	Vtest.	Lim.	Tempo			

(-)

- -

MΩ

VPE

750V

1.00MΩ

Lim.

VPE

-750V

1.00MΩ

Lim.

(-)

--MΩ

MΩ

(-)

MΩ

/.Input > 1500VDC

15/10 - 18:04

Inverti P-N

15/10 - 18:04

(+)

V

VNE

-750V

v

 $\mathsf{M}\,\Omega$

VNE

748V

V

MΩ

15/10 - 18:04

(+)

Rр

VPN

>1500V

1500V

Vtest.

Rр

VPN

-1480V

1500V

Vtest.

(+)

- - -

Rp

 $\mathsf{M}\,\Omega$

DUAL

MΩ

Vtest

DUAL

 $\mathsf{M}\,\Omega$

Vtest

Riso

MODO

MODO

6.4.3. Situazioni anomale

- 1. Qualora lo strumento rilevi una delle seguenti condizioni: "|VPN| > 1500V", "|VPE| > 1500V" oppure "|VNE| > 1500V" Vtest interrompe la misura, emette un suono prolungato e il Riso messaggio "V.Input > 1500VDC" è mostrato a display. Controllare la tensione in uscita dalla stringa FV
- 2. In modo DUAL gualora lo strumento alla pressione del tasto GO/STOP rilevi una tensione VPN <0V interrompe la misura, emette un suono prolungato e il messaggio Riso "Inverti P-N" è mostrato a display. Controllare la polarità e i collegamenti dello strumento alla stringa FV
- 3. In modo DUAL qualora lo strumento alla pressione del tasto GO/STOP rilevi una tensione VPN<15V interrompe la misura, emette un suono prolungato e il messaggio "V.Input <15VDC" è mostrato a display. Controllare la tensione in uscita dalla stringa FV che deve essere ≥15V

	1000000000000000000000000000000000000				
	C		VPN	VPE	VNE
			10V	5 V	-5 V
					•
			V.Input	< 15VDC	;
		DUAL	1500V	1.00MΩ	
		MODO	Vtest.	Lim.	
4.	In modo DUAL qualora lo strumento alla pressione del	MΩ	15/10 -	- 18:04	
	tasto GO/STOP rilevi che una delle seguenti condizioni		(+)	(-)
	aulle tencioni micurete:	Vtest			- V
	sulle tensioni misurate.	Riso			- MΩ
	RMS(VPN) - (VPN) DC <10		D		
			кр -	IV	0
			VPN	VPF	VNE
	RMS(VNE) - (VNE) DC < 10		1480V	750V	-730V
	non è soddisfatta (presenza di componenti AC sulle		11001	1001	
	tensioni di ingresso) interrompe la misura, emette un				
	$\frac{1}{2}$		V.Input	> 10VAC	
	suono prolungato e il messaggio v.input > Tuvac e	DUAL	1500V	1.00MΩ	
	mostrato a display. Controllare che la stringa sia scollegata	MODO	Vtest.	Lim.	

non è soddisfatta (presenza di componenti AC sul tensioni di ingresso) interrompe la misura, emette u suono prolungato e il messaggio "V.Input > 10VAC" mostrato a display. Controllare che la stringa sia scollegata Modo dall'inverter e che i rispettivi cavi siano separati da altri di eventuali sorgenti di tensione AC ausiliarie

 Qualora lo strumento rilevi che la tensione tra polo positivo e polo negativo sia maggiore della tensione di prova impostata il messaggio "VPN>Vtest" è mostrato a display e lo strumento blocca la prova in quanto non conforme alla normativa IEC/EN62446-1. Controllare la tensione nominale dell'impianto, eventualmente modificare il parametro e Vtest e ripetere il test.

MΩ	15/10 –	18:04	
Vtest Riso	(+) 1420 	(-) 141 	0 V ΜΩ
	Rp -	M	Ω
	V P N 1 4 8 0 V	V P E 7 5 0 V	V N E - 7 3 0 V
	VPN:	>Vtest	
DUAL	1500V	1.00MΩ	
MODO	Vtest	Lim	

Qualora lo strumento rilevi che Rp<Lim, il messaggio "NO OK" è mostrato a display

MΩ	15/10 –	18:04	
Vtest Riso	(+) 1540 0.1	(-) 152 >10	0 V 0 ΜΩ
	Rp 0	.1 M	Ω
	V P N 1 4 8 0 V	V P E 7 5 0 V	V N E - 7 3 0 V
	NO	OK	
DUAL	1500V	1.00MΩ	
MODO	Vtest.	Lim.	

 In modo DUAL qualora lo strumento rilevi l'assenza del collegamento del terminale E al riferimento di terra, il messaggio "Manca E" è mostrato a display e il test non è eseguito.

Collegare lo strumento ad un riferimento di terra valido prima di eseguire nuovamente il test

MΩ	15/10 –	18:04	
Vtest Riso	(+) 	(-) 	- V - ΜΩ
	Rp -	M	Ω
	V P N 1 4 8 0 V	V P E 7 5 0 V	V N E - 7 3 0 V
	Man	ca E	
DUAL	1500V	1.00MΩ	
MODO	Vtest.	Lim.	

è	MΩ	15/10 -	18:04	_
è	Vtest(-)	· -	V
	Ri(-)		· -	MΩ
	Tempo	0	· -	S
)	DAR	F	2	
)				
		VPN	VPE	VNE
		V	V	632V
		Inver	ti E-N	
	TMR	1500V	1.00MΩ	700s
	MODO	Vtest.	Lim.	Tempo

 In modo TMR qualora lo strumento rilevi una tensione positiva tra i terminali N e E, il messaggio "Inverti E-N" è mostrato a display e il test non è eseguito. Invertire i collegamenti sugli ingressi dello strumento

ricordando che sul terminale **N deve sempre essere presente** un potenziale negativo

VEN > Vtest

1.00MΩ

Lim.

3s

Tempo

500V

Vtest.

TMR

MODO

9. In modo TMR se la tensione VNE misurata è maggiore 15/10 - 18:04 $\mathsf{M}\,\Omega$ Vtest(-) _Ri(-) della tensione di prova, lo strumento mostra il messaggio V - - -MΩ "VEN > Vtest" all'attivazione della prova. Tempo - - s Selezionare una tensione di prova maggiore della DAR - - -ΡI -tensione misurata al fine di eseguire correttamente il test VPN VPE VNE - - - V - - - V - 632V

6.5. GFL – RICERCA CONDIZIONI DI BASSO ISOLAMENTO SU STRINGHE FV

Nella funzione GFL (Ground Fault Locator) lo strumento è in grado di fornire una indicazione sulla posizione di un eventuale singolo guasto di basso isolamento presente in una stringa dell'impianto dovuto ad esempio ad infiltrazioni d'acqua o umidità all'interno delle scatole di giunzione dei moduli FV. Lo strumento misura le tensioni in ingresso e sulla base dello sbilanciamento fra V(+) e V(-) rispetto a terra individua la presunta posizione del guasto sulla stringa. Per maggiori dettagli vedere § 11.3.

	ATTENZIONE
	 Non toccare le masse dei moduli durante la misura in quanto potrebbero trovarsi a potenziale pericoloso anche ad impianto sezionato per effetto della tensione generata dallo strumento
<u>î</u>	 La misura potrebbe dare risultati non corretti se il riferimento di terra non è collegato correttamente all'ingresso E
	 Si raccomanda una verifica preliminare di corretto funzionamento dello strumento prima di eseguire una misura, <u>impostando la funzione TMR</u> mettendo i terminali N ed E in cortocircuito verificando un valore di isolamento pressoché nullo e un valore fuori scala con terminali N ed E aperti
	ATTENZIONE
	La funzione GFL consente di ottenere risultati corretti SOLO nelle seguenti condizioni:
^	Test eseguito a monte di eventuali diodi di blocco su una singola stringa disconnessa dall'inverter, da eventuali scaricatori e da connessioni funzionali a terra.
!\	Singolo guasto di basso isolamento avvenuto in un qualunque punto della stringa
	Resistenza di isolamento del singolo guasto <1.00MΩ (solo per strumenti con HW 01)
	Per effetto della natura aleatoria di questi guasti si raccomanda di eseguire le misure in condizioni ambientali simili a quelle in cui è stato segnalato il guasto

1.	Posizionare il cursore sulla voce GFL utilizzando i tasti	GFL	15/10 – 18:04	_
	freccia (\blacktriangle , \blacktriangledown) e confermare con ENTER . A display appare la videata a lato. L'indicazione "Rp" indica il parallelo delle resistenze di isolamento dei poli positivo (+) e negativo (-)	Rр		MΩ
	della stringa in prova	V P N 0 V	V P E 0 V	V N E 0 V
		10	1500V 0.23MΩ	
		NMOD	Vtest. Lim.	
2.	Usare i tasti feccia o selezionando la posizione	GFL	15/10 – 18:04	
	" NMOD " per impostare il numero di moduli della stringa in prova	Rр		MΩ
3.	Usare i tasti freccia (▲,▼) per selezionare un numero di moduli compreso tra: 4 ÷ 60			
		VPN	VPE	VNE
		0 V	0 V	0 V
		10	1500V 0.23MΩ	
		NMOD	Vtest. Lim.	

- 15/10 - 18:04 "Vtest" per impostare la tensione di prova Rр MΩ - -5. Usare i tasti freccia (▲,▼) per selezionare una delle sequenti tensioni di prova (Vnom): 250, 500, 1000,1500VDC. In accordo a quanto previsto dalla IEC/EN62446-1 si consiglia di impostare la tensione di VPN VPE VNE 0 V 0 V 0 V prova Vtest ≥ Vnom dell'impianto 1500V 0.23MΩ 10 NMOD Lim. Vtest. 6. Usare i tasti feccia 4 o 🕨 selezionando la posizione GFL 15/10 - 18:04 "Lim.".A display appare la videata a lato. MO Rр 7. Utilizzando i tasti freccia (\blacktriangle, ∇) impostare la soglia limite minima di riferimento per la misura di isolamento selezionabile tra i valori: $0.05M\Omega$, $0.1M\Omega$, $0.23M\Omega$, VPE VPN VNE 0.25ΜΩ, 0.50ΜΩ., 1.00ΜΩ 0 V 0 V 0 V ATTENZIONE l valori limite 0.25M Ω , 0.50M Ω , 1.00M Ω sono 10 1500V 0.23MΩ disponibili solo in strumenti con HW 01 NMOD Vtest. Lim.
- 8. Collegare lo strumento alla stringa FV in prova come mostrato in Fig. 9. Si ricorda che occorre sezionare anche eventuali scaricatori connessi ai cavi della stringa e che è consigliabile eseguire la misura a monte di eventuali diodi di blocco



Fig. 9: Collegamento strumento per misura di isolamento in modo GFL



- ATTENZIONE
- Alla pressione del tasto GO/STOP lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.3) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test
- La funzione GFL deve essere usata solo dopo aver eseguito la misura di isolamento principale (test DUAL) su moduli e/o stringhe con esito negativo



 In assenza di condizioni di guasto (Rp≥Lim), l'indicazione lo strumento mostra la videata a lato e il messaggio "OK" è mostrato a display.

La condizione di "OK" si può verificare anche in presenza di <u>più di un guasto</u> presente sulla stringa (evidenziata da un test fallito precedentemente eseguito con funzione DUAL), condizione che rende <u>inefficace</u> la funzione GFL



ATTENZIONE

In presenza di condizione di guasto verificata, la funzione GFL mostra:

- La posizione del modulo guasto con tolleranza ±1modulo per NMOD ≤ 35
- La posizione del modulo guasto con tolleranza ±3moduli per NMOD > 35
- E' <u>raccomandata</u> la suddivisione della stringa in sotto-stringhe <u>aventi un</u> <u>numero inferiore di moduli</u> al fine di ottenere migliori risultati del test
- 11. In presenza di guasto (Rp<Lim) in posizione 0 (a monte del primo modulo), lo strumento mostra la videata a lato e il messaggio "GND: Guasto (+)..1 ±N" a display. Controllare lo stato dell'isolamento del conduttore (+) che proviene dalla stringa. Nel caso di figura, avendo NMOD=14 → Tolleranza = ±1, il guasto può trovarsi prima o dopo il primo modulo</p>



12. In presenza di guasto (Rp<Lim) in posizione NMOD+1 (a valle dell'ultimo modulo), lo strumento mostra la videata a lato e il messaggio "GND: Guasto NMOD..(-) ±N" a display. Controllare lo stato dell'isolamento del conduttore (-) che proviene dalla stringa. Nel caso di figura, avendo NMOD=14 → Tolleranza = ±1, il guasto può trovarsi prima o dopo l'ultimo modulo



13.In presenza di guasto (Rp <lim) (tra="" 1="" il<="" in="" posizione="" th=""><th>GFL</th><th>15/10 – 18:04</th><th>-</th></lim)>	GFL	15/10 – 18:04	-
<u>modulo 1 e il modulo 2)</u> , lo strumento mostra la videata a lato e il messaggio "GND: Guasto 12 ±N" a display Controllare lo stato di isolamento delle scatole di giunzione dei moduli indicati (1 e 2 nell'esempio) e relativi cavi di collegamento. Nel caso di figura, avendo NMOD=14 \rightarrow Tolleranza = ±1, il guasto può trovarsi prima del 1° modulo oppure tra il primo e il terzo modulo	R p V P N 1 4 8 0 14 NMOD	0.0 1 2 1 0.0 1 2 1 1 2 1 1 3 0.0 1 3 2 1 1 3 0 1 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 4 1 4 1 4 1 5 0 1 1 5 0 1 1 5 0 1 1 5 0 1 1 5 1 5	MΩ 1 VNE 730V
14. In presenza di guasto (Rp <lim) (tra<br="" in="" nmod="" posizione="">il penultimo e l'ultimo modulo), lo strumento mostra la videata a lato e il messaggio "GND: Guasto NMOD- 1NMOD ±N" a display. Controllare lo stato di isolamento delle scatole di giunzione dei moduli indicati e relativi cavi di collegamento. Nel caso di figura, avendo NMOD=14 → Tolleranza = ±1, il guasto può trovarsi tra il 12° modulo e dopo l'ultimo modulo</lim)>	G F L	15/10 – 18:04 0.0 1 13 2 14 N V P E V 750V - ND: Guasto 1314 1500V 0.23MΩ Vtest. Lim.	MΩ ↓ VNE 730V ±1
15. <u>In presenza di guasto (Rp<lim) all'interno="" della<="" u=""></lim)></u>	GFL	15/10 – 18:04	Ē
\mathbf{O}			

stringa, lo strumento mostra la videata a lato e il messaggio (relativo all'esempio con NMOD = 46) "**GND: Guasto 8..9** ±N" a display. Controllare lo stato di isolamento delle scatole di giunzione dei moduli indicati e relativi cavi di collegamento. Nel caso di figura, avendo NMOD=46 → Tolleranza = ±3, il guasto può trovarsi tra il 5° modulo e il 12° modulo

GFL	15/10 -	- 18:04					
Rр	0,	20	MΩ	2			
5		==	==				
	흰턧-	,턧린	۶ŧ				
÷ ⊕	1 8 🕇	9	46 🖕)			
	١/ ٢		\/ NI	-			
			7 2 0				
1460 V	15	0 0	-730	J V			
GND: Guasto 89 ±3							
46	1500V	0.23MΩ					
NMOD	Vtest.	Lim.					



ATTENZIONE

I risultati della funzione GFL non sono salvabili nella memoria dello strumento

6.6. DB – GESTIONE DATABASE MODULI

Lo strumento permette la gestione **fino ad un massimo di 64 moduli FV** oltre ad un modulo di DEFAULT (non modificabile né cancellabile) che può essere usato come riferimento qualora non si abbiamo informazioni sul tipo di modulo a disposizione.

I parametri, **riferiti a 1 modulo**, che possono essere impostati nella definizione sono riportati nella Tabella 1 seguente, insieme ai campi di misura, risoluzione e condizioni di validità:

Voce	Descrizione	Campo	Risoluzione	Note
Prod	Nome costruttore modulo	Max 15 caratteri		Solo MAIUSCOLI
Nome	Nome modulo	Max 15 caratteri		Solo MAIUSCOLI
Tipo	Tipo di modulo	Monofacciale Bifacciale		
Voc	Tensione a vuoto	15.00 ÷ 199.99V	0.01V	$Voc \geq Vmpp$
lsc	Corrente di cortocircuito	0.50 ÷ 40.00A	0.01A	$lsc \geq Impp$
Vmpp	Tensione punto di massima potenza	15.00 ÷ 199.99V	0.01V	$Voc \geq Vmpp$
Impp	Corrente punto di massima potenza	0.50 ÷ 40.00A	0.01A	$lsc \geq Impp$
Tmp.lsc (α)	Coefficiente di temperatura Isc	-0.100÷0.100 %/°C	0.001%/°C	100* α / Isc ≤ 0.1
Tmp.lsc (β)	Coefficiente di temperatura Voc	-0.999÷-0.001%/°C	0.001 %/°C	$100^*\beta/Voc \le 0.999$
Coef. Bif.	Coefficiente di bifaccialità (solo moduli Bifacciali)	0.0 ÷ 100.0%	0.1%	

Tabella 1: Parametri associati ad un modulo FV

6.6.1. Definizione di un nuovo modulo FV

 Posizionare il cursore sulla voce DB utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata che riporta il tipo di modulo selezionato e i valori dei parametri associati al modulo

DB	15/	10 -	- 18:04		
Prod. Nome: Tipo Voc Isc Tmp.lsc Tmp.Voc(β Coef.Bi	(α)) f.		SEN M 42 Bifaco 38.00 13.99 0.046 -0.260 90.0	EC 20 Siale V A %/°C %/°C %/°C %/	* *
				37/	64
Nuovo	Modif.		Canc.	Libe	ro

 Usare i tasti freccia (◀, ►) per selezionare il costruttore del modulo (campo "Prod.) e il nome del modulo (campo "Nome" scegli scorrendo le liste di quelli precedentemente definiti e salvati

DB 15/10 – 18:04					
Prod. Nome: Tipo Voc Isc Tmp.lsc Tmp.Voc(β) Coef.Bif	 (α) 	SEN M42 Bifaco 38.00 13.99 0.046 -0.260 90.0	E C D iiale V &/°C %/°C %	* *	
			37/6	4	
Nuovo	Modif.	Canc.	Liber	С	
3. Selezionare il comando "Nuovo" (che consente di definire SAVE un nuovo modulo) e confermare con ENTER. Usare i tasti freccia sulla tastiera virtuale e definire il nome del costruttore del modulo. Confermare con "OK"



4. Usare i tasti freccia sulla tastiera virtuale e definire il nome del modulo. Confermare con "OK""

SAVE 1	5/10 – 18:04
Ν	ome Modulo
318WTH_	
0 1 2 3 4	5 6 7 8 9 0 () %
QWER	T Y U I O P <=> #
ASDF	G 📕 J K L + - * / &
ZXCVE	B N M . , ; : ! ? _
ÄÖÜßµ	ÑÇÁÍÓÚÜ¿i
ÁÈÉÙÇ	Ä Ë Ï Ö Ü Æ Ø Å
CANC	C OK NUOVO

3.	Inserire il valore di ogni parametro (vedere Tabella 1) in	DB 15	/10 – 18:04
4.	funzione del datasheet eventuale del costruttore Posizionare il cursore sul parametro da definire utilizzando i tasti freccia $(\blacktriangle, \blacktriangledown)$ e impostare il valore utilizzando i tasti freccia $(\blacktriangleleft, \blacktriangleright)$. Tenere premuto i tasti $(\blacktriangleleft, \blacktriangleright)$ per eseguire una rapida impostazione dei valori. Premere il tasto SAVE per salvare le impostazioni o ESC/MENU per uscire senza salvare	Prod. Nome: Tipo Voc Isc Tmp.Isc(α) Tmp.Voc(β)	SUNPOWER 318 W T H : ◀ Monofacciale ► : ◀ 64.70 ► V : ◀ 6.20 ► A : ◀ 0.057 ► %/°C : ◀ -0.127 ► %/°C

ESC/MENU per uscire senza salvare



Alla pressione del tasto SAVE lo strumento controlla le condizioni riportate nella Tabella 1 e, nel caso in cui una o più di esse non sia verificata, fornisce a display uno dei messaggi di errore riportati nel § 6.8 e non salva la configurazione impostata finché le cause di errore non sono risolte

ATTENZIONE

6.6.2. Modifica di un modulo FV esistente

- 1. Selezionare il modulo FV da modificare all'interno del database utilizzando i tasti freccia (\blacktriangleleft , \triangleright)
- 2. Premere il tasto ENTER e selezionare il comando "Modif." usando il tasto freccia ($\mathbf{\nabla}$)
- 3. Confermare la selezione con ENTER
- 4. Lo strumento presenta una tastiera virtuale interna in cui è possibile ridefinire il nome del modulo o lasciarlo inalterato usando tasti freccia (\blacktriangle , \triangledown , \blacktriangleleft , \blacktriangleright). La pressione del tasto **ENTER** consente l'inserimento di ogni carattere del nome digitato
- 5. Premere il tasto SAVE per salvare il nome del nuovo modulo così definito o per accedere alla nuova programmazione dei parametri

6.6.3. Cancellazione di un modulo FV esistente

- 1. Selezionare il modulo FV presente all'interno del database DB utilizzando i tasti freccia (\blacktriangleleft . \blacktriangleright) Prod.
- 2. Premere il tasto ENTER e selezionare il comando "Canc." usando il tasto freccia (▼) per cancellare il modulo selezionato
- 3. Confermare la selezione con ENTER oppure premere ESC/MENU per uscire dalla funzione
- 4. La posizione "Libero" indica il numero residuo di modul ancora inseribili all'interno del DB in rapporto al numero massimo consentito (64 moduli)

-	Voc		:	38.00	V
	lsc		:	13.99	Α
2	Tmp.lsc	:(α)	:	0.046	%/°C
	Tmp.Voc(β)	:	-0.260	%/°C
	Coef.Bi	f.	:	90.0	%
li					
С					37/64
	Nuovo	Modi	f.	Canc.	Libero

15/10 - 18:04

Nome:

SENEC

M420

Bifacciale

►



ATTENZIONE

Non è possibile modificare né cancellare il modulo FV di DEFAULT presente come impostazione di fabbrica

DB	15/	10 -	- 18:04		
Prod.		•	SEN	EC	
Nome:		◄	M 4 2	20	
Тіро		:	Bifacciale		
Voc		:	38.00	v	
lsc		:	13.99	Α	
Tmp.lsc	(α)	:	0.046	%/°C	
Tmp.Voc(β)		:	-0.260	%/°C	
Coef.Bi	f.	:	90.0	%	
				37/6	64
Nuovo	Mod	if.	Canc.	Liber	0

6.7. IVCK - TEST SU MODULI E STRINGHE FV

6.7.1. Introduzione

Questa funzione esegue una serie di test su un modulo/stringa FV misurando in sequenza:

- Tensione a vuoto Voc della stringa/modulo FV in prova misurata in condizione OPC (OPerative Condition) cioè nelle condizioni reali in cui si trova l'installazione, con o senza misura di irraggiamento e temperatura
- Corrente di corto circuito Isc in accordo alle prescrizioni della norma IEC/EN62446 della stringa/modulo FV in prova misurata in condizione OPC (OPerative Condition) cioè nelle condizioni reali in cui si trova l'installazione con o senza misura di irraggiamento e temperatura
- Resistenza di isolamento in modo DUAL con misura dei valori R(+), R(-) e Rp
- > Continuità dei conduttori di protezione con 200mA

Nelle misure di Voc e lsc **SENZA misura di irraggiamento e temperatura** lo strumento visualizza solo i valori OPC, li confronta con i **valori medi** (media scorrevole ultime 10 misure) e visualizza esito per confronto valori medi.

Nelle misure di Voc e lsc **CON misura di irraggiamento e temperatura,** i dati alle condizioni OPC sono "traslati" automaticamente dallo strumento alle condizioni **STC** (Standard Test **C**ondition – Irraggiamento = 1000W/m², Temperatura modulo = 25°C, distribuzione spettrale AM=1.5) al fine di eseguire il confronto con le caratteristiche dichiarate dal costruttore del modulo. In queste condizioni è necessario l'uso dell'unità remota SOLAR03 a cui collegare le sonde di irraggiamento e temperatura.

Le misure di irraggiamento e temperatura modulo sono eseguita tramite una o più celle di riferimento HT305 (nel caso di moduli Bifacciali) e con sonda di temperatura PT305 collegate all'unità remota SOLAR03 la quale comunica con lo strumento i dati in tempo reale tramite collegamento Bluetooth.



ATTENZIONE

Nelle misure di irraggiamento eseguite con la/le cella/celle di riferimento HT305 non è necessaria l'impostazione dei relativi valori di sensibilità e alpha che sono automaticamente gestiti dal SOLAR03 dopo il collegamento di tali accessori all'unità remota

Qualora la connessione Bluetooth fra strumento e unità remota risulti critica (distanza elevata o trasmissione attraverso pareti/ostacoli), è <u>raccomandato</u> eseguire le misure traslate alle condizioni STC attivando la **registrazione sincrona** dei valori di irraggiamento/temperatura letti dall'unità SOLAR03 (vedere § 6.7.4)

La soglia di Irraggiamento minima consigliata è **700W/m**² \rightarrow lo strumento esegue tutti i controlli previsti per la prova I-V, gestisce tutte le condizioni ed i messaggi di errore della prova I-V (num. Mod. errato, Temp. Fuori range, presenza cella, Irr. Min, ecc..) e calcola i valori a STC di Voc e Isc. Questa modalità è raccomandata qualora si intenda eseguire delle prove più approfondite sui moduli/stringhe in esame

La pagina dei risultati conterrà in generale:

- La descrizione del modulo in uso
- I valori di Irraggiamento e temperatura (se disponibili)
- I valori medi di Voc e Isc calcolati come media dei corrispondenti valori a OPC sulle ultime 10 prove memorizzate e salvate. Se il numero delle prove è < 10 la media viene calcolata sul numero delle prove disponibili. La prima prova visualizzerà trattini nel campo "valori medi" visto che non ci sono prove precedenti su cui calcolare la media.
- I valori di Voc e Isc misurati a OPC e gli eventuali esiti parziali (presenti solo se i valori STC non sono disponibili) ottenuti per confronto con i valori medi.
- I valori di Voc e Isc calcolati a STC (se disponibili) e gli eventuali esiti parziali ottenuti per confronto dei valori calcolati a STC con quelli nominali (inseriti nel DB moduli)
- L'esito complessivo della prova (OK(NO). L'esito complessivo verrà calcolato sulla base degli esiti parziali ottenuti sulla base degli esiti parziali a STC (se questi sono disponibili) o sulla base degli esiti parziali a OPC (se i valori STC non sono disponibili)
- Lo strumento non mostra esiti complessivi se non è disponibile nessun esito parziale.



6.7.2. Test IVCK senza unità remota SOLAR03

ATTENZIONE

 Verificare che non sia correntemente attivata nessuna unità remota SOLAR03. In caso contrario eseguire il comando "Unpair" dell'unità attiva corrente



- La massima tensione tra gli ingressi P, N, E e C è 1500VDC. Non misurare tensioni che eccedano i limiti espressi in questo manuale
- Non eseguire prove su moduli o stringhe FV connessi al convertitore DC/AC
- La norma IEC/EN62446-1 richiede di effettuare le misurazioni stringa per stringa. Anche se lo strumento è progettato per gestire la corrente di spunto per stringhe singole o in parallelo, si raccomanda di testare una stringa per volta in base alle prescrizioni della norma
- Posizionare il cursore sulla voce IVCK utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata a fianco. Il messaggio "U. Remota non attiva" indica che nessuna unità remota SOLAR03 è collegata allo strumento (vedere § 6.2). I seguenti parametri sono mostrati:
 - > **VTest** \rightarrow tensione di prova nella misura si isolamento
 - > ISO \rightarrow limite minimo nella misura di isolamento
 - > RPE → limite massimo nella misura di continuità
 - $> > \phi < \rightarrow$ resistenza calibrazione cavi misura di continuità
 - Valori delle tensioni VPN, VPE e VNE
- Usare il tasto freccia (▼) per accedere alla programmazione dei parametri di misura. La videata a lato è mostrata a display. Usare i tasti (◄, ►) per impostare i valori. Le seguenti opzioni sono disponibili
 - N. Mod x STR → impostare il numero dei moduli della stringa nel campo: 1 ÷ 60
 - N. Str in par. → impostare il numero delle stringhe in parallelo nel campo: 1 ÷ 10
 - ➤ Tol. Voc → impostare la tolleranza percentuale nella misura della Voc nel campo: 1% ÷ 15% (tipico 5%)
 - ➤ Tol. Isc → impostare la tolleranza percentuale nella misura della Isc nel campo: 1% ÷ 15% (tipico 10%)
 - ➢ Iso V. Test → impostare la tensione di prova nella misura di isolamento tra le opzioni: OFF (esclusione misura), 250V,500V,1000V,1500VDC
 - Iso R.Lim → impostare la soglia minima di riferimento nella misura di isolamento tra i valori: 0.05,0.10,0.23,0.25,0.50,1.00,50MΩ
 - PRE Lim → impostare il limite massimo nella misura di continuità tra i valori: OFF (esclusione misura), 1,2,3,4,5Ω
 - ➤ Valori AVG → la funzione "RIPRISTINA" consente di azzerare i valori medi di parametri Voc e lsc prima di avviare una nuova misura
 - ➤ Voc Med, Isc Med → valori medi di Voc e Isc nelle 10 prove precedentemente salvate
- 3. Premere il tasto **SAVE** per salvare le impostazioni

TVCK 15/10 – 18:04						
II R	emota	non at	tiva			
0.1	cmora	non at				
V P N 0 V	V F O	РЕ V	V N E 0 V			
1000V	1.00MΩ	2Ω				
VTest	ISO	RPE	>ф<			

IVCK 15	/10 -	- 18	8:04		_
N.Mod. x STR N.Str.in par. Tol. Voc Tol.Isc Iso V.Test Iso R.Lim PBE lim	:		01 01 05 10 1000 1.00	* * * * * *	% % V MΩ
RPE IIM Valori AVG Voc Med Isc Med	:	RI	2 IPRISTIN 	A	Ω V A

- 4. Se necessario, selezionare l'opzione "> ϕ <" e confermare con **ENTER**. Eseguire l'eventuale operazione come riportato nel § 6.3.1
- 5. Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova ed eventualmente al nodo principale di terra dell'impianto e alle masse metalliche messe a terra come mostrato in Fig. 10. In particolare, collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa al terminale N e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa al terminale P



Fig. 10: Collegamento per test IVCK senza unità remota

ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **GO/STOP** lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.8) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test



ATTENZIONE

Nel caso in cui si svolgano test su un **numero N>1 di stringhe in parallelo**, la **corrente massima misurabile dallo strumento** risulta essere **Imax = 40A/N**

Premere il tasto GO/STOP per attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento visualizza il messaggio "Misura in corso..." e la misura della tensione a vuoto tra i terminali P e N e della corrente di cortocircuito (per valori di Isc ≤40A)

IVCK	15/10 –	18:04	-
Voc@OPC Isc@OPC Voc Med Isc Med Rp R+ RPE	>100	1485 11.25 1485 11.25 >100 R- >10	V Α V Α ΜΩ 0 ΜΩ Ω
Mi	sura in	corso	
IVII	sura m	COPSO	•
1500V	1.00MΩ	2Ω	Ω
VTest	ISO	RPE	>ф<

- Al termine delle misure di Voc e Isc il messaggio "OK" è fornito in caso di esito positivo del test (valori misurati entro le tolleranze impostate sullo strumento).
- 8. <u>Con misura di isolamento selezionata</u>, lo strumento continua il test mantenendo in cortocircuito i terminali P e N ed eseguendo la prova tra questo punto e il terminale E per un tempo necessario ad ottenere un risultato stabile. Il valore della resistenza di isolamento è mostrato nel campo "Rp" (resistenza parallelo tra i valori R+ e R-) e il messaggio "OK" in caso di esito positivo del test (valore misurato superiore al limite minimo impostato sullo strumento)
- <u>Con misura di continuità selezionata</u>, lo strumento continua il test aprendo il cortocircuito ed eseguendo il test tra i terminali E e C. Il valore della resistenza nella prova di continuità è mostrato nel campo "RPE" e il messaggio "OK" in caso di esito positivo del test (valore misurato inferiore al limite massimo impostato sullo strumento)
- 10. Il messaggio "**OK**" è infine mostrato dallo strumento in caso di esito positivo di tutti i test eseguiti. Per l'interpretazione dei risultati vedere il § 6.7.5

IVCK	15/10 -	- 18:04		
Voc@OPC Isc@OPC Voc Med Isc Med Rp R+ RPE	>100	1485 11.25 1485 11.25 >100 R- >100 1.1	V Α V Α ΜΩ Ω	ок ок ок ок
	0	K		
1500V	1.00MΩ	2Ω	0.2	2Ω
VTest	ISO	RPE	>	φ<

11. Premere il tasto **SAVE** per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto **ESC/MENU** per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura

ATTENZIONE

- Nella pagina dei risultati compaiono i valori medi di Voc e Isc. Tali valori contengono i valori medi di Voc e Isc alle condizioni OPC calcolati come media scorrevole sulle ultime 10 prove precedentemente memorizzate. Se l'utente ha eseguito e memorizzato un numero di prove <10 oppure ha resettato i valori medi la media visualizzata nel corso della prova N+1 saranno quelli calcolata su gli N valori disponibili
- In questa modalità di utilizzo dello strumento, i valori medi precedentemente calcolati assumono particolare importanza. Nel caso si inizi una nuova campagna di misura con variazioni significative di Irraggiamento o temperatura è raccomandato azzerare (comando "RIPRISTINA" i valori medi di riferimento per poi farlo ricalcolare sulle base di nuove misure. I valori medi sono comunque azzerati qualora l'utente modifichi il numero moduli e/o stringhe

6.7.3. Test IVCK con unità remota SOLAR03 in connessione diretta

Le misure di irraggiamento e temperatura (se strumento è impostato in modalità di misura della temperatura "MIS") <u>tramite unita remota SOLAR03 connessa in collegamento</u> <u>Bluetooth allo strumento</u>, sono raccomandate qualora siano presenti condizioni di irraggiamento instabili o si abbia la necessità di confronto con i valori nominali del modulo dichiarati dal costruttore. In questo caso lo strumento fornisce direttamente i risultati delle misure @STC

ATTENZIONE

- Verificare che sia correntemente attivata una unità remota. In caso contrario eseguire la procedura di connessione descritta al § 6.2
- La massima tensione tra gli ingressi P, N, E e C è 1500VDC. Non misurare tensioni che eccedano i limiti espressi in questo manuale
- Non eseguire prove su moduli o stringhe FV connessi al convertitore DC/AC
- La corrente massima misurabile dallo strumento è 40A
- La norma IEC/EN62446 richiede di effettuare le misure <u>su singole stringhe</u>. Anche se lo strumento è progettato per gestire la corrente di spunto per stringhe singole o in parallelo, si raccomanda di testare una stringa per volta in base alle prescrizioni della normativa
- 1. Accendere lo strumento e selezionare l'opzione **UREM** nel menu principale per associare e collegare l'unità remota SOLAR03 tramite Bluetooth come mostrato nel § 6.2
- 2. Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova ed eventualmente al nodo principale di terra dell'impianto e alle masse metalliche messe a terra come mostrato in Fig. 11. In particolare:
 - Collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa al terminale N e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa al terminale P
 - Nel caso di moduli Monofacciali -> posizionare la cella di riferimento HT305 sul piano frontale del modulo (F) e all'ingresso "INP1" ed eventualmente la sonda di temperatura PT305 all'ingresso "INP4" dell'unità remota
 - Nel caso di moduli Bifacciali → posizionare le 3 celle di riferimento HT305 sul piano frontale del modulo (F), sulla parte posteriore superiore (BH=BackHigh) e sulla parte posteriore inferiore (BL=BackLow) del modulo. Collegare la cella di riferimento frontale (F) all'ingresso "INP1", la cella di riferimento BH all'ingresso "INP2", la cella di riferimento BL all'ingresso "INP3" ed eventualmente la sonda di temperatura PT305 all'ingresso "INP4" dell'unità remota. In accordo alla normativa IEC/EN60904-1-2, lo strumento calcola il valore di Irraggiamento frontale producente gli stessi effetti dell'Irraggiamento rilevato su entrambe le facce tenendo conto del coefficiente di bifaccialità (φ) del modulo in base alla seguente relazione:

$$Irr_{Eq} = Irr_F + \varphi \times Irr_R$$

In cui $Irr_R = min (IrrBL, IrrBH)$

3. Se necessario, selezionare l'opzione ">∳<" e confermare con **ENTER**. Eseguire l'eventuale operazione di calibrazione dei cavi come riportato nel § 6.3.1



Fig. 11: Uso con SOLAR03 in connessione diretta su moduli Mono/Bifacciali

- Posizionare il cursore sulla voce IVCK utilizzando i tasti freccia (▲,▼) e confermare con ENTER. A display appare la videata a fianco. I seguenti parametri sono mostrati in caso di moduli Monofacciali
 - ► Irr. → valori di irraggiamento misurato dalla cella HT305 collegata all'unità remota
 - > **Temp.** \rightarrow valore di temperatura del modulo

 - > ISO \rightarrow limite minimo nella misura di isolamento
 - > RPE \rightarrow limite massimo nella misura di continuità
 - > → → valore della resistenza di calibrazione dei cavi nella misura di continuità
 - > Valori delle tensioni VPN, VPE e VNE
- 5. I seguenti parametri sono mostrati in caso di moduli Bifacciali
 - > Irr. → valori di irraggiamento misurato dalle celle HT305 collegate all'unità remota (Front = frontale, Btop = posteriore parte alta, Bbot.= posteriore parte bassa)
 - > **Temp.** \rightarrow valore di temperatura del modulo
 - ➤ Unità remota → indicazioni su numero di serie, stato di connessione "<13"</p>
 - > **ISO** \rightarrow limite minimo nella misura di isolamento
 - > RPE \rightarrow limite massimo nella misura di continuità
 - > → < → valore della resistenza di calibrazione dei cavi nella misura di continuità
 - Valori delle tensioni VPN, VPE e VNE

I	VCK	15/10 -	- 18:04	
Fr ר	r ont Irr. Femp.	920 54.7		W/m2 ℃
	SOLAR0 Moc	3 2305' Iulo: SUNP	1203 🕅 OWER318	∭ WTH
	V P N 1 4 8 0 \	/ 7	V P E 4 0 V	V N E - 7 4 0 V
1	000V	<u>1.00MΩ</u>	2Ω	0.25Ω
	VTest	ISO	RPE	>ф<

IVCK				
Fr Irr. 9 Temp. 5	ront Bt 920 12 94.7	ор 25	Bbot. 95	W/m2 °C
SOLAR03 Modu	2305 lo: JKM57	1203 75N-	(∉ ∎́) 72HL4	-BDV
V P N 1 4 8 0 V	7	V P E 4 0	E V	V N E - 7 4 0 V
1000V	1.00MΩ		2 <u>Ω</u>	0.25Ω



- Usare il tasto freccia (▼) per accedere alla programmazione dei parametri di misura. La videata a lato è mostrata a display. Usare i tasti (◀, ►) per impostare i valori. Le seguenti opzioni sono disponibili
 - > Prod. → Impostare nome costruttore del modulo (max 50) presente nel DB interno
 - Nome → Impostare il nome del modulo (max 50 caratteri) presente nel DB interno. Se in fase di inserimento nel database, il modulo è stato definito come "Bifacciale" lo strumento e l'unità remota provvederanno automaticamente a leggere 3 valori di irraggiamento

IVCK	15/	10 –	18	:04		
Prod.	◀	SU	NPC	WER	►	
Nome:	◀	3	18W	/TH	►	
N.Mod. x STR		:	◄	01	►	
N.Str.in par.		:	◄	02	►	
Mod. Temp		:	◄	Auto	►	
Tol. Voc		:	◄	05	►	%
Tol.lsc		:	◄	10	►	%
Iso V.Test		:	◄	1000	►	v
Iso R.Lim		:	◄	1.00	►	MΩ
RPE lim		:	◄	2	►	Ω

- ➤ N. Mod x STR → impostare il numero dei moduli della stringa nel campo: 1 ÷ 60
- N. Str in par. → impostare il numero delle stringhe in parallelo nel campo: 1 ÷ 10
- Mod. Temp → impostare il modo di misura della temperatura dei moduli tra le opzioni:
 - AUTO → temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc (nessuna sonda collegata) – opzione raccomandata
 - MIS → temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota
 - MAN \rightarrow impostazione manuale della temperatura del modulo se nota nel campo successivo
- ➤ Tol. Voc → impostare la tolleranza percentuale nella misura della Voc nel campo: 1% ÷ 15% (tipico 5%)
- ➤ Tol. Isc → impostare la tolleranza percentuale nella misura della Isc nel campo: 1% ÷ 15% (tipico 10%)
- ➢ Iso V. Test → impostare la tensione di prova nella misura di isolamento tra le opzioni: OFF (esclusione misura), 250V,500V,1000V,1500VDC
- So R.Lim → impostare la soglia minima di riferimento nella misura di isolamento tra i valori: 0.05,0.10,0.23,0.25,0.50,1.00,50MΩ
- > RPE Lim → impostare il limite massimo nella misura di continuità tra i valori: OFF (esclusione misura), 1,2,3,4,5Ω
- 7. Premere il tasto SAVE per salvare le impostazioni e tornare alla videata precedente
- 8. Montare lo stelo sul disco dell'accessorio opzionale M304 е appoggiato sul piano del tenerlo modulo. Verificare che l'ombra dello stelo proiettata sul disco cada entro il "cerchio concentrico limite" interno al disco stesso (vedere figura a lato). In caso contrario l'angolo tra i raggi solari e la superficie del modulo è troppo elevato e pertanto le misure eseguite dallo strumento NON sono da ritenere attendibili. Ripetere le operazioni in altri momenti della giornata





ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **GO/STOP** lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.8) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test



ATTENZIONE

Nel caso in cui si svolgano test su un **numero N>1 di stringhe in parallelo**, la **corrente massima misurabile dallo strumento** risulta essere **Imax = 40A/N**

Premere il tasto GO/STOP per attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento visualizza il messaggio "Misura in corso..." e la misura della tensione a vuoto tra i terminali P e N e della corrente di cortocircuito (per valori di Isc ≤40A)

15/10	- 18:04		
>100	1485 11.25 1485 11.25 >100 R->100	V Α Α ΜΩ Ω	
Misura i	n corso		
1.00MΩ	2Ω RPF	0.25	iΩ
	15/10 >100 Misura i 1.00ΜΩ ISO	15/10 – 18:04 1485 11.25 1485 11.25 1485 11.25 1485 100 >100 R->100 Misura in corso 1.00MΩ 2Ω ISO RPE	15/10 - 18:04 1485 V 11.25 A 1485 V 11.25 A 1485 V 11.25 A >100 MΩ >100 R->100 Misura in corso 1.00MΩ 2Ω 0.25 ISO RPE >

15/10 - 18:04

>100

1.00MΩ

ISO

Rp

R+

1500V

VTest

1485

11.25

1485

11.25

>100

R- >100

1.1

 2Ω

RPE

ΩK

V

A V

А

MΩ

MO

Ω

OK

OK

OK

OK

OK

0.2 Ω

>\$<

- 10. Al termine delle misure di Voc e Isc il messaggio "OK" è fornito in caso di esito positivo del test (valori misurati entro le tolleranze impostate sullo strumento). I seguenti parametri sono mostrati:
 - > Tensione Voc alle condizioni STC con relativo esito
 - Corrente Isc alle condizioni STC con relativo esito
 - Valore nominale della tensione Voc@STC usato come riferimento per l'esito
 - Valore nominale della corrente Isc@STC usato come riferimento per l'esito
- 11. <u>Con misura di isolamento selezionata</u>, lo strumento continua il test mantenendo in cortocircuito i terminali P e N ed eseguendo la prova tra questo punto e il terminale E per un tempo necessario ad ottenere un risultato stabile. Il valore della resistenza di isolamento è mostrato nel campo "Rp" (resistenza parallelo tra i valori R+ e R-) e il messaggio "OK" in caso di esito positivo del test (valore misurato superiore al limite minimo impostato sullo strumento)
- 12. <u>Con misura di continuità selezionata</u>, lo strumento continua il test aprendo il cortocircuito ed eseguendo il test tra i terminali E e C. Il valore della resistenza nella prova di continuità è mostrato nel campo "RPE" e il messaggio "OK" in caso di esito positivo del test (valore misurato inferiore al limite massimo impostato sullo strumento)
- 13.Il messaggio "**OK**" è infine mostrato dallo strumento in caso di esito positivo di tutti i test eseguiti
- 14. Premere il tasto SAVE per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto ESC/MENU per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura
- 15. Per l'interpretazione dei risultati vedere il § 6.7.5

6.7.4. Test IVCK con unità remota SOLAR03 in registrazione sincrona

Le misure di irraggiamento e temperatura (se strumento è impostato nel modo di misura della temperatura "MIS") <u>tramite unita remota SOLAR03 connessa in registrazione sincrona allo strumento</u> sono <u>raccomandate</u> qualora siano presenti condizioni di irraggiamento instabili, <u>in presenza di ostacoli che possano interrompere il collegamento Bluetooth</u>, e si abbia la necessità di confronto con i valori nominali del modulo dichiarati dal costruttore.

In questo modo, l'unità remota SOLAR03 attiva deve essere collegata in Bluetooth solo all'INIZIO e alla FINE delle operazioni e NON DURANTE le reali misure di irraggiamento e temperatura. Lo strumento fornisce i risultati delle misure @OPC senza esito poi esegue la traslazione automatica e simultanea @STC solo dopo il trasferimento dei dati dall'unità remota al termine della registrazione e al successivo ricollegamento

ATTENZIONE

- Verificare che sia correntemente attivata una unità remota. In caso contrario eseguire la procedura di connessione descritta al § 6.2
- La massima tensione tra gli ingressi P, N, E e C è 1500VDC. Non misurare tensioni che eccedano i limiti espressi in questo manuale
- Non eseguire prove su moduli o stringhe FV connessi al convertitore DC/AC
- La corrente massima misurabile dallo strumento è 40A
- La norma IEC/EN62446 richiede di effettuare le misure <u>su singole stringhe</u>. Anche se lo strumento è progettato per gestire la corrente di spunto per stringhe singole o in parallelo, si raccomanda di testare una stringa per volta in base alle prescrizioni della normativa
- 1. Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova ed eventualmente al nodo principale di terra dell'impianto e alle masse metalliche messe a terra come mostrato nelle Fig. 12 (moduli Monofacciali) o Fig. 13 (moduli Bifacciali). In particolare:
 - Collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa al terminale N e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa al terminale P
 - ➢ <u>Nel caso di moduli Monofacciali</u> → posizionare la cella di riferimento HT305 sul piano frontale del modulo (F) e all'ingresso "INP1" ed eventualmente la sonda di temperatura PT305 all'ingresso "INP4" dell'unità remota
 - Nel caso di moduli Bifacciali → posizionare le 3 celle di riferimento HT305 sul piano frontale del modulo (F), sulla parte posteriore superiore (BH=BackHigh) e sulla parte posteriore inferiore (BL=BackLow) del modulo. Collegare la cella di riferimento frontale (F) all'ingresso "INP1", la cella di riferimento BH all'ingresso "INP2", la cella di riferimento BL all'ingresso "INP3" ed eventualmente la sonda di temperatura PT305 all'ingresso "INP4" dell'unità remota. In accordo alla normativa IEC/EN60904-1-2, lo strumento calcola il valore di Irraggiamento frontale producente gli stessi effetti dell'Irraggiamento rilevato su entrambe le facce tenendo conto del coefficiente di bifaccialità (φ) del modulo in base alla seguente relazione:

$$Irr_{Eq} = Irr_F + \varphi \times Irr_R$$

In cui $Irr_R = min (IrrBL, IrrBH)$

2. Se necessario, selezionare l'opzione "> ϕ <" e confermare con **ENTER**. Eseguire l'eventuale operazione di calibrazione dei cavi come riportato nel § 6.3.1







Fig. 12: Uso con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Monofacciali



Fig. 13: Uso con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Bifacciali

<u>Fase 1</u>

- Avvicinare l'unità remota SOLAR03 allo strumento come mostrato nelle Fig. 12 o Fig. 13

 parte sinistra
- 4. Selezionare l'opzione **UREM** nel menu principale, associare e collegare l'unità remota SOLAR03 in collegamento Bluetooth allo strumento come mostrato nel punto 6 del § 6.2
- 5. Usando i tasti freccia ◀ o ► selezionare la posizione "Avvio" per avviare la registrazione (con scansione di 1s non modificabile) nell'unità remota da parte dello strumento. La videata a lato è mostrata a display. In questa condizione lo strumento invia la propria data /ora di sistema all'unità remota SOLAR03 che quindi è con esso <u>sincronizzata temporalmente</u>. Il simbolo "oo" è mostrato a display e il messaggio "REC" appare a display dell'unità remota ad indicare la registrazione in corso

					<u> </u>	
е	UREM	1	15/10 – 18:04			_
s	SOLAR0	3	Att	Stat	to	Reg.
0	2305120)4	\checkmark	(((1)))	00
а						
а						
0						
0						
à						
	U	.Rer	n.C	ollega	ata	
	Cerca	Unr	bair	Canc		Avvio

Fase 2

6. Portare l'unità remota in prossimità dei moduli e collegare le sonde di irraggiamento/temperatura come mostrato nelle Fig. 12 o Fig. 13 – parte centrale. Avendo già avviato la registrazione sulla unità remota SOLAR03 non è necessario il mantenimento della connessione Bluetooth. Il mantenimento della connessione (se possibile) consentirà solamente il poter avere immediatamente l'esito della prova senza attendere la fine della campagna di misure

- 7. Posizionare il cursore sulla voce **IVCK** utilizzando i tasti IVCK freccia $(\blacktriangle, \mathbf{\nabla})$ e confermare con **ENTER**. A display appare la videata a fianco. I seguenti parametri sono mostrati (caso moduli Monofacciali):
 - \succ Irr. \rightarrow valore di irraggiamento non indicato "- -" in quanto unità remota non connessa allo strumento
 - ➤ Temp. → valore di temperatura del modulo non indicato "- - -" in quanto unità remota non connessa allo strumento
 - ➤ Unità remota → indicazioni su numero di serie, stato di connessione " 1 " e registrazione in corso "ao" dell'unità remota SOLAR03 collegata e attiva
 - \succ **ISO** \rightarrow limite minimo nella misura di isolamento
 - ightarrow RPE \rightarrow limite massimo nella misura di continuità
 - $> > \phi < \rightarrow$ valore della resistenza di calibrazione dei cavi nella misura di continuità
 - Valori delle tensioni VPN. VPE e VNE
- 8. Usare il tasto freccia (▼) per accedere alla programmazione dei parametri di misura. La videata a lato è mostrata a display. Usare i tasti (◀, ►) per impostare valori. Le seguenti opzioni sono disponibili
 - > Prod. → Impostare nome costruttore del modulo (max 50) presente nel DB interno
 - ➤ Nome → Impostare il nome del modulo (max 50) presente nel DB interno. Se in fase di inserimento nel database, il modulo è stato definito come "Bifacciale' lo strumento e l'unità remota provvederanno automaticamente a leggere 3 valori di irraggiamento
 - > N. Mod x STR \rightarrow numero moduli stringa: 1 ÷ 60
 - > N. Str in par. \rightarrow numero stringhe in parallelo nel campo: 1 ÷ 10
 - ➤ Mod. Temp → modo di misura temperatura dei moduli tra le opzioni:
 - AUTO → temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc (nessuna sonda collegata) - opzione raccomandata
 - MIS → temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota
 - MAN → impostazione manuale della temperatura del modulo se nota
 - > Tol. Voc \rightarrow tolleranza % Voc: :1% ÷ 15% (tipico 5%)
 - > Tol. lsc \rightarrow tolleranza % lsc: 1% ÷ 15% (tipico 10%)
 - ➢ Iso V. Test → tensione di prova isolamento tra: OFF (esclusione misura), 250V,500V,1000V,1500VDC
 - > Iso R.Lim \rightarrow soglia minima isolamento tra i valori: **0.05,0.10,0.23,0.25,0.50,1.00,50M**Ω
 - \succ RPE Lim \rightarrow limite massimo nella misura di continuità tra i valori: OFF (esclusione misura), 1,2,3,4,5Ω
- 9. Premere il tasto SAVE per salvare le impostazioni e tornare alla videata precedente

IVCK	15/10 -	- 18:04	
Front Irr Temp			W/m2 °C
SOLAR03 Modu	3 230512 ulo: SUNP	203 1 OWER318	BWTH
V P N 1 4 8 0 V	V 74	P E 4 0 V	V N E - 7 4 0 V
1000V	1.00MΩ	2Ω	0.25Ω
VTest	ISO	RPE	>ф<

1		5/10 - 18:04	
•		5/10 - 10.04	
) i	Prod. ◀ Nome: ◀	SUNPOWER 318WTH	> >
	N.Mod. x STR	: < 01	►
	N.Str.in par.	: < 02	•
(Mod. Temp	: ┥ Auto	•
	Tol. Voc	: \triangleleft 05	▶ %
	Tol.lsc	: ┥ 10	▶ %
)	Iso V.Test	: ┥ 1000	► V
i	Iso R.Lim	: ┥ 1.00	► MΩ
,	RPE lim	: ◀ 2	•Ω
)			

10. Montare sul lo stelo disco dell'accessorio opzionale M304 е tenerlo appoggiato sul piano del modulo. Verificare che l'ombra dello stelo proiettata sul disco cada entro "cerchio concentrico limite" il interno al disco stesso (vedere figura a lato). In caso contrario l'angolo tra i raggi solari e la superficie del modulo è troppo elevato e pertanto le misure eseguite dallo strumento NON sono da attendibili. Ripetere ritenere le operazioni in altri momenti della giornata



ATTENZIONE

- Alla pressione del tasto GO/STOP lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.8) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire con il test
- Le impostazioni eseguite sui parametri di controllo dello strumento possono essere modificate in ogni momento anche con registrazione in corso



ATTENZIONE

Nel caso in cui si svolgano test su un **numero N>1 di stringhe in parallelo**, la **corrente massima misurabile dallo strumento** risulta essere **Imax = 40A/N**

11. Premere il tasto GO/STOP per attivare i test desiderati sulle stringhe in esame. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento visualizza il messaggio "Misura in corso…" e la misura della tensione a vuoto tra i terminali P e N e della corrente di cortocircuito (per valori di Isc ≤40A)

i	IVCK	15/10	- 18:04		
i i c	Voc@STC Isc@STC Voc Nom Isc Nom Rp R+ RPE	>100	1485 11.25 1485 11.25 >100 R->100	V Α V Α ΜΩ Ω	
	1500\/	Misura i	n corso 20	0.250)
	VTest	ISO	RPE	>0.2032	<

- 12. Al termine delle misure di Voc e Isc lo strumento visualizzerà <u>solo i valori misurati ad OPC</u> ed occorre attendere la fine della sessione di prove e <u>la successiva</u> <u>sincronizzazione con l'unità remota SOLAR03</u> per ottenere l'esito finale delle prove eseguite. I seguenti parametri sono mostrati:
 - Tensione Voc alle condizioni OPC
 - Corrente Isc alle condizioni OPC
 - Valore nominale della tensione Voc@STC
 - Valore nominale della corrente Isc@STC

IVCK	15/10	15/10 – 18:04				
Voc@OPC Isc@OPC Voc Nom Isc Nom Rp R+ RPE	>100	1485 11.25 1485 11.25 >100 R- >100 1.1	V Α V Α ΜΩ Ω	OK OK OK		
1500V	1.00MΩ	2Ω	0.2	2Ω		
VTest	ISO	RPE	>	•ф<		



- 13. <u>Con misura di isolamento selezionata</u>, lo strumento continua il test mantenendo in cortocircuito i terminali P e N ed eseguendo la prova tra questo punto e il terminale E per un tempo necessario ad ottenere un risultato stabile. Il valore della resistenza di isolamento è mostrato nel campo "Rp" (resistenza parallelo tra i valori R+ e R-) e il messaggio "OK" in caso di esito positivo del test (valore misurato superiore al limite minimo impostato sullo strumento)
- 14. <u>Con misura di continuità selezionata</u>, lo strumento continua il test aprendo il cortocircuito ed eseguendo il test tra i terminali E e C. Il valore della resistenza nella prova di continuità è mostrato nel campo "RPE" e il messaggio "OK" in caso di esito positivo del test (valore misurato inferiore al limite massimo impostato sullo strumento)
- 15. Premere il tasto **SAVE** per salvare il risultato del test nella memoria dello strumento (vedere il § 7.1) o il tasto **ESC/MENU** per uscire dalla videata senza salvare e tornare alla videata principale di misura

Fase 3

16. <u>Al termine della sessione di prove</u> scollegare l'unità remota SOLAR03, riportarla in prossimità dello strumento (vedere Fig. 12 o Fig. 13 – parte destra) e verificare che il collegamento con lo strumento sia nuovamente attivo (simbolo "∛" acceso in modo fisso a display dell'unità remota)

17. Usando i tasti freccia ◀ o ► selezionare la posizione "Stop"	UREM	15/10 –	18:04
per terminare la registrazione nell'unità remota da parte	SOLAR03	Att	Stato
dello strumento. La videata a lato è mostrata a display. Il	23051204	\checkmark	(((1)))
simbolo " مه " scompare a display e il messaggio ["] RÉC" scompare a display dell'unità remota.			
In questa fase l'unità remota <u>scarica i valori di</u> irraggiamento/temperatura registrati nella campagna			
di misura che sono usati dallo strumento per la			
conversione automatica dei valori di Voc e Isc alle			
condizioni STC	U . R	em. Co	ollegata

18.1 dati presenti delle misure precedentemente salvate in memoria saranno aggiornati con i valori calcolati alle condizioni STC e sarà conseguentemente disponibile il messaggio "OK" in caso di esito positivo di tutti i test eseguiti (valori misurati entro le tolleranze impostate sullo strumento)

IVCK	15/10	– 18:04		
Voc@STC Isc@STC Voc Nom Isc Nom Rp R+ RPE	>100	1485 11.25 1485 11.25 >100 R- >100 1.1	V Α V Α ΜΩ Ω	ок ок ок ок
		ОК		
1500V	1.00MΩ	2Ω	0.2	Ω
VTest	ISO	RPE	2	>ф<

Canc

Cerca Unpair

Reg.

Stop

19. Per l'interpretazione dei risultati vedere il § 6.7.5

ATTENZIONE

Lo strumento esegue la traslazione dei valori @OPC a quelli @STC al verificarsi delle seguenti condizioni:

• Tensione Voc > Voc minima = 15V



- Valori di irraggiamento frontale (valido anche per moduli Bifacciali) rilevati maggiori della soglia minima impostata sullo strumento (>100W/m²) e stabili (variazione tra inizio e fine campagna di misura ±20 W/m²)
- Tensione a vuoto Voc misurata **coerente con valore atteso** indicato nel datasheet del modulo
- Valore di temperatura del modulo compreso nel campo -40°C ÷ 100°C
- Valore della corrente di cortocircuito Isc > Iscmin = 0.2A

6.7.5. Interpretazione risultati di misura

In generale l'esito di un test sulla misura di Voc e Isc è determinato dalle seguenti relazioni.

Misure senza unità remota (no irraggiamento e temperatura)

Noti i seguenti parametri:

VocMed \rightarrow valore medio tensione a vuoto calcolata nelle ultime 10 misure salvate IscMed \rightarrow valore medio corrente di corto circuito calcolata nelle ultime 10 misure salvate Voc (Tol+) = Tol%(+)Voc * VocMed \rightarrow Valore di tolleranza positivo sulla Voc Voc (Tol-) = Tol%(-)Voc * VocMed \rightarrow Valore di tolleranza negativo sulla Voc Isc (Tol+) = Tol%(+)Isc * IscMed \rightarrow Valore di tolleranza positivo sulla Isc Isc (Tol-) = Tol%(-)Isc * IscMed \rightarrow Valore di tolleranza negativo sulla Isc

 \mathcal{E}_{Strum} Voc \rightarrow Massimo errore strumentale dichiarato sulla Voc @OPC (vedere § 10.1)

 \mathcal{E}_{Strum} lsc \rightarrow Massimo errore strumentale dichiarato sulla lsc @OPC (vedere § 10.1)

I seguenti parametri di controllo sono calcolati dallo strumento:

 \mathcal{E}_{Mis} Voc = Voc (@OPC) – VocMed \rightarrow Errore sulla misura di Voc @ OPC

 \mathcal{E}_{Mis} Isc = Isc (@OPC) – IscMed \rightarrow Errore sulla misura di Isc @ OPC

Le seguenti condizioni sui parametri sull'esito della misura sono gestite dallo strumento:

Ν	CONDIZIONE	ESITO			
1	> - Voc (ToI-) + \mathcal{E}_{Strum} Voc ≤ \mathcal{E}_{Mis} Voc ≤ Voc (ToI+) - \mathcal{E}_{Strum} Voc				
	> - Isc (ToI-) + \mathcal{E}_{Strum} Isc ≤ \mathcal{E}_{Mis} Isc ≤ Isc (ToI+) - \mathcal{E}_{Strum} Isc				
	> Rp ≥ Rp Lim → se misura ISO selezionata	• · · ·			
	➢ RPEmis ≤ RPELim → se misura RPE selezionata				
	➤ - Voc (Tol-) ≤ ε _{Mis} Voc ≤ Voc (Tol+)				
2	> - lsc (Tol-) ≤ \mathcal{E}_{Mis} lsc ≤ lsc (Tol+)	ОК*			
2	≻ Rp ≥ Rp Lim → se misura ISO selezionata				
	➢ RPEmis ≤ RPELim → se misura RPE selezionata				
	➤ - Voc (ToI-) - EstrumVoc ≤ EmisVoc ≤ Voc (ToI+) + EstrumVoc				
3	> - Isc (ToI-) - \mathcal{E}_{Strum} Isc ≤ \mathcal{E}_{Mis} Isc ≤ Isc (ToI+) + \mathcal{E}_{Strum} Isc				
	> Rp ≥ Rp Lim \rightarrow se misura ISO selezionata				
	➢ RPEmis ≤ RPELim → se misura RPE selezionata				
4	Le precedenti condizioni (1), (2) e (3) non sono verificate	NO OK			



Misure con unità remota (irraggiamento e temperatura)

Noti i seguenti parametri:

VocNom → Valore nominale della tensione a vuoto Voc (dichiarate da costruttore) IscNom → Valore nominale della corrente di cortocircuito Isc (dichiarate da costruttore) Voc (Tol+) = Tol%(+)Voc * VocNom → Valore di tolleranza positivo sulla Voc Voc (Tol-) = Tol%(-)Voc * VocNom → Valore di tolleranza negativo sulla Voc Isc (Tol+) = Tol%(+)Isc * IscNom → Valore di tolleranza positivo sulla Isc Isc (Tol-) = Tol%(-)Isc * IscNom → Valore di tolleranza negativo sulla Isc

 \mathcal{E}_{Strum} Voc \rightarrow Massimo errore strumentale dichiarato sulla Voc @STC (vedere § 10.1)

 \mathcal{E}_{Strum} lsc \rightarrow Massimo errore strumentale dichiarato sulla lsc @STC (vedere § 10.1)

I seguenti parametri di controllo sono calcolati dallo strumento:

 \mathcal{E}_{Mis} **Voc** = Voc (@STC) – VocNom \rightarrow Errore sulla misura di Voc @ STC

 \mathcal{E}_{Mis} Isc = Isc (@STC) – IscNom \rightarrow Errore sulla misura di Isc @ STC

NOTA: i valori Voc (@STC) e Isc (@STC) sono ottenuti in accordo alla IEC/EN60891

Le seguenti condizioni sui parametri sull'esito della misura sono gestite dallo strumento:

Ν	CONDIZIONE	ESITO				
	✓ - Voc (Tol-) + \mathcal{E}_{Strum} Voc ≤ \mathcal{E}_{Mis} Voc ≤ Voc (Tol+) - \mathcal{E}_{Strum} Voc					
1	> - Isc (ToI-) + \mathcal{E}_{Strum} Isc $\leq \mathcal{E}_{Mis}$ Isc \leq Isc (ToI+) - \mathcal{E}_{Strum} Isc OK					
	≻ Rp ≥ Rp Lim → se misura ISO selezionata	UN				
	➢ RPEmis ≤ RPELim → se misura RPE selezionata					
	> - Voc (Tol-) ≤ \mathcal{E}_{Mis} Voc ≤ Voc (Tol+)					
2	➤ - lsc (Tol-) ≤ ЄмівІвс ≤ lsc (Tol+)	ОК*				
2	> Rp ≥ Rp Lim \rightarrow se misura ISO selezionata					
	➢ RPEmis ≤ RPELim → se misura RPE selezionata					
	> - Voc (ToI-) - \mathcal{E}_{Strum} Voc ≤ \mathcal{E}_{Mis} Voc ≤ Voc (ToI+) + \mathcal{E}_{Strum} Voc					
3	> - Isc (ToI-) - $\mathcal{E}_{\text{Strum}}$ Isc $\leq \mathcal{E}_{\text{Mis}}$ Isc (ToI+) + $\mathcal{E}_{\text{Strum}}$ Isc					
5	> Rp ≥ Rp Lim \rightarrow se misura ISO selezionata					
	➢ RPEmis ≤ RPELim → se misura RPE selezionata					
4	Le precedenti condizioni (1), (2) e (3) non sono verificate	ΝΟΟΚ				



Esempio di applicazione (misura con unità remota)

- Nome modulo: LR5-54HIH-410M (costruttore LONGI)
- Tipo modulo: Monofacciale
- Tensione a vuoto nominale dichiarata (@STC): 37.3V
- Corrente di cortocircuito nominale dichiarata (@ STC): 13.88A
- Tolleranza Voc: ±5%
- Tolleranza Isc: ±10%
- Irraggiamento frontale misurato: 577 W/m²
- Temperatura modulo (@STC): 25°C
- Tensione a vuoto Voc calcolata da strumento (@STC): 37.1V
- Corrente di cortocircuito Isc calcolata da strumento (@STC): 10.53A

Voc (Tol+) = Tol%(+)Voc * VocNom = 0.05 * 37.3V = 1.9VVoc (Tol-) = Tol%(-)Voc * VocNom = 0.05 * 37.3V = 1.9VIsc (Tol+) = Tol%(+)Isc * IscNom → = 0.1 * 13.88 = 1.39AIsc (Tol+) = Tol%(-)Isc * IscNom → = 0.1 * 13.88 = 1.39A

 $\mathcal{E}_{\text{Strum}}$ Voc = ±(37.1 * 0.04 + 0.2) = ±1.7V

 $\mathcal{E}_{\text{Strum}}$ | Sc = ±(10.53 * 0.04 + 0.02) = ±0.44A

 \mathcal{E}_{Mis} **Voc** = Voc (@STC) - VocNom = 37.1 - 37.3 = - 0.2V

 \mathcal{E}_{Mis} **Isc** = Isc (@STC) - IscNom = 10.53 - 13.88 = - 3.35A

Condizioni di confronto:

Tensione Voc \rightarrow -1.9 + 1.7 \leq - 0.2 \leq 1.9 - 1.7 \rightarrow Verificata condizione 1 \rightarrow **Esito OK** Corrente Isc \rightarrow -1.39 + 0.44 \leq -3.35 \leq 1.39 - 0.44 \rightarrow Condizione 1 NON verificata Corrente Isc \rightarrow -1.39 \leq -3.35 \leq 1.39 \rightarrow Condizione 2 NON verificata Corrente Isc \rightarrow -1.39 - 0.44 \leq -3.35 \leq 1.39 + 0.44 \rightarrow Condizione 3 NON verificata Corrente Isc \rightarrow Verificata condizione 4 \rightarrow **Esito NO OK**

6.7.6. Situazioni anomale

1.	Qualora lo strumento rilevi ai terminali P-N, P-E e N-E una tensione superiore a 1500VDC non esegue la prova, emette un segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio "V.input > 1500VDC"	IVCK U. F	<u>15/10 – 1</u> Remotan	8:04 on at	tiva
		V P N 0 V	V P E 0 V		V N E 0 V
		١	/.input >15	00VD	С
		1000V	1.00MΩ	2Ω	Ω
		VTest	ISO	RPE	>ф<
2.	Qualora lo strumento rilevi ai terminali P-N, una tensione inferiore a -0.5VDC non esegue la prova, emette un	IVCK	15/10 – 1	8:04	Ē
	segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio "Inverti P-N"	U.F	Remota n	on at	tiva
		V P N 0 V	V P E 0 V		V N E 0 V
			Inverti I	P-N	
		1000V VTest	1.00MΩ ISO	2Ω RPE	Ω >φ<
3.	Qualora lo strumento rilevi ai terminali P-N. una tensione -	ілск	15/10 – 1	8:04	_
	0.5V≤VPN≤15VDC non esegue la prova, emette un segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio "V.Input < 15VDC"	U. F	Remota n	on at	tiva
			VDE		
		11V	6 V		- 5 V
			V.Input < 1	15VDC	,
		1000V VTest	1.00MΩ ISO	2Ω RPE	Ω >¢<
4.	Qualora lo strumento rilevi ai terminali P-N, P-E e N-E, una tensione AC superiore a 10V non esegue la prova, emette	IVCK	15/10 – 1	8:04	
	un segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio				
	v.input > 10VAC	U. F	Remota n	on at	tiva
		V P N 1 1 V	V P E 6 V		V N E - 5 V
			V.Input > 2	10VAC	;
		1000V	1.00MΩ	2Ω	Ω
		VTest	ISO	RPE	>ф<

5. Qualora lo strumento rilevi ai terminali E e C una **tensione** IVCK 15/10 - 18:04 >3V non esegue la prova, emette un segnale acustico prolungato e visualizza il messaggio "V.Input > 3V" U. Remota non attiva VPN VPE VNE 0 V 0 V 0 V V.Input > 3V 1000V 1.00MΩ 20 - - - 0 VTest ISO RPE >\$< 6. Qualora lo strumento durante la misura della corrente lsc IVCK 15/10 - 18:04 rilevi una corrente <0.1A, il messaggio a lato è mostrato a display. Controllare i collegamenti dello strumento con il circuito in prova U. Remota non attiva VPN VPE VNE 0 V 0 V 0 V ISC < 0.1A 1000V 1.00MΩ 20 - - - 0 VTest ISO RPE >¢< 7. Qualora lo strumento durante la misura della corrente lsc IVCK 15/10 - 18:04 rilevi la condizione di fusibile interrotto il messaggio a lato è mostrato a display. Contattare il servizio di assistenza HT U. Remota non attiva VPN VPE VNE 0 V 0 V 0 V Fusibile interrotto 1000V 1.00MΩ 2Ω Ω VTest ISO RPE >@< 8. Nel caso in cui non sia stata attivata una registrazione IVCK 15/10 - 18:04 Front sull'unità remota SOLAR03 il messaggio a lato è mostrato W/m2 Irr. a display. Verificare lo stato dell'unità remota SOLAR03 °С Temp. - - -SOLAR03 23051203 1 Modulo: SUNPOWER318WTH VPN VPE VNE 1480V 740V -740V

URe	mota no	on conr	lessa
0.110	mota m		10004
1000V	1.00MΩ	2Ω	0.25Ω
VTest	ISO	RPE	>ф<

IT - 57

9. Al termine delle misure di Voc e Isc il messaggio "Attesa valori Irraggiamento" è fornito nel caso in cui una unità remota SOLAR03 sia in registrazione ma non connessa allo strumento. Attendere il download dei dati da parte dell'unità remota per la visualizzazione dell'esito delle misure @STC

IVCK	15/10	J – 18:04			
Voc @ STC Isc @ STC Voc Nom Isc Nom Rp R+ RPE	>10 0	 1485 11.25 >100 R- >100 1.1		V Α Α ΜΩ ΜΩ	ок
Attesa	valor	i Irragg	ia	men	to
1500V Ω	1.00)ΜΩ	2 Ω	2	0.2
VTest	ISO	RPE		>	φ<

4 - 14 0

10. Nel caso in cui sia stata attivata e connessa l'unità remota SOLAR03, ma il valore di irraggiamento non sia valido (ad esempio con sonde di irraggiamento non collegate all'unità remota), il messaggio a lato è mostrato a display. Verificare lo stato dell'unità remota

Front Irr Temp		W/m2 °C
SOLAR03 Modulo	23051203 SUNPOWER	Î 318WTH
V P N 1 4 8 0 V	V P E 7 4 0 V	V N E - 7 4 0 V
Cont	roll. Ingr. U.F	Remota
1000V 1	.00ΜΩ 2Ω	0.25Ω
VTest	ISO RPE	>¢<

15/10 - 18:04

11. <u>Nel caso si desideri eseguire misure senza unità</u> <u>remota</u> (vedere § 6.7.2), ma lo strumento sia stato precedentemente associato ad una unità remota, il messaggio a lato è mostrato a display. Entrare nel menu di configurazione unità remota (vedere § 6.2) ed eseguire il comando "**Unpair**" per disassociare l'unità remota.

IVCK	15/10	- 18:04	ļ		
Front Irr Temp	-		W/m2 °C		
SOLAR03	2305	1203 İ			
Modu	0: SUNF	OWER318	BWTH		
V P N 1 4 8 0 V	\ 7	/ P E 4 0 V	V N E - 7 4 0 V		
U.Remota non connessa					
1000V	1.00MΩ	2Ω	0.25Ω		
VTest	ISO	RPE	>\$<		

6.8. ELENCO DEI MESSAGGI DI ERRORE A DISPLAY

NUMERO	MESSAGGIO	DESCRIZIONE	AZIONI
1	Errore EEPROM	Errore interno	Inviare strumento in assistenza
2	Errore ADP5587	Errore interno	Inviare strumento in assistenza
3	Errore Init sistema	Errore interno	Inviare strumento in assistenza
4	Vtest non corretta	Vtest non corretta in $M\Omega$	Controllo Riso maggiore del limite impostato e possibile livello basso delle batterie
5	Batteria bassa	Livello di batteria bassa	Sostituire le batterie
6	Inverti P-N	Collegamenti scambiati nei poli P-N della stringa in test IVCK	Controllare collegamenti nel manuale d'uso
7	Uscita Forzata	Interruzione forzata del test con tasto STOP	Ripetere il test senza interrompere la misura
8	V.Input > 1500VDC	Tensione troppo elevata tra ingressi P e N in test IVCK	Scollegare lo strumento e controllare la tensione tra i poli P e N della stringa
9	V.Input > 10VAC	Rilevata tensione AC oltre i limiti tra gli ingressi P e N in test IVCK	Controllare se la stringa è scollegata dall'inverter. Controllare se i cavi di collegamento della stringa sono vicini a cavi in tensione presenti. In tal caso de- energizzare questi cavi e/o quadri di campo
10	V.Input < 15VDC	Tensione minima per avvio test IVCK troppo bassa	Controllare se i moduli PV in prova soddisfano i requisiti minimi indicati nel manuale
11	V.Input > 3V	Rilevata tensione oltre limite tra gli ingressi della funzione RPE	Controllare le connessioni come indicato nel manuale d'uso, controllare tensione tra gli ingressi E e C, aggiornare FW all'ultima versione
12	Azzeramento NO OK	Strumento non esegue la calibrazione dei puntali nella misura RPE	Controllare la continuità dei cavi, controllare che siano regolarmente cortocircuitati e che siano originali HT
13	Riprova	Dati misurati non affidabili	Ripetere la misura considerando manuale d'uso
14	Att, Tensione residua	Presenza di tensione tra i puntali al temine della prova ISO per effetto di capacità parassite elevate	Prestare attenzione durante lo scollegamento dei terminali di misura e seguire le avvertenze nel manuale d'uso
15	Rcal > Rmis	Procedura azzeramento resistenza cavi di prova in funzione RPE fallita	Controllare la continuità dei cavi, controllare che siano regolarmente cortocircuitati e che siano originali HT
16	Errore Flash	Errore interno	Inviare strumento in assistenza
17	Temp.Alta	Temperatura circuiti interni troppo alta	Attendere il raffreddamento dei circuiti prima di eseguire nuovi test
18	lbatt troppo alta	Errore interno	Inviare strumento in assistenza
19	VPN > Vtest	Tensione di stringa maggiore della tensione di prova nel test ISO	Selezionare una tensione di prova maggiore nel test ISO
20	Contr. collegamenti	Rilevazione tensione incorretta nei terminali P-N-E	Controllare i collegamenti indicati nel manuale d'uso
21	Errore WiFi	Modulo WiFi non risponde ai comandi	Speapere e riaccendere lo strumento e riprovare. Se errore
22	BT non funziona	Modulo Bluetooth non risponde ai	persiste inviare strumento in assistenza
23	Collegamento perso	comandi	
24	IGBT danneggiato	Errore interno	Inviare strumento in assistenza
25	U.Rem: batteria scarica	Livello basso batterie del SOLAR03	Sostituire batterie del SOLAR03 con altre dello stesso tipo
26	Picco Isc troppo alto	Corrente di picco troppo alta per effetto delle capacità parassite elevate	Eseguire test sulla stringa dimezzata o test su singoli moduli
27	lsc troppo alta	Corrente Isc >40A	Controllare i collegamenti dello strumento, scollegare
28	Picco Isc troppo lungo	Corrente di picco mantenuta troppo a lungo	collegamento dello strumento all'inverter FV
29	Controll. Ingr. U.Remota	Valori ricevuti da SOLAR03 non realistici	Controllare gli ingressi del SOLAR03 e la posizione delle celle di riferimento
30	ISC<0.1A	Valore misurato della Isc troppo basso (<0.1A)	Controllare i cavi di collegamento e le caratteristiche del modulo FV considerato
31	Irraggiamento <lim.< td=""><td>Valori di irraggiamento misurati inferiori al limite impostato</td><td>Controllare il limite impostato e la posizione delle celle d riferimento</td></lim.<>	Valori di irraggiamento misurati inferiori al limite impostato	Controllare il limite impostato e la posizione delle celle d riferimento

7. MEMORIZZAZIONE RISULTATI

Lo strumento consente la memorizzazione di max 999 risultati di misura. I dati possono essere richiamati a display e cancellati in ogni momento ed è possibile associare degli identificatori numerici di riferimento mnemonici relativi all'impianto (**max 3 livelli**), alla stringa e al modulo FV (**max 250**).

7.1. SALVATAGGIO DELLE MISURE

- 1. Premere il tasto **SAVE** con risultato di misura presente a display. Lo strumento presenta la videata mostrata a lato in cui sono mostrate le seguenti voci:
 - > La prima locazione di memoria disponibile ("Misura")
 - Il marcatore di 1° livello (ex: Area). Ad ogni marcatore possono essere assegnate diverse etichette (5 etichette predefinite e 5 personalizzabili). Selezionare il marcatore di livello desiderato con i tasti freccia (◀, ►) e premere il tasto ENTER per la selezione di una delle etichette disponibili
- A MEM 15/10 18:04 Misura: 001 Area 001 Stringa 001 Modulo - - -Commento: Impianto Rossi
 - ➤ II marcatore di 2° livello (ex: Stringa). Ad ogni marcatore possono essere assegnate diverse etichette (5 etichette predefinite e 5 personalizzabili). Selezionare il marcatore di livello desiderato con i tasti freccia ◀, ►
 - ➤ Il marcatore di 3° livello (ex: Modulo). Ad ogni marcatore possono essere assegnate diverse etichette (5 etichette predefinite e 5 personalizzabili). Selezionare il marcatore di livello desiderato con i tasti freccia ◀, ►
 - Il campo "Commento" in cui l'operatore può inserire una breve descrizione (max 13 caratteri) usando la tastiera virtuale interna. Il commento inserito è mostrato nella riga sottostante

ATTENZIONE

- I nomi personalizzati delle etichette dei marcatori possono essere definiti con l'uso del software TopView e caricati sullo strumento tramite collegamento a PC (sezione "Collegamento PC-Strumento → Gestione marcatori")
 - È possibile aggiungere fino a 5 nomi personalizzati per ogni marcatore oltre ai 5 presenti come default
 - I nomi dei marcatori di default non sono eliminabili. La cancellazione dei nomi personalizzati può avvenire solo da software TopView
- 2. Premere nuovamente il tasto **SAVE** per completare il salvataggio dei dati o **ESC/MENU** per uscire senza salvare

7.2. RICHIAMO A DISPLAY E CANCELLAZIONE DATI SALVATI

- 1. Premere il tasto **ESC/MENU** per tornare al menu principale, selezionare la voce "**MEM**" e premere **ENTER** per entrare nella sezione di visualizzazione dei dati memorizzati. La videata di fianco è mostrata dallo strumento in cui è presente l'elenco delle prove salvate
- 2. Usando i tasti freccia ▲,▼ selezionare la misura salvata che si desidera richiamare a display e con i tasti freccia ◀,
 ▶ selezionare la voce "Richiama". Confermare con ENTER. La seguente videata è mostrata a display

MEM	15/10 – 18	8:04]
Ν.	Dat	а	Tipo
001	15/05	/23	RPE
002	15/05	/23	MΩ
003	15/05	/23	IVCK
004	12/04	/23	RPE
005	12/04	/23	IVCK
Tot: 5		Lihe	ra: 994
▲		LIDC	iu. 004
•	•	Ult	
Richiama	Pag	Canc	

15/10 - 18:04

OK

OFF

ISO

lsc@STC

Voc Nom

Isc Nom

Rp

R+

OFF

VTest

RPE

43.0

1.76

42.9

1.80

- - -

R- ---

OFF

RPE

OK

OK

V

A V

А

MΩ

MΩ

Ω

- - - O

>\$<

- 3. Per il test IVCK sono presenti i valori dei seguenti IVCK parametri:
 - Valore tensione Voc @STC con relativo esito
 - Valore corrente Isc @STC con relativo esito
 - Valore nominale della Voc
 - Valore nominale della Isc
 - Valore della Rp con relativo esito (se test selezionato) altrimenti indicazione "- - -" se test non selezionato (OFF)
 - Valori di R+ e R- con relativi esiti (se test selezionato) altrimenti indicazione "- - - " se test non selezionato (OFF)
 - Valore di RPE con relativo esito (se test selezionato) altrimenti indicazione "- - -" se test non selezionato (OFF)
- Usare i tasti freccia ◀ , ▶ per selezionare i valori
 @OPC. La videata a lato è mostrata a display

i	IVCK	15/10 -	- 18:04		
	Voc@OPC Isc@OPC VocMed IscMed Rp R+ RPE		1464.0 1.77 1462.3 1.81 R	V Α Α ΜΩ ΜΩ Ω	
	<	C	Ж		►
	OFF	OFF	OFF	Ω	
	VTest	ISO	RPE	>0<	

- Usare i tasti freccia ◀ , ▶ per selezionare i valori di Irraggiamento e Temperatura moduli. La videata a lato è mostrata a display
- Usare i tasti freccia ▲, ▼ per passare velocemente alla misura successiva o precedente all'interno della lista delle misure salvate

IVCK	15	5/10 –	18:04		
Irr. Temp	Front 920 54.7	Bto 12	p Bbo 5 9	ot. 5	W/m2 ℃
Rp R+ RPE	>100	R-	>100 >100	ΜΩ ΜΩ Ω	ОК
 OK 					
1000V	1.0	$0M\Omega$	OFF		-Ω
VTest	1	SO	RPE	>	> ф<

- 7. Per il test RPE sono presenti i valori dei seguenti parametri:
 - > Soglia limite impostata per la misura di continuità
 - > Valore della resistenza di calibrazione dei cavi di prova
 - Il valore della resistenza dell'oggetto in prova
 - > Il valore reale della corrente di prova applicata
 - > Esito della misura
- 8. Usando i tasti freccia ▲, ▼ selezionare la misura salvata MEM 15/10 18:04 che si desidera cancellare e con i tasti freccia \triangleleft , \triangleright N_{001} selezionare la voce "Canc". Confermare con ENTER. seguente videata è mostrata a display

	Ν.	Dat	а	Tipo	
	001	15/05/	23	RPE	
La	002	15/05/	23	MΩ	
	003	15/05/	23	IVCK	
	004	12/04/	23	RPE	
	005	12/04/	/23	IVCK	
	T . (. F		1.26.55	004	
	10t: 5		Libei	a: 994	
	-	1	1 114		
	•	•	Ult		
	Richiama	Pag	Canc		

9. Premere il tasto ENTER per confermare l'operazione o il tasto ESC per uscire senza confermare e tornare la menu principale. Lo strumento cancella sempre l'ultima misura salvata

IT - 62

I	MEM	15/10 – 18:04	
l			
1			
		CANCELLA ULTIMA?	
		ENTER / ESC	

RPE	15/10 -	- 18:04	
R	C	0.02	Ω
lte	st 2	212	m A
	0	РК	
SID	2.00Ω		0.06 Ω
MODO	Lim.		>0<



8. COLLEGAMENTO DELLO STRUMENTO A PC

La connessione fra PC e strumento avviene tramite porta seriale ottica (vedere Fig. 3) con uso del cavo ottico/USB C2006 o tramite collegamento WiFi. La scelta del tipo di collegamento va eseguita all'interno del software di gestione (consultare l'help in linea del programma).

ATTENZIONE

 Per effettuare il trasferimento dati verso un PC tramite cavo ottico/USB è necessario avere preventivamente installato nel PC stesso il SW di gestione



- Prima di effettuare il collegamento è necessario selezionare a PC la porta utilizzata e il baud rate corretto (57600 bps). Per impostare questi parametri avviare il software di gestione in dotazione e consultare l'help in linea del programma
- La porta selezionata non deve essere impegnata da altri dispositivi o applicazioni come mouse, modem, ecc. Chiudere eventualmente processi in esecuzione a partire dalla funzione Task Manager di Windows
- La porta ottica emette radiazione LED invisibile. Non osservare direttamente con strumenti ottici. Apparecchio LED di classe 1M secondo IEC/EN60825-1

Per trasferire i dati a PC attenersi alla seguente procedura:

- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto **ON/OFF**
- 2. Collegare lo strumento a PC utilizzando il cavo ottico/USB C2006 in dotazione
- 3. Premere il tasto ESC/MENU per aprire il menu principale
- 4. Selezionare con i tasti freccia (▲,▼) la voce "PC" per entrare in modalità trasferimento dati e confermare con SAVE/ENTER

MENU		15/10 – 18:04	
SET	:	Impostazioni	
MEM	:	Dati Salvati	
PC		Trasferim Dati	
		▼	

5. <u>Se occorre usare il collegamento WiFi</u> attivare il modulo interno (vedere § 5.1.3). In tal caso lo strumento fornisce la videata seguente:

PC	15/10 – 18:04	
	Connessione PC	
	WiFi ON	

6. Usare i comandi del software di gestione per attivare il trasferimento dati (consultare l'help in linea del programma)



9. MANUTENZIONE

9.1. GENERALITÀ

Lo strumento da Lei acquistato è uno strumento di precisione. Durante l'utilizzo e l'immagazzinamento rispettare le raccomandazioni elencate in questo manuale per evitare possibili danni o pericoli durante l'utilizzo.

Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da elevato tasso di umidità o temperatura elevata. Non esporre direttamente alla luce del sole.

Spegnere sempre lo strumento dopo l'utilizzo. Se si prevede di non utilizzarlo per un lungo periodo di tempo, rimuovere le batterie per evitare da parte di queste ultime fuoruscite di liquidi che possono danneggiare i circuiti interni dello strumento

9.2. SOSTITUZIONE BATTERIE

Quando sul display LCD appare il simbolo di batteria scarica " "oppure quando durante una prova si ha il messaggio "batteria scarica" a display, sostituire le batterie interne



ATTENZIONE

Solo tecnici qualificati possono effettuare questa operazione. Prima di effettuare questa operazione assicurarsi di aver rimosso tutti i cavi dai terminali di ingresso.

- 1. Spegnere lo strumento premendo a lungo il pulsante di accensione
- 2. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso
- 3. Svitare la vite di fissaggio del coperchio dal vano batterie e rimuovere lo stesso
- 4. Rimuovere dal vano batterie tutte le batterie e sostituirle solo con batterie tutte nuove e tutte del tipo corretto (vedere § 10.2) rispettando le polarità indicate
- 5. Riposizionare il coperchio vano batterie e fissarlo con l'apposita vite
- 6. Non disperdere nell'ambiente le batterie utilizzate. Usare gli appositi contenitori per lo smaltimento

9.3. PULIZIA DELLO STRUMENTO

Per la pulizia dello strumento utilizzare un panno morbido e asciutto. Non usare mai panni umidi, solventi, acqua, ecc

9.4. FINE VITA



ATTENZIONE: il simbolo riportato indica che l'apparecchiatura, i suoi accessori e le batterie interne devono essere raccolti separatamente e trattati in modo corretto

10. SPECIFICHE TECNICHE

10.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

L'incertezza è indicata come ±[%lettura + (num.cifre*risoluzione)] a 23°C±5°C, <80%RH

SICUREZZA ELETTRICA

DMM – Tensione DC

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
3 ÷ 1500	1	±(1.0%lettura + 2cifre)

DMM – Tensione AC TRMS

	Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
	3 ÷ 1000	1	\pm (1.0%lettura + 3cifre)
-			

Campo frequenza: 42.5Hz ÷ 69Hz ; Tensione azzerate per valore misurato <3V

MΩ - Resistenza di isolamento R(+), R(-), Rp– Modo DUAL

Tensione di prova DC [V]	Campo [MΩ]	Risoluzione [$M\Omega$]	Incertezza (*)
	0.1 ÷ 0.99	0.01	
250, 500, 1000, 1500	1.0 ÷ 19.9	0.1	\pm (5.0%lettura + 5cifre)
	20 ÷ 100	1	

(*) Incertezza dichiarata per VPN≥240V, Rguasto≥10 Ω ;. Incertezza di Rp e R(+) non dichiarata se R(+)≥0.2M Ω e R(-)<0.2M Ω →, Incertezza di Rp e R(-) non dichiarata se R(+) < 0.2M Ω e R(-) ≥ 0.2M Ω

Tensione a vuoto Corrente di cortocircuito Corrente di misura nominale Capacità gestita per polo: <1.25 x tensione di prova nominale

<15mA (picco) per ogni tensione di prova

>1mA su R = $1k\Omega \times Vnom$ (con VPN, VPE, VNE= 0)

1µF (strumenti con HW 00); 2µF (strumenti con HW 01)

Resistenza di isolamento ($M\Omega$) – Modo TIMER

 $3s \div 999s$

Tensione di prova DC [V]	Campo [MΩ]	Risoluzione [M Ω]	Incertezza
250 500 1000 1500	0.01 ÷ 9.99	0.01	
250, 500, 1000, 1500	10.0 ÷ 99.9	0.1	\pm (5.0%)ettura + 5cirre)
Tensione a vuoto <1.25 x tensione di prova nominale			

Tensione a vuoto Corrente di cortocircuito Corrente di misura nominale Timer impostabile:

< 15mA (picco) per ogni tensione di prova

> 1mA su R = $1k\Omega \times Vnom$ (con VPN, VPE, VNE= 0)

Continuità conduttori di protezione (RPE)

Campo [Ω]	Risoluzione [Ω]	Incertezza
0.00 ÷ 9.99	0.01	
10.0 ÷ 99.9	0.1	\pm (2.0%lettura + 2cifre)
100 ÷ 1999	1	

Corrente di prova: Tensione a vuoto

>200mA DC fino a 5 Ω (cavi inclusi), risoluzione 1mA, incertezza ±(5.0%lettura + 5cifre) 4 < V₀ < 10V

GFL – Ground Fault Locator

Tensione di prova DC [V]	Campo [MΩ]	Risoluzione [MΩ]	Incertezza Rp(*)	Incertezza posizione
	0.1 ÷ 0.99	0.01		
250,500,1000,1500	1.0 ÷ 19.9	0.1	\pm (5.0%lettura + 5cifre) \pm 1modulo \pm 2moduli (\pm 1modulo (NMOD \leq 35) \pm 3moduli (NMOD \geq 35)
	20 ÷ 100	1		

(*) Incertezza dichiarata per VPN≥240V, Rguasto≥10 Ω ;. Incertezza di Rp e R(+) non dichiarata se R(+)≥0.2M Ω e R(-)<0.2M Ω →, Incertezza di Rp e R(-) non dichiarata se R(+) < 0.2M Ω e R(-) ≥ 0.2M Ω

Tensione a vuoto Corrente di cortocircuito Corrente di misura nominale Limite di misura impostabile: <1.25 x tensione di prova nominale <15mA (picco) per ogni tensione di prova

>1mA su R = $1k\Omega \times Vnom$ (con VPN, VPE, VNE= 0)

 $0.05M\Omega$, $0.1M\Omega$, $0.23M\Omega$, (strumenti con HW 00)

0.05MΩ, 0.1MΩ, 0.23MΩ, 0.25MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ (strumenti con HW 01)

Numero moduli (NMOD):

La funzione GFL fornisce risultati corretti sotto le seguenti ipotesi:

➢ Test eseguito con Vtest ≥ Vnom su una singola stringa disconnessa dall'inverter, da eventuali scaricatori e da connessioni a terra.

Test eseguito a monte di eventuali diodi di blocco

Singolo guasto di basso isolamento avvenuto in un qualunque punto della stringa

Resistenza di isolamento del singolo guasto <0.23MΩ (strumenti con HW 00); <1.00MΩ (strumenti con HW 01)

Condizioni ambientali simili a quelle in cui è stato segnalato il guasto

 $4 \div 60$



FUNZIONE IVCK

L'incertezza è indicata come ±[%lettura + (num.cifre*risoluzione)] a 23°C±5°C, <80%RH Tensione DC@ OPC

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza		
3.0 ÷ 1500.0	0.1	\pm (1.0%lettura + 2cifre)		
Tanciana \/DNI minima nar auviara la prova :15\/				

Tensione VPN minima per avviare la prova :15V

Corrente DC @ OPC

Campo [A]	Risoluzione [A]	Incertezza
0.10 ÷ 40.00	0.01	\pm (1.0%lettura + 2cifre)

Tensione DC @ STC

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza
3.0 ÷ 1500.0	0.1	\pm (4.0%lettura + 2cifre)

Corrente DC @ STC

Campo [A]	Risoluzione [A]	Incertezza
0.10 ÷ 40.00	0.01	\pm (4.0%lettura + 2cifre)

10.2. CARATTERISTICHE GENERALI

Normative di riferimento

Sicurezza strumento:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030,
EMC.	IEC/EN61010-2-033, IEC/EN61010-2-034 IEC/EN61326-1_IEC/EN61326-2-2
Sicurezza accessori di misura:	IEC/EN61010-031
Misure:	IEC/EN62446, IEC/EN60891, IEC/EN60904-1-2 (IVCK),
	IEC/EN61557-1. IEC/EN61557-2 (MΩ).
	IEC/EN61557-4 (RPE)
Ambiente EMC di utilizzo:	portatile, Classe A, Gruppo 1
Isolamento:	doppio isolamento
Grado di inquinamento:	2
Categoria di misura:	CAT III 1000VAC, CAT III 1500VDC verso terra,
	Max 1000VAC, 1500VDC tra gli ingressi
Radio	
Conformità a direttive RED:	ETSI EN300328, ETSI EN301489-1,
Diantas, mamaria a interfaceia DC	ETSI EN301489-17
Display, memoria e interfaccia PC	LOD sustam 040,040 mul retrailluminate
Tipo display:	LCD custom, 240x240pxl, retrolluminato
Dati memorizzabili:	max 999
Interfaccia PC:	ottico/USR o WiEi
Interfaccia con SOL AP03:	collogamento Bluetoeth (fine a 100m in spazie libere)
Alimentazione	
Alimentazione Tipo hottorio:	Gv1 EV clealing ting AA LD06 appure
ripo ballerie.	6x1.3V alcaline lipo AA LR06 oppure
la diagnica a la Maria a carica.	sinch als " the saturate a display
Indicazione batteria scarica:	
Durata batterie (@ $I emp = 20^{\circ}C$):	RPE: >500 Test (RPE $\ge 0.1\Omega$)
	GFL, M(Σ : >500 test (RISO \geq 1K(Σ XV Lest)
	IVCK: >500 test (no SOLARU3)
Autospegnimento:	dopo 5 minuti di non utilizzo
Caratteristiche meccaniche	005 405 75
Dimensioni (L x La x H)	235 x 165 x 75mm
Peso (batterie incluse):	1.2Kg
Protezione meccanica:	IP40



10.3. CONDIZIONI AMBIENTALI DI UTILIZZO

Temperatura di riferimento: Temperatura di utilizzo: Umidità relativa ammessa: Temperatura di conservazione: Umidità di immagazzinamento: Max altitudine di utilizzo: 23°C ± 5°C -10°C ÷ 50°C <80%RH (senza condensa) -10°C ÷ 60°C <80%RH (senza condensa) 2000m

Questo strumento è conforme ai requisiti della Direttiva Europea sulla bassa tensione 2014/35/EU (LVD), della Direttiva 2014/30/EU (EMC) e della Direttiva RED 2014/53/EU

Questo strumento è conforme ai requisiti della direttiva europea 2011/65/EU (RoHS) e della direttiva europea 2012/19/EU (WEEE)

10.4. ACCESSORI

Vedere packing list allegata



ATTENZIONE

Solo gli accessori forniti a corredo dello strumento garantiscono gli standard di sicurezza. Essi devono essere in buone condizioni e sostituiti, se necessario, con modelli identici



11. APPENDICE – CENNI TEORICI

11.1. MISURA INDICE DI POLARIZZAZIONE (PI)

Lo scopo di questo test diagnostico è quello di valutare l'influenza degli effetti di polarizzazione. All'applicazione di una tensione elevata ad un isolante, i dipoli elettrici distribuiti nell'isolante si allineano nella direzione del campo elettrico applicato. Questo fenomeno è chiamato <u>polarizzazione</u>. Per effetto delle molecole polarizzate si genera una corrente di polarizzazione (assorbimento) che abbassa il valore complessivo della resistenza di isolamento.

Il parametro **PI** consiste nel rapporto tra il valore di resistenza di isolamento misurata dopo 1 minuto e quella dopo 10 minuti. La tensione di prova è mantenuta per tutta la durata del test e al termine lo strumento fornisce il valore del rapporto:

 $PI = \frac{R (10 min)}{R (1 min)}$

Alcuni valori di riferimento:

Valore PI	Condizione dell'isolamento
<1.0	Non accettabile
da 1.0 a 2.0	Pericoloso
da 2.0 a 4.0	Buono
> 4.0	Eccellente

11.2. RAPPORTO DI ASSORBIMENTO DIELETTRICO (DAR)

Il parametro **DAR** consiste nel rapporto tra il valore di resistenza di isolamento misurata dopo 30s e quella dopo 1minuto. La tensione di prova è mantenuta per tutta la durata del test e al termine lo strumento fornisce il valore del rapporto:

$$DAR = \frac{R (1 \min)}{R (30s)}$$

Alcuni valori di riferimento:

Valore DAR	Condizione dell'isolamento
< 1.0	Non accettabile
da 1.0 a 1.25	Pericoloso
da 1.25 a 1.6	Buono
> 1.6	Eccellente

11.3. FUNZIONE GFL – ASPETTI TEORICI E RIFERIMENTI NORMATIVI

La funzione GFL eseguita dallo strumento su una stringa di moduli FV (vedere § 6.5) è in grado di:

- Individuare la presenza di <u>singolo guasto</u> sulla stringa disconnessa dall'inverter, da altre stringhe, da eventuali scaricatori e da connessioni funzionali a terra
- Identificare la posizione di questo <u>singolo guasto</u> all'interno della stringa impostando un limite minimo nel controllo della resistenza di isolamento tra le opzioni: 0.05MΩ, 0.1MΩ o 0.23MΩ (raccomandato)



ATTENZIONE

Il limite minimo nella misura di resistenza di isolamento comprende anche i valori 0.25MΩ, 0.50MΩ e 1.00MΩ solo per strumenti con versione HW 01

La domanda che frequentemente si pongono i verificatori è la seguente: **perché lo** strumento riconosce, nella funzione GFL, una condizione di guasto sulla stringa non oltre il valore di $0.23M\Omega$ ($230k\Omega$) mentre spesso le segnalazioni di allarme di basso isolamento degli inverter avvengono (in funzione del costruttore) anche per valori superiori?

La risposta a questa domanda è: **dipende dal contesto normativo in cui si devono eseguire le misure di isolamento sulla stringa**. In particolare, esiste il "contrasto" tra le normative di verifica delle installazioni fotovoltaiche (IEC/EN62446-1 e CEI 64-8) e le normative di prodotto con cui sono costruiti i moduli FV (IEC 61646 e IEC 61215) che definiscono i seguenti limiti di verifica:

- > IEC/EN62446-1 / CEI 64-8 → limite minimo isolamento = $1M\Omega$
- ➢ IEC 61646/IEC61215 → isolamento minimo di un singolo modulo pari a 40MΩ/m², dunque, per un tipico modulo di circa 2m² → isolamento minimo di circa 20MΩ. Pertanto, un singolo modulo FV con isolamento verso terra di 20MΩ è da considerarsi come un modulo rispondente alle prove di tipo, ossia "non guasto".

Per fissare le idee sulla situazione presente in campo, si fa riferimento all'esempio della Fig. 14: consideriamo una stringa composta da **31 moduli FV**, ciascuno con un isolamento verso terra di 20M Ω . L'isolamento "complessivo" della stringa è dato quindi dal parallelo delle 31 resistenze ossia 20M Ω /31 = **0.64M** Ω



Fig. 14: Esempio di utilizzo della funzione GFL



Questo valore di isolamento, misurato dallo strumento PVCHECKs-PRO sarebbe accettabile secondo le norme di prodotto dei moduli FV, ma è però in contrasto con la normativa di verifica IEC/EN62446-1 che prevede come isolamento minimo $1M\Omega$.

Questa "discordanza" normativa è nota ai costruttori di inverter che infatti rendono (normalmente) impostabile il valore minimo ammesso per l'isolamento e suggeriscono circa $100k\Omega = 0.1M\Omega$ come valore sotto al quale l'inverter va in blocco (questo valore dipende dai costruttori, ad esempio SMA "suggerisce" $200k\Omega$, Elettronica Santerno $150k\Omega$).

Se si decidesse di accettare un valore limite minimo di 1M Ω , questo <u>renderebbe critica la</u> <u>localizzazione del guasto</u>.

Infatti, nell'esempio precedentemente riportato in Fig. 14, siccome nessuno dei moduli FV è realmente guasto, i potenziali del polo positivo e negativo sono sostanzialmente simmetrici rispetto a terra (+620V e -620V) quindi lo strumento rileverebbe erroneamente "guasto" un modulo con resistenza di isolamento pari a $0.64M\Omega$, la cui posizione è calcolata nel modo seguente (**in accordo alle prescrizioni della IEC/EN62446-1**):

Posizione guasto = VT / Vmod

In cui:

- VT = minimo valore tra VPE e VEN
- Vmod = tensione di un singolo modulo

Pertanto: Pos. Guasto = 620 / 40 = 15.5 (in prossimità del 15° modulo della stringa)

Il suddetto modulo in realtà, per ipotesi non è affatto guasto e, testato singolarmente presenterebbe, come tutti gli altri moduli, un isolamento verso terra pari a $20M\Omega$

Il valore limite minimo più grande consentito dallo strumento, pari a $230k\Omega = 0.23M\Omega$ rappresenta quindi il <u>massimo valore ragionevole che consente di supporre la</u> **presenza di un effettivo SINGOLO guasto di isolamento verso terra** (che è l'ipotesi principale su cui si regge la procedura indicata dalla norma IEC/EN62446 a cui è conforme la funzione GFL dello strumento PVCHECKs-PRO)

11.4. FUNZIONI DUAL E TMR – APPROFONDIMENTI TECNICI

Le funzioni DUAL e TMR sono i due modi con cui lo strumento PVCHECKs-PRO realizza le misure di isolamento su installazioni FV. In particolare:

- ➤ Modo DUAL → permette di eseguire la misura di isolamento su singoli moduli, su singole stringhe, su stringhe in parallelo e su interi campi FV operando sui poli (+) e (-) degli stessi, senza la necessità di collegarli in cortocircuito. La funzione garantisce drastica riduzione dei tempi di prova, flessibilità, e immediato riscontro dello stato di isolamento di entrambe le polarità, ma per contro essa deve riconoscere sempre la presenza di una tensione tra i poli positivo e negativo VPN > 15VDC al fine di eseguire il test → ciò comporta che tale funzione NON può essere usata direttamente in presenza di ottimizzatori di potenza (a meno di scollegarli preventivamente) in quanto abbasserebbero drasticamente la tensione di stringa
- Modo TMR → permette di eseguire la "tipica" misura di isolamento tra il polo (-) e/o il polo (+) del modulo/stringa/campo FV verso terra, testare isolamento di cavi di collegamento, parti dell'inverter, sicurezza elettrica in generale secondo CEI 64-8 in modo continuo impostando un timer di misura nell'intervallo 3s ÷ 999s senza alcun vincolo di tensione necessariamente presente tra i poli (come avviene invece nel modo DUAL) → Il metodo richiede di eseguire necessariamente più di una misura sulle stringhe, ma è raccomandato in presenza di ottimizzatori di potenza

11.4.1. Aspetti normativi e teorici della misura di isolamento

La normativa IEC/EN62446-1 indica che la misura di isolamento dei circuiti associati ad un impianto FV (singoli moduli, stringhe, campi FV, collegamenti, ecc...) debba essere eseguita, **valutando sempre il valore minimo della resistenza**, con uno dei seguenti metodi:

- 1. Misura resistenza di isolamento <u>verso terra</u> del polo positivo e del polo negativo di moduli/stringhe/campi FV (metodo usato nel modo TMR e più accuratamente nel modo DUAL di PVCHECKs-PRO e PV-ISOTEST)
- 2. Misura della resistenza di isolamento <u>verso terra</u> del polo positivo e negativo cortocircuitati preventivamente tra loro (**metodo usato dal modello PVCHECKs**)

Metodo 1

Anche se gli impianti FV nascono sostanzialmente come dei **sistemi IT** (quindi non aventi un sistema di terra fisicamente realizzato), tra i poli (+) / Terra e (-) / Terra sono sempre presenti tensioni aleatorie di disturbo dovute a parametri "parassiti" (tipicamente effetti ohmico capacitivi) indicate come **Vop** e **Von** nello schema di principio seguente (vedere Fig. 15 - parte sinistra):


In cui:

- Vtest = tensione di prova del misuratore di isolamento
- Itest = corrente di prova erogata per effetto della tensione di prova applicata
- Vdc = tensione di stringa
- Rp = resistenza di isolamento del polo (+) verso terra
- Rn = resistenza di isolamento del polo (-) verso terra
- Vop = tensione aleatoria "parassita" del polo (+) verso terra
- Von = tensione aleatoria "parassita" del polo (-) verso terra

Le tensioni di disturbo Vop e Von <u>sono dipendenti da diversi fattori tra cui la tensione di</u> <u>stringa, le condizioni ambientali e la presenza stessa dello strumento</u> e possono significativamente influenzare la misura di isolamento.

Applicando la regola di semplificazione secondo Thévenin è possibile fare riferimento al circuito equivalente (vedere Fig. 15 - parte destra), riferito ad esempio al polo (+) della stringa:

In cui:

$$Re = Rp // Rn = \frac{Rp * Rn}{Rp + Rn}; Itest = \frac{(Vtest - Vop)}{Re}; Vop = Vdc \frac{Rp}{Rp + Rn}$$

Consideriamo il seguente esempio:

- Vtest = 500VDC
- > Rp = $10M\Omega \rightarrow$ Isolamento supposto corretto (>1M Ω) sul polo (+)
- Rn = 0.1MΩ → Isolamento supposto incorretto (<1MΩ) sul polo (-)</p>
- ➤ Vdc = 490VDC
- ➢ Vop ≅ 490V
- > Re ≃ 0.1MΩ
- Itest ≅ 100µA

Il misuratore di isolamento (modo TMR) misura Vtest e Itest e calcola invece la seguente resistenza di isolamento:

 $\mathsf{Re}_{\mathsf{EFF}} = \frac{Vtest}{Itest} = \frac{500V}{100\mu A} = 5\mathsf{M}\Omega$

Pertanto, <u>per effetto della presenza di Vop</u>, pur avendo un basso isolamento sul polo (-) lo strumento fornisce un valore <u>NON corretto</u> di buon isolamento nella misura eseguita sul polo (+) \rightarrow <u>la misura con Metodo 1 può essere affetta quindi da un errore che dipende dall'entità delle tensioni di disturbo</u>

Il modo DUAL (<u>allo stato attuale presente solo sugli strumenti HT</u>) ricade sempre nella tipologia del Metodo 1 ma usa equazioni di calcolo più complesse (non basate sulla semplice Legge di Ohm) che tengono conto degli effetti delle tensioni di disturbo, **NON è affetto da questi errori** e fornisce sempre correttamente con unica misura le seguenti informazioni:

- > Resistenza di isolamento del polo R (+) verso terra
- Resistenza di isolamento del polo R (-) verso terra
- > Resistenza $\mathbf{Rp} = \mathbf{R}$ (+) // \mathbf{R} (-) del parallelo tra le resistenze di isolamento dei due poli che è usata come valore di riferimento per il confronto con il valore limite minimo (tipicamente $\mathbf{1M}\Omega$)





Metodo 2

Questo metodo (vedere Fig. 16) prevede la chiusura in corto circuito (tramite apposito dispositivo di sicurezza) dei due poli (+) e (-) allo scopo di <u>azzerare la tensione di disturbo</u> <u>Vo</u> per poi eseguire una misura di resistenza di isolamento «classica» fra il punto comune dei poli in cortocircuito e terra



Fig. 16: Schema e circuito equivalente del Metodo 2

Gli svantaggi di questo metodo (usato dal modello PVCHECKs che esegue automaticamente il cortocircuito interno dei poli della stringa) sono i seguenti:

- ➤ Le resistenze di isolamento dei due poli sono in parallelo → lo strumento esegue sempre e fornisce solo la misura di tale Rp, dunque, <u>non è possibile</u> evidenziare il polo in cui sia presente un problema di basso isolamento
- E' possibile testare SOLO una stringa per volta al fine di non raggiungere valori di corrente di cortocircuito troppo elevati che potrebbero danneggiare lo strumento (max 15A per PVCHECKs)

12. ASSISTENZA

12.1. CONDIZIONI DI GARANZIA

Questo strumento è garantito contro ogni difetto di materiale e fabbricazione, in conformità con le condizioni generali di vendita. Durante il periodo di garanzia, le parti difettose possono essere sostituite, ma il costruttore si riserva il diritto di riparare ovvero sostituire il prodotto. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post - vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballo originale; ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente. Il costruttore declina ogni responsabilità per danni causati a persone o oggetti.

La garanzia non è applicata nei seguenti casi:

- Riparazione e/o sostituzione accessori e batteria (non coperti da garanzia).
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un errato utilizzo dello strumento o del suo utilizzo con apparecchiature non compatibili.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di un imballaggio non adeguato.
- Riparazioni che si rendono necessarie a causa di interventi eseguiti da personale non autorizzato.
- Modifiche apportate allo strumento senza esplicita autorizzazione del costruttore.
- Utilizzo non contemplato nelle specifiche dello strumento o nel manuale d'uso.

Il contenuto del presente manuale non può essere riprodotto in alcuna forma senza l'autorizzazione del costruttore.

I nostri prodotti sono brevettati e i marchi depositati. Il costruttore si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche ed ai prezzi se ciò è dovuto a miglioramenti tecnologici

12.2. ASSISTENZA

Se lo strumento non funziona correttamente, prima di contattare il servizio di assistenza, controllare lo stato delle batterie e dei cavi e sostituirli se necessario. Se lo strumento continua a manifestare malfunzionamenti controllare se la procedura di utilizzo dello stesso è conforme a quanto indicato nel presente manuale. Qualora lo strumento debba essere restituito al servizio post-vendita o ad un rivenditore, il trasporto è a carico del Cliente. La spedizione dovrà, in ogni caso, essere preventivamente concordata. Allegata alla spedizione deve essere sempre inserita una nota esplicativa circa le motivazioni dell'invio dello strumento. Per la spedizione utilizzare solo l'imballaggio originale; ogni danno causato dall'utilizzo di imballaggi non originali verrà addebitato al Cliente



HT ITALIA SRL Via della Boaria, 40 48018 – Faenza (RA) – Italy T +39 0546 621002 | F +39 0546 621144 M ht@ht-instruments.com | www.ht-instruments.it

WHERE WE ARE



HT INSTRUMENTS SL

C/ Legalitat, 89 08024 Barcelona – Spain T +34 93 408 17 77 | F +34 93 408 36 30 M info@htinstruments.es | www.ht-instruments.com/es-es/

HT INSTRUMENTS GmbH

Am Waldfriedhof 1b D-41352 Korschenbroich – Germany T +49 (0) 2161 564 581 | F +49 (0) 2161 564 583 M info@ht-instruments.de | www.ht-instruments.de